

trazado de plantillas para tubos



LIMUSA
NORIEGA EDITORES

Esta obra incluye los siguientes temas:

Pennington 25-10-54

- Procedimientos de corte y trazado
- Curvas en secciones
- Placa en doble ángulo y cortes angulares en los tubos
- Accesorio de verdadera Y
- Lateral a tamaño natural
- Lateral reductor
- Te a tamaño natural
- Te reductora
- Te excéntrica
- Tubo ramal en el dorso de un codo soldable
- Casquete de un tapón de casquete
- Reductor concéntrico
- Reductor excéntrico

trazado de plantillas para tubos

CARLOS ARRIAGA HORNA

Jiron cajacay #675

Urbanizacion Parque Naranjal

Los Olivos-Lima

trazado de plantillas para tubos

CARLOS ARRIAGA HORNA
Jr. Cajacay N° 675
Los Olivos
Telf.: 485-7481

THOMAS W. FRANKLAND

Autor de:

PIPE TRADES POCKET MANUAL • PIPEFITTING BLUEPRINT
READING • SIMPLIFIED SOLUTION OF PIPING OFFSETS •
THE PIPE FITTER'S AND PIPE WELDER'S HANDBOOK



LIMUSA

NORIEGA EDITORES

MÉXICO • España • Venezuela • Colombia

VERSIÓN AUTORIZADA EN ESPAÑOL DE LA OBRA
PUBLICADA EN INGLÉS POR GLENCOE PUBLISHING
Co., Inc., CON EL TÍTULO:
PIPE TEMPLATE LAYOUT
© THE BRUCE PUBLISHING Co.

COLABORADOR EN LA TRADUCCIÓN:
CARLOS ALBERTO GARCÍA FERRER
INGENIERO QUÍMICO DE LA UNIVERSIDAD DE LA
HABANA, CUBA.

REVISIÓN:
RUBÉN ÁVILA ESPINOSA
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA Y CATEDRÁTICO
TITULAR DE PROCESOS DE MANUFACTURA EN LA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

LA PRESENTACIÓN Y DISPOSICIÓN EN CONJUNTO DE
TRAZADO DE PLANTILLAS
PARA TUBOS

SON PROPIEDAD DEL EDITOR. NINGUNA PARTE DE
ESTA OBRA PUEDE SER REPRODUCIDA O TRANSMI-
TIDA, MEDIANTE NINGÚN SISTEMA O MÉTODO,
ELECTRÓNICO O MECÁNICO (INCLUYENDO EL FOTO-
COPIADO, LA GRABACIÓN O CUALQUIER SISTEMA DE
RECUPERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE INFOR-
MACIÓN), SIN CONSENTIMIENTO POR ESCRITO
DEL EDITOR.

DERECHOS RESERVADOS:

© 1998, EDITORIAL LIMUSA, S.A. DE C.V.
GRUPO NORIEGA EDITORES
BALDERAS 95, MÉXICO, D.F.
C.P. 06040

☎ 521-21-05
01(800) 7-06-91-00
📠 512-29-03
✉ limusa@noriega.com.mx
🌐 www.noriega.com.mx

CANIEM Núm. 121

OCTAVA REIMPRESIÓN

HECHO EN MÉXICO
ISBN 968-18-1720-6



PROLOGO

El autor ha trabajado durante gran parte de su vida en el oficio de plomero. Aprendió el oficio, trabajó como operario de plomería y como soldador y enseñó a los aprendices de plomería los temas de plomería, dibujo y matemáticas durante veintiún años en la Washburne Trade School, en Chicago, Illinois.

Este libro se preparó teniendo en cuenta las necesidades, tanto del aprendiz como del operario, en el oficio de la plomería.

La organización del texto es adecuada tanto para el estudio individual como en grupos en las escuelas vocacionales, de oficios y escuelas técnicas en las que se enseña a trazar plantillas para tuberías. También es ideal para estudiar en el hogar y para usarlo en el trabajo.

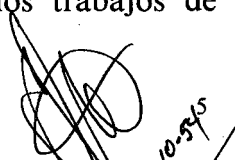
El conocimiento técnico del trazado de plantillas para tubos constituye la diferencia entre un buen soldador de tubos y uno que apenas sabe soldar. Siempre es preferible contratar a un buen trazador de plantillas, que a uno que carece de tal habilidad y conocimiento.

En este libro se explica a los soldadores de tubos cómo trazar una plantilla, por medio de ilustraciones claras e instrucciones detalladas, para los diversos tipos de accesorios que se pueden fabricar a partir de un tubo.

Las plantillas se usan para hacer accesorios donde se requiere la exactitud en el trazado. En tubos grandes, resulta más exacto trazar las líneas de corte utilizando una plantilla que mediante el método de la línea envolvente, sin plantilla.

Se han separado los diversos dibujos con el fin de explicar claramente cada paso que se requiere para trazar una plantilla. Después de que se hayan comprendido los principios del trazado de plantillas, se podrán superponer las vistas para ahorrar tiempo en el trazado.

El autor tiene la seguridad de que este libro será de invaluable ayuda tanto para el joven aprendiz como para el operario experimentado en el ramo de las tuberías, así como para cualquier otra persona que se interese en los trabajos de tubería.



10-24-5

CONTENIDO

| | |
|---|-----|
| Prólogo | 5 |
| Procedimientos de corte y trazado | 9 |
| Curvas en secciones | 17 |
| Placa en ángulo y cortes angulares en los tubos | 21 |
| Placa en doble ángulo y cortes angulares en los tubos | 29 |
| Accesorio de verdadera Y | 37 |
| Lateral a tamaño natural | 41 |
| Lateral reductor | 47 |
| Te a tamaño natural | 53 |
| Te reductora — El ramal entra al cabezal | 59 |
| Te reductora — El ramal fuera del cabezal | 65 |
| Te excéntrica | 71 |
| Tubo ramal en el dorso de un codo soldable | 75 |
| Casquete semiesférico en forma de gajos de naranja | 83 |
| Casquete de un tapón de casquete | 87 |
| Reductor concéntrico | 93 |
| Reductor excéntrico | 97 |
| Equivalentes decimales de fracciones de pulgada | 105 |
| Datos de tubos estándar | 106 |
| Índice | 107 |

PROCEDIMIENTOS DE CORTE Y TRAZADO

Las plantillas son patrones que se usan para fabricar un accesorio soldable a partir de un tubo. Las plantillas se hacen generalmente de papel de dibujo. Si se usa muchas veces una plantilla de papel, se deteriorará y no será de fiar. Por lo tanto, es aconsejable trazar la plantilla en una lámina metálica de calibre pequeño.

Se debe tener cuidado al preparar las plantillas, ya que el accesorio sólo tendrá la exactitud del patrón con el que se fabricó.

Cómo utilizar un soplete de corte

Hay que tener cuidado al cortar el tubo después de haberlo marcado. Cuando se use el soplete de corte para hacer cortes angulares, la punta de corte debe apuntar en todo momento a la línea en el lado opuesto del tubo, como se muestra en la figura 1, de tal modo que el corte completo sea igual al obtenido con una siqueta. Los bordes son biselados después del corte. Nunca se corte y bisele al mismo tiempo.

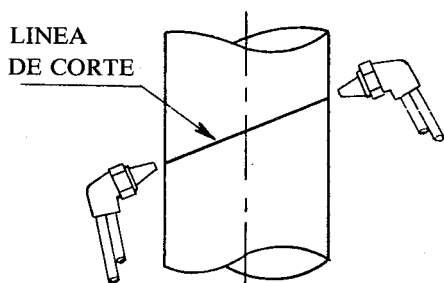


Fig. 1

Para hacer una abertura para una te se requiere un corte radial. Esto quiere decir que la punta del soplete debe estar dirigida en todo momento al centro del tubo, como se indica en la figura 2. Los bordes se biselan después de efectuado el corte. El corte en el ramal de tubo será también radial.

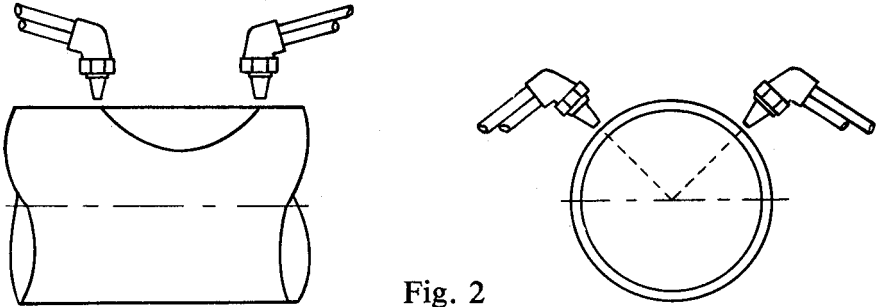


Fig. 2

Equipo de dibujo

A continuación se indica el equipo de dibujo necesario para hacer una plantilla:

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| 1 — Tablero de dibujo (Restirador) | 1 — Pistola (curva francesa) |
| 1 — Regla T | 1 — Estuche de dibujo mecánico |
| 1 — Escuadra de 45 grados | 1 — Goma para lápiz |
| 1 — Escuadra de 30 por 60 grados | 1 — Lápiz de dibujo |
| 1 — Regla | Papel de dibujo |

Cómo bisecar una línea

En la figura 3 se muestra la línea *A-E*, bisecada o dividida en dos partes iguales. Se coloca el compás en el punto *A* con una abertura mayor que la distancia al centro entre *A* y *E* y se traza un arco. Con la misma abertura del compás y haciendo centro

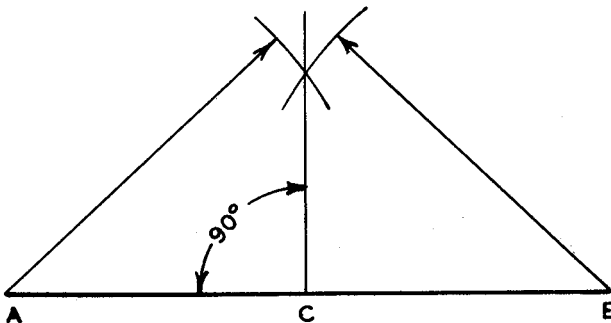


Fig. 3

en E , se traza otro arco que corte al primero. El lugar donde los arcos se crucen estará sobre el centro exacto de la línea $A-E$. Al bajar una perpendicular a la línea $A-E$ se localizará el punto C , que es el centro entre A y E .

Cómo dividir una línea en cuatro partes iguales

La figura 4 muestra la línea $A-E$ de la figura 3, dividida en cuatro partes iguales. Se biseca la distancia de A a C , colocando el compás en A con una abertura que sea mayor que la distancia al centro entre A y C y se traza un arco. Con la misma abertura del compás y haciendo centro en C , se traza un arco; haciendo girar el compás en C , se traza un arco entre C y E . Colocando entonces el compás en E , se traza otro arco. Desde la intersección de los arcos, se baja una perpendicular a la línea $A-E$, localizando los puntos B y D . De este modo, la línea quedará dividida en cuatro partes iguales.

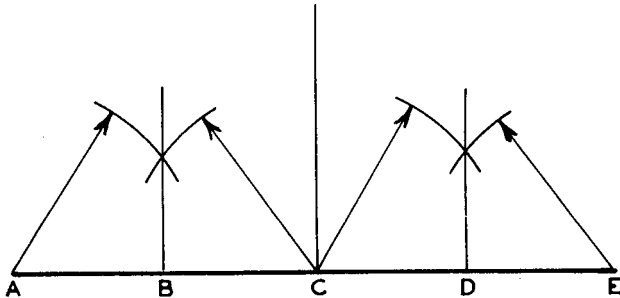


Fig. 4

Cómo dividir una línea en seis partes iguales

La figura 5 muestra una línea dividida en seis partes iguales. Se coloca el compás en el punto A con una abertura cualquiera, mayor que la mitad de la distancia entre los puntos A y G y se traza un arco. Se repite la operación haciendo centro en el punto G . Se baja una perpendicular desde la intersección de los arcos a la línea $A-G$, localizando el punto D . Al ser perpendicular esta línea, formará un ángulo de 90° con la línea $A-G$. Esta línea queda entonces dividida en dos partes iguales.

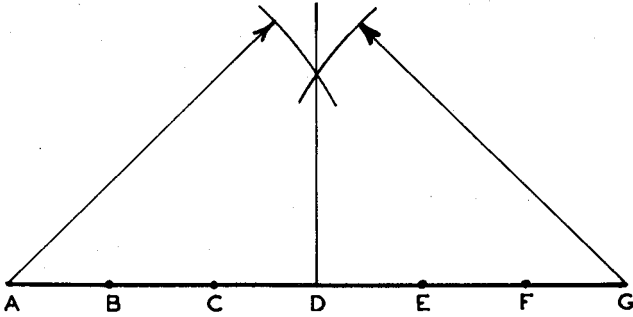


Fig. 5

A continuación se divide el espacio $A-D$ y el espacio $D-G$, cada uno en tres partes iguales, utilizando un compás de puntas. Por tanteo se coloca el compás de puntas a $1/3$ de la distancia entre A y D localizando los puntos B y C . Con la misma abertura del compás de puntas, se divide el espacio entre D y G en tres partes iguales, situando los puntos E y F . La línea $A-G$ queda entonces dividida en seis partes iguales.

Cómo dividir una línea en partes iguales, utilizando una regla

Se coloca la regla sobre una diagonal entre las líneas verticales A y B (figura 6). Se utiliza la menor escala que tenga el número de espacios requerido y que tenga una longitud mayor que el espacio que se ha de dividir.

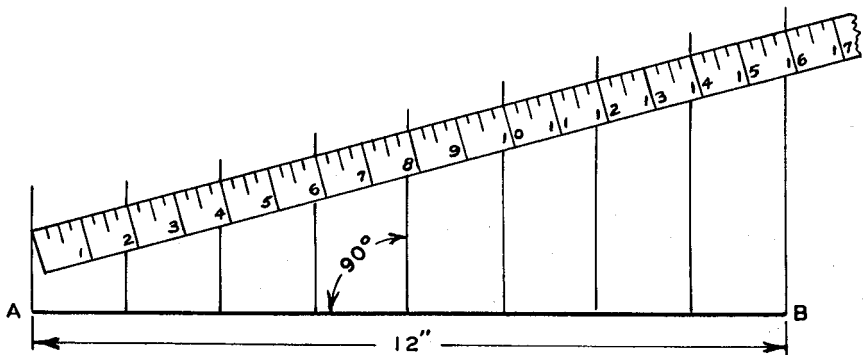


Fig. 6

Si la línea *A-B* tiene 12 pulgadas de largo y se ha de dividir en ocho partes iguales, se coloca la regla diagonalmente entre las líneas verticales *A* y *B*, de manera que el extremo de la regla toque la línea *A* y la marca de 16 pulgadas toque la línea *B*. Se proyectan las divisiones 2, 4, 6, 8, 10, 12 y 14 pulgadas de la regla hasta la línea *A-B*, marcando las ocho divisiones requeridas. Todas las líneas deben ser perpendiculares a la línea *A-B*.

Cómo bisecar un ángulo

El lugar donde se encuentran las líneas que forman el ángulo será el punto de giro. Se coloca el compás con un radio cualquiera y se traza un arco que interseque las líneas rectas. En la figura 7 se aprecian las líneas rectas y las intersecciones del arco, numeradas 1 y 2.

Se coloca el compás en el punto 1 y se traza un arco con un radio mayor que la mitad de la distancia entre los puntos 1 y 2. Es preciso que la abertura del compás pase del centro a fin de que los arcos se crucen.

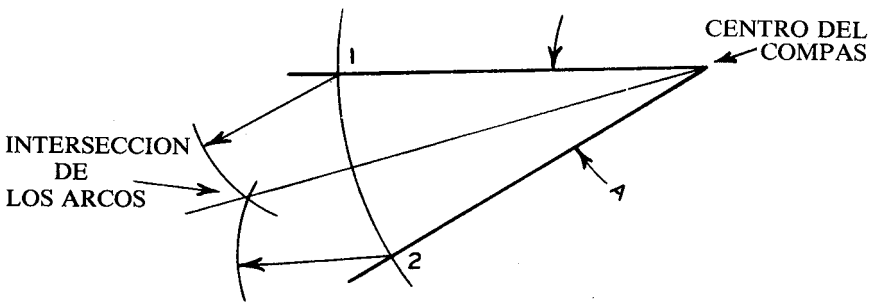


Fig. 7

Se repite la operación con la misma abertura del compás en el punto 2 y se traza otro arco. La línea de centro pasará por el punto donde se cortan los arcos. Se traza con una regla una línea que pase por el vértice y la intersección de los arcos, la cual bisecará el ángulo *A* en dos partes iguales.

Cómo dividir un cuadrante de círculo en ocho partes iguales

Se alinea la escuadra de 45 grados en el vértice y se traza una línea hasta el arco, localizando el punto 5, como se muestra en la figura 8-A.

Se bisecan con el compás los ángulos entre los puntos 1 y 5, 5 y 9, localizando los puntos 3 y 7, como se aprecia en la figura 8-B.

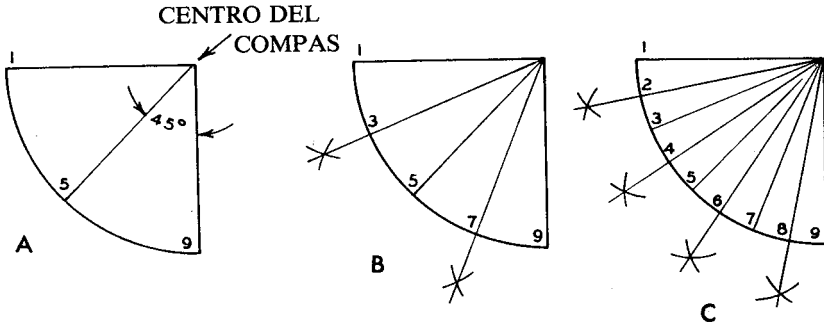


Fig. 8

Se bisecan con el compás los ángulos entre 1 y 3, 3 y 5, 5 y 7, y 7 y 9, localizando los puntos 2, 4, 6 y 8, como se muestra en la figura 8-C. El cuadrante de círculo queda entonces dividido en ocho partes iguales.

Cómo dividir un cuadrante de círculo en seis partes iguales

Para dividir un cuadrante de círculo en seis partes iguales, se alinea primero la escuadra de 45 grados en el vértice y se traza una línea hasta el arco, localizando el punto 4, como se muestra en la figura 9-A.

Se usa a continuación la escuadra de 30 por 60 grados y se trazan líneas desde el vértice hasta el arco, localizando los puntos 3 y 5 como se muestra en la figura 9-B.

Se bisecan luego, con el compás, los ángulos entre los puntos 1 y 3, 5 y 7, con lo cual se localizan los puntos 2 y 6, como se ve en la figura 9-C. O si no, se toma con el compás de puntas la

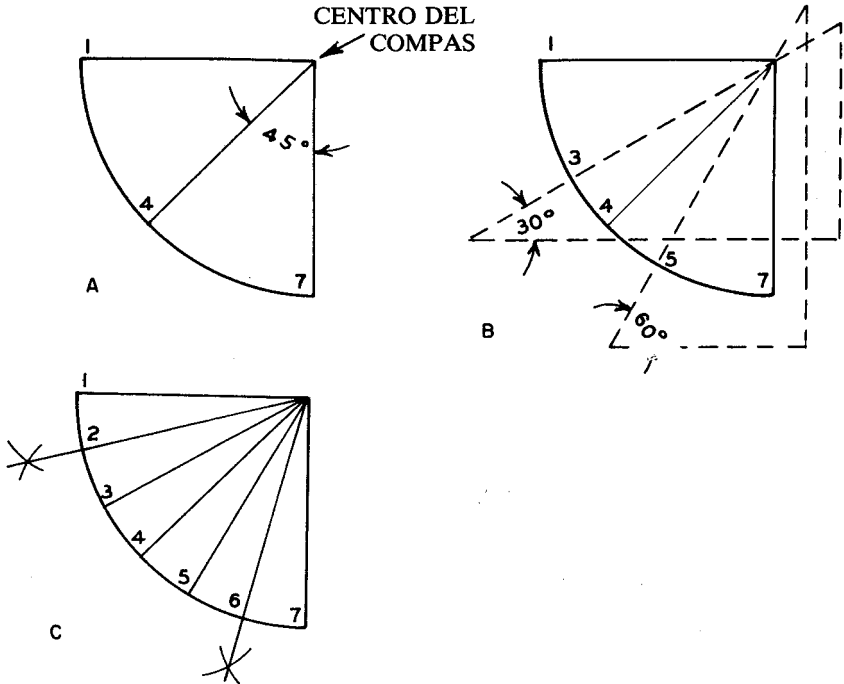


Fig. 9

distancia entre los puntos 4 y 5 y se marca esta medida entre 1 y 3, 5 y 7, localizando los puntos 2 y 6.

Cómo usar la pistola o curva francesa

REGLA: La pistola debe conectar un mínimo de tres puntos.

La figura 10-A muestra el inicio del trazado de la línea curva, donde una parte de la pistola conecta los puntos sobre las ordenadas 1, 2 y 3. Esta parte de la pistola se encuentra moviéndola hasta que una a estos tres puntos.

Con un lápiz, se conectan estos tres puntos con una línea curva, usando como guía el borde de la pistola.

Si la curva de la pistola conecta cuatro o cinco puntos, es mejor. Pero no se podrán usar menos de tres puntos.

Una vez establecida la curva y hasta que se complete, es preciso seguir el procedimiento siguiente. El borde de la pistola de-

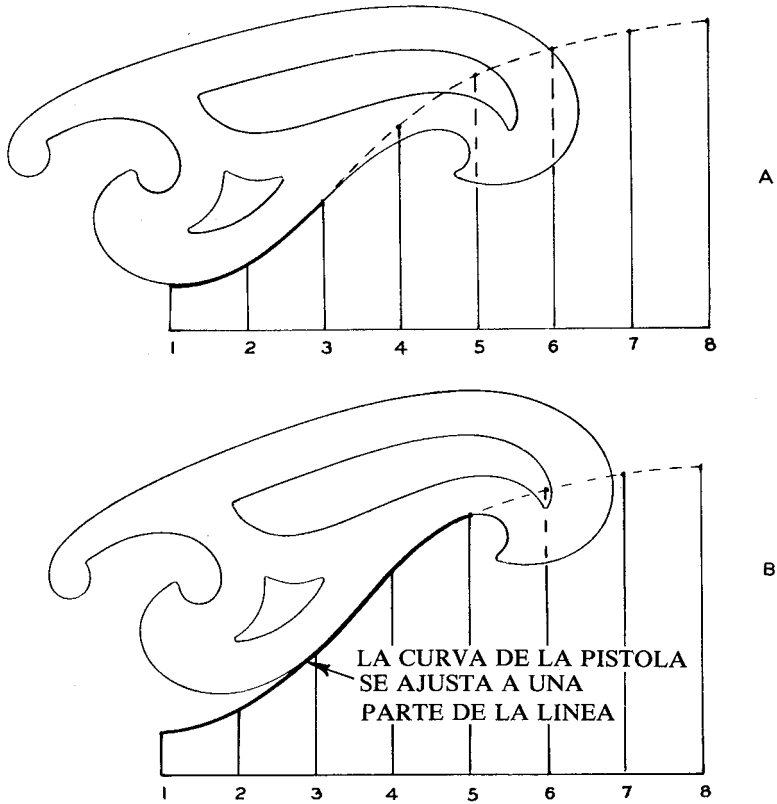


Fig. 10

be tocar otra vez tres o más puntos. La figura 10-B muestra un punto que ya se usó en la ordenada 3 y dos nuevos puntos en las ordenadas 4 y 5, alineados con el borde. Parte de la pistola debe coincidir también con una pequeña parte de la línea ya establecida. Así se eliminarán cualesquiera jorobas en los puntos o depresiones entre los puntos. Una vez terminada la línea curva, deberá ser uniforme sin jorobas ni depresiones. Se conectan los puntos 3, 4 y 5 usando un lápiz. Sígase este método hasta que se complete la línea curva.

Existen pistolas de diversas formas. Lo mejor es tener a mano dos o tres pistolas de formas diferentes. Si no se puede encontrar la curva apropiada en una de ellas, se podrá encontrar en otra.

CURVAS EN SECCIONES

Para hacer un trazado para una curva en secciones, se traza una línea basal con una longitud igual al diámetro exterior del tubo, la circunferencia exterior, más 1/2 pulg. entre las dos.

Se traza un semicírculo con un diámetro igual al exterior del tubo, a una distancia sobre la base de aproximadamente dos veces el diámetro exterior del tubo. Se divide el semicírculo en ocho partes iguales. Se numeran estos puntos del 1 al 9, como se muestra en la figura 11-A. Se proyecta cada punto hasta la línea basal. Es posible colocar el semicírculo debajo de la línea basal, si así se desea.

En la intersección de la línea 9 con la línea basal, se traza la línea de corte, para el ángulo deseado de corte. Esto mostrará una vista del tubo, después de haber sido cortado. Para determinar el ángulo de corte, se usará la fórmula siguiente:

Angulo de corte = ángulo total de la pieza ÷ 2 veces el número de soldaduras.

Ejemplo: si el ángulo de la pieza es de 45° y ésta tiene una sola soldadura, se tiene, aplicando la fórmula anterior:

$$1 \text{ soldadura} \times 2 = 45^\circ \div 2 = \text{ángulo de corte de } 22 \frac{1}{2}^\circ.$$

Sobre la línea basal, separada 1/2 pulgada de esta vista, se traza la circunferencia exterior del tubo, como se muestra en la figura 11-B. Se divide esta longitud en dieciséis partes iguales (siempre el doble de las que hay en el semicírculo). Se numera cada punto del 1 al 9, como se indica. Se proyectan líneas verticales desde cada punto con longitudes que sean convenientes. Estas líneas se llaman ordenadas.

El punto 9 quedará localizado en la línea basal de la plantilla. La intersección de la línea 8 del semicírculo con la línea de corte determinará la longitud de la ordenada 8 en la plantilla. Se proyecta la intersección de estas dos líneas hacia la izquier-

da, desde la figura 11-A hasta las líneas 8 de ordenadas, donde las líneas se cortan en la plantilla y márchese la longitud con un punto. Se proyecta hacia la izquierda la intersección de la línea 7 desde el semicírculo y la línea de corte hasta la línea 7 de ordenadas y márchense las intersecciones con un punto. Se repite este procedimiento con las líneas 6, 5, 4, 3, 2 y 1.

Estos puntos se conectan en la plantilla con una línea curva, utilizando una pistola. Se debe tener siempre en cuenta que al usar una pistola se han de tocar cuando menos tres puntos cada vez, como se explicó en las figuras 10-A y 10-B.

Se añade cuando menos una pulgada por debajo de la línea basal de la plantilla, para proporcionar un margen que se usará como línea envolvente para facilitar el colocar la plantilla sobre el tubo.

Con este método se pueden trazar plantillas en secciones para cualquier tamaño del tubo o cualquier ángulo de la pieza. El número de divisiones del semicírculo y de la línea basal en la plantilla depende del tamaño del tubo que se vaya a usar. Los tubos de mayor tamaño requieren más divisiones. Mientras más divisiones se usen, más exacta será la plantilla.

Se corta en ángulo el extremo del tubo y luego se bisela. Nunca se debe cortar y biselar al mismo tiempo. Véase en la figura 1 la manera de hacer un corte en ángulo.

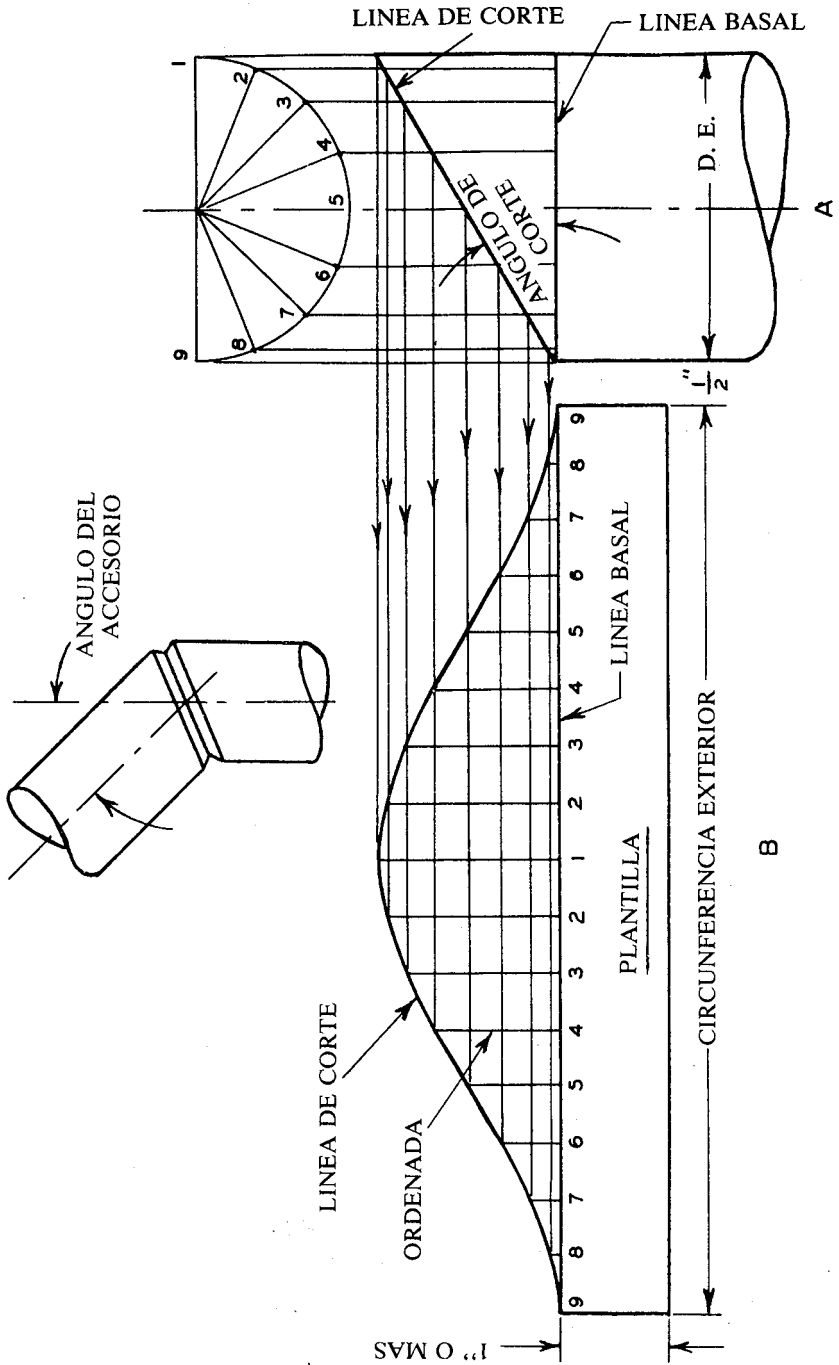


Fig. 11

PLACA EN ANGULO Y CORTES ANGULARES EN LOS TUBOS

Se traza una línea vertical de centros sobre la vista en planta de la figura 12; después, trácese un círculo completo con un diámetro igual al diámetro exterior del tubo. Se divide el círculo en doce partes iguales. Como se indica, se numeran las divisiones del 1 al 12. Cada división se proyecta hacia abajo en una longitud cualquiera, paralelamente a la línea de centros.

Se traza una línea de centros vertical y sobre la vista lateral otro círculo con el mismo diámetro que el de la vista en planta y se divide en doce partes iguales. Se numera cada división del 1 al 12, como se indica y se proyecta cada división hacia abajo en una longitud conveniente, en forma paralela a la línea de centros.

A una corta distancia por debajo del círculo, se traza la línea $X-Y$ con el ángulo P requerido (esta línea representa la placa). Se numeran las intersecciones donde las líneas verticales procedentes del círculo cortan la línea $X-Y$, como se indica, 1, 2-12, 3-11, etc.

De la línea $X-Y$ en la vista lateral, se proyecta el punto 1 hacia la izquierda, hasta la vista en planta y se marca con un punto el lugar donde interseque la línea 1.

Los puntos 2 y 12 de la vista lateral se proyectan a las líneas correspondientes 2 y 12 en la vista en planta, y se marca la intersección de las líneas número 2 con un punto; se marca también con un punto la intersección de las líneas 12.

Esta operación se repite con los puntos 3-11, 4-10, 5-9, 6-8 y 7. Estos puntos se conectan en la vista en planta por una línea curva, usando una pistola para formar la línea. Esta curva determina el extremo del tubo.

Cómo trazar la plantilla del ramal

La figura 13 ilustra la plantilla. Se traza una línea basal igual a la circunferencia exterior del tubo. Esta línea basal se divide

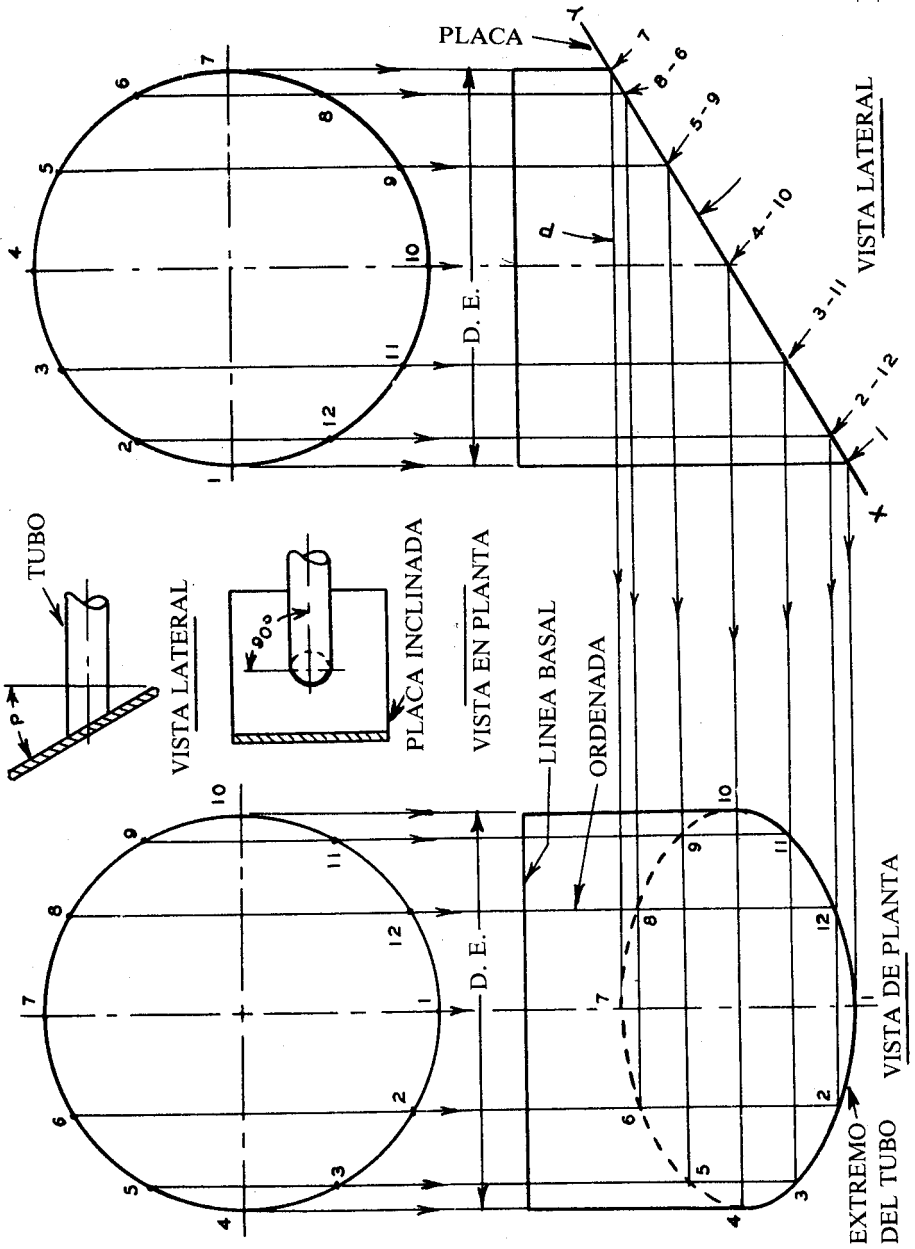


Fig. 12

en doce partes iguales, el mismo número de partes usados en el círculo. Se numeran del 1 al 12 estos puntos, como se indica. Se proyecta hacia arriba una ordenada de cada punto, con una longitud cualquiera. En la vista en planta de la figura 12, se trazará una línea basal en cualquier lugar entre el círculo y el óvalo que representa el extremo del tubo.

Con un compás de puntas o un compás común, se toma la longitud de la ordenada 1, desde la línea basal hasta el óvalo y se transfiere esta magnitud a la ordenada 1, midiendo hacia arriba desde la línea basal, como se muestra en la figura 13. Aparte, se toma cada una de las longitudes de ordenadas de 2 a 12, desde la línea basal hasta el extremo del tubo en la figura 12 y se transfiere su magnitud a las correspondientes ordenadas en la figura 13. Conéctense estos puntos con una curva para completar la plantilla del ramal.

Cómo trazar la plantilla de la abertura

El autor ha separado las figuras 12 y 14, en razón de la claridad, pero para los fines prácticos se pueden superponer (combinando los dos dibujos) para ahorrar tiempo en el trazado.

Se traza una línea de centros vertical en la vista en planta de la figura 14; luego, se traza un círculo completo con un diámetro igual al diámetro interior del tubo. Se divide el círculo en doce partes iguales. Se identifica cada división con una letra desde *A* hasta *L*, como se indica. Se proyecta hacia abajo cada división una longitud conveniente, en forma paralela a la línea de centros.

En la vista lateral, se traza una línea vertical de centro y otro círculo con el mismo diámetro que el círculo de la vista en planta; luego, el círculo se divide en doce partes iguales. Ambos círculos tendrán el mismo número de divisiones. Se identifica con una letra cada división desde *A* hasta *L*, como se indica, y se proyecta hacia abajo cada división en una longitud conveniente, en forma paralela a la línea de centros.

A cualquier distancia conveniente por debajo del círculo, se traza la línea *X-Y* que representa la cara de la placa, con el ángulo *P* requerido. Se identifican con una letra las intersecciones donde las líneas verticales procedentes del círculo intersecan la línea *X-Y*, como se muestra en *A*, *B-L*, *C-K*, etc.

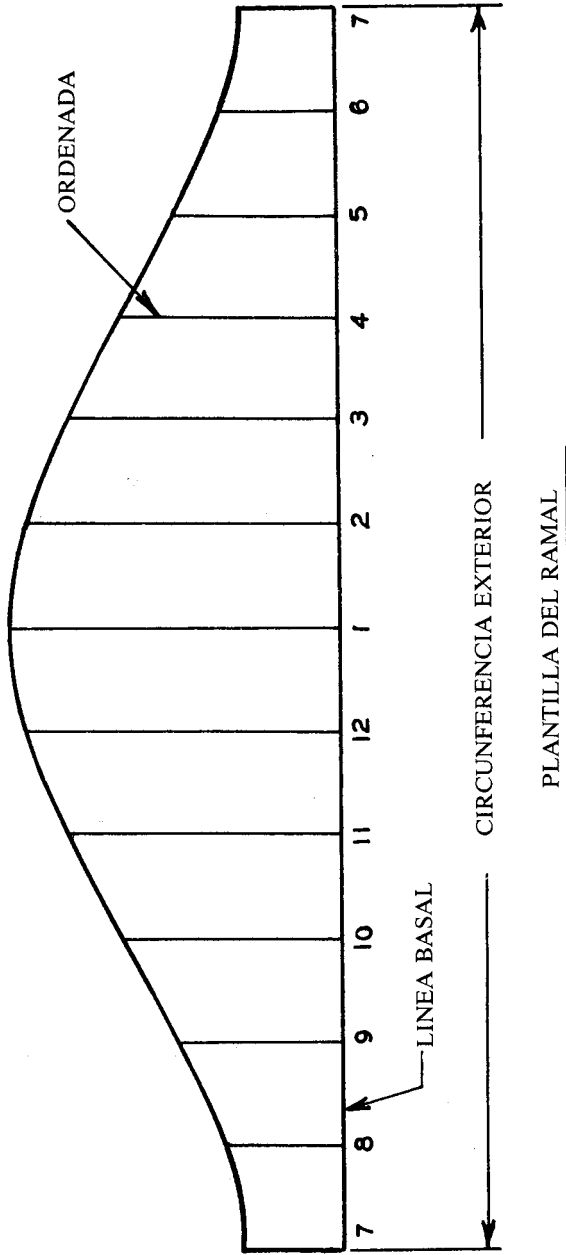


Fig. 13

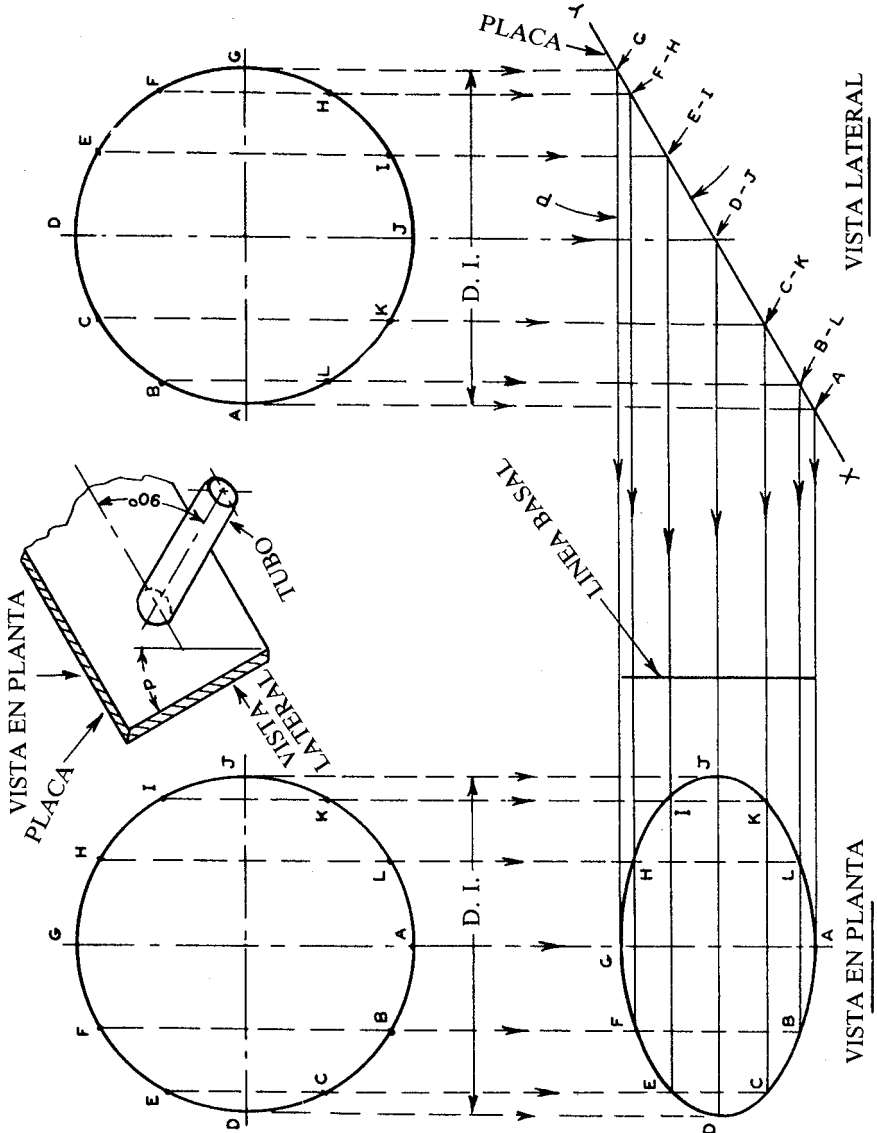


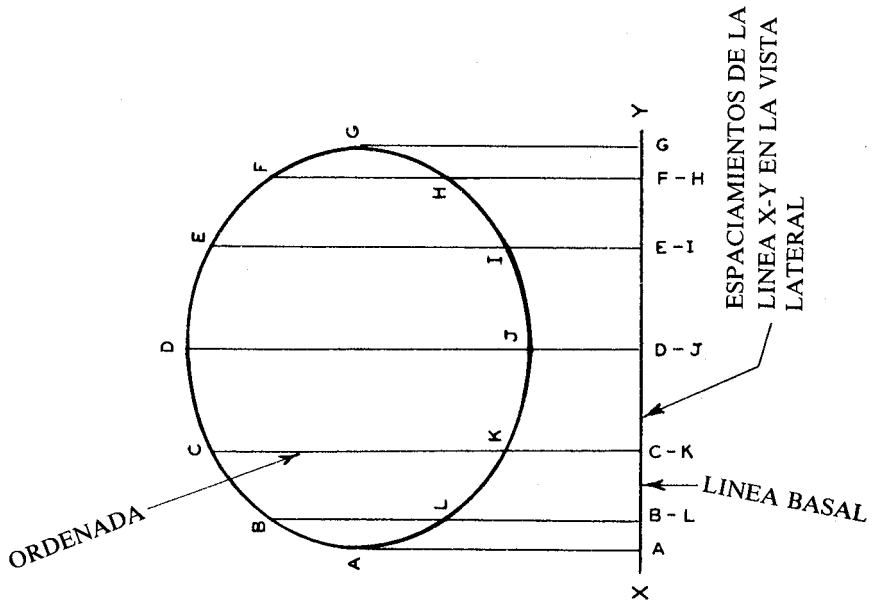
Fig. 14

El punto *A* se proyecta desde la línea *X-Y* en la vista lateral hacia la izquierda, hasta la vista en planta y se marca con un punto el lugar donde corta a la línea *A*. Se proyectan los puntos *B* y *L* de la vista lateral hasta las líneas correspondientes *B* y *L* en la vista en planta y se marca la intersección de las líneas *B* con un punto; se marca también la intersección de las líneas *L* con un punto.

Se repite este procedimiento con los puntos *C-K*, *D-J*, *E-I*, *F-H* y *G*. Estos puntos se conectan en la vista en planta con una curva, usando una pistola para facilitar la formación de la línea. La curva determina la abertura.

En la figura 15 se ilustra la plantilla de la abertura. Se traza una línea basal con una longitud mayor que la distancia de *A* a *G* en la línea *X-Y* de la vista lateral de la figura 14.

Se localiza el centro de esta línea basal y se marca este punto como *D-J*. Desde este punto se extiende una línea de ordenada con una longitud cualquiera.



PLANTILLA DE LA ABERTURA

Fig. 15

Con un compás, se toma la longitud del espacio desde el punto *D-J* al punto *C-K* de la línea *X-Y* en la figura 14 y se marca esta medida desde el punto *D-J* en la línea basal de la figura 15. Este punto se marca con las letras *C-K*, como se indica y se extiende una línea de ordenadas de longitud indefinida.

La longitud del espacio se toma desde el punto *C-K* hasta el punto *B-L* en la línea *X-Y* de la figura 14 y se transfiere a la línea basal de la figura 15, como se indica; luego se extiende una línea de ordenadas de longitud indefinida.

La longitud del espacio se toma desde el punto *B-L* hasta el punto *A* en la línea *X-Y* de la figura 14 a la línea basal de la figura 15 y se extiende una línea de ordenadas de longitud indefinida.

Se transfieren los otros espacios *D-J* a *E-I*, *E-I* a *F-H* y *F-H* a *G* desde la línea *X-Y* de la figura 14 a la línea basal de la figura 15 y se extienden líneas de ordenadas para cada una de ellas, a partir de la base.

Se traza una línea basal en cualquier lugar entre la vista lateral y el óvalo en la vista en planta de la figura 14, como se indica; luego, con un compás, se toma la longitud de la línea basal al punto *A* en el óvalo y se marca esta longitud en la línea de ordenadas *A* a partir de la línea basal de la figura 15.

Se toma la longitud desde la línea basal hasta el punto *B* en el óvalo de la figura 14 y se marca esta longitud desde la línea basal, sobre la línea de ordenadas *B-L* de la figura 15, localizando el punto *B*.

Se toma la longitud desde la línea basal hasta el punto *L* en el óvalo de la figura 14 y se marca esta longitud desde la línea basal, sobre la línea de ordenada *B-L* de la figura 15, localizando el punto *L*.

Se repite este procedimiento con todos los puntos, *C*, *K*, *D*, *J*, etc. Todos los puntos de la figura 15 se conectan con una curva, utilizando una pistola para completar la plantilla de la abertura.

El extremo del tubo se cortará en ángulo, como se muestra en la figura 1, luego se biselará y se ajustará contra la cara de la placa; no entrará en la abertura.

El agujero se cortará manteniendo la punta del soplete paralelo a la línea de centro del tubo. No se bisele la abertura.

El número de divisiones de los círculos y de la línea basal en las plantillas depende del tamaño del tubo usado. Los tubos mayores requieren más divisiones. Mientras más divisiones se usen, más exactas serán las plantillas. Los círculos completos y la línea basal deben tener siempre el mismo número de divisiones. Por ejemplo, si hay dieciséis divisiones en el círculo, habrá dieciséis divisiones en la línea basal de la planilla del tubo.

PLACA EN DOBLE ANGULO Y CORTES ANGULARES EN LOS TUBOS

En la vista en planta de la figura 16 se traza la línea de centros con el número de grados del ángulo N ; se traza luego un círculo completo con un diámetro igual al diámetro exterior del tubo.

El círculo se divide en doce partes iguales. Se numera del 1 al 12 cada división, como se indica. Se proyecta hacia abajo cada división en una longitud conveniente, en forma paralela a la línea de centros.

En la vista lateral, se traza una línea de centros vertical y se traza otro círculo con el mismo diámetro que el de la vista en planta. Este círculo se dividirá también en doce partes iguales. También se numeran las divisiones del círculo del 1 al 12, como se indica y se proyecta hacia abajo cada división, en forma paralela a la línea de centros.

Se traza la línea $X-Y$ a una corta distancia por debajo del círculo; esta línea representará la cara de la placa con el ángulo requerido M . Se numeran como se indican las intersecciones entre las líneas procedentes del círculo y la línea $X-Y$, 1, 2-12, 3-11, etc.

Se proyecta hacia la izquierda el punto 7, desde la línea $X-Y$ de la vista lateral hasta la vista en planta y se marca con un punto su intersección con la línea 7. Se proyectan los puntos 6 y 8 desde la vista lateral hasta las líneas 6 y 8 correspondientes en la vista en planta y se marcan las intersecciones con un punto. Se repite esta operación con los puntos 5-9, 4-10, 3-11, 2-12 y 1. Estos puntos de la vista en planta se conectan con una curva, utilizando una pistola. Esta curva determina el extremo del tubo.

Cómo trazar la plantilla del ramal

En la figura 17 se ilustra el ramal. Se traza una línea basal igual a la circunferencia exterior del tubo. Esta línea basal se

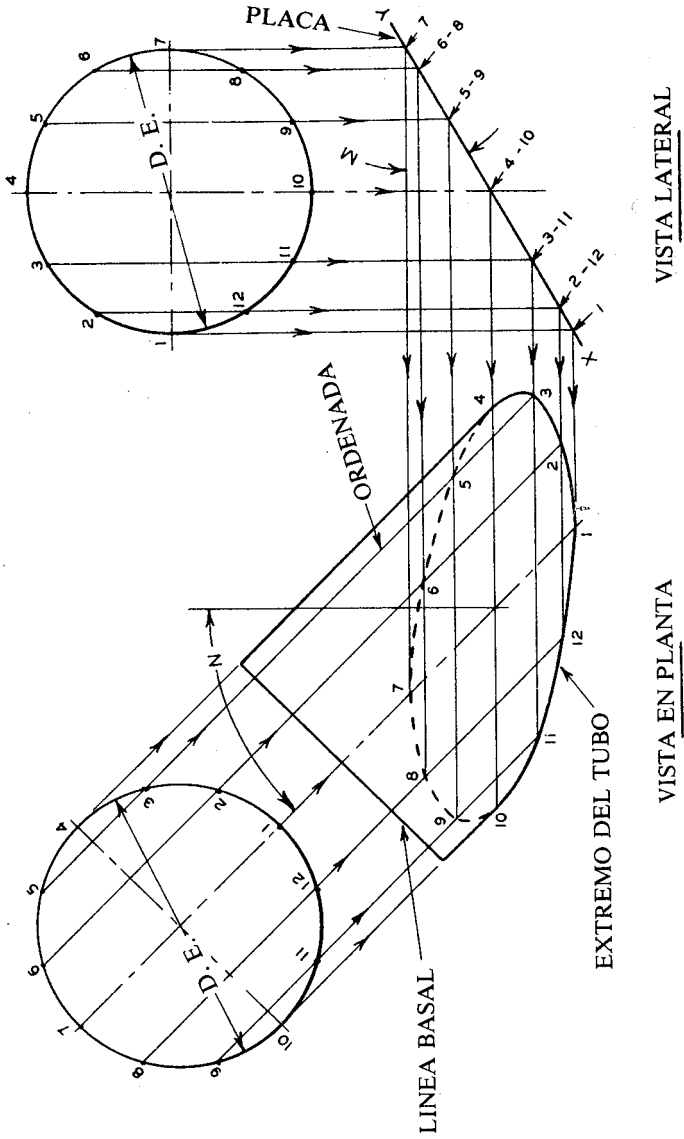


Fig. 16

divide en doce partes iguales, el mismo número de partes que las del círculo. Se numeran dichos puntos como se indica, del 1 al 12. Desde cada punto, se proyecta hacia arriba una línea de ordenadas. En la vista en planta de la figura 16 se traza una línea basal en cualquier lugar conveniente entre el círculo y el óvalo que representa el extremo del tubo.

Se miden por separado la longitud de las ordenadas de los puntos del 1 al 12, desde la línea basal hasta el extremo de la línea del ramal de la figura 16 y se transfiere cada medida a las respectivas líneas de ordenadas en la plantilla de la figura 17. Estos puntos se conectan con una pistola para completar la plantilla del ramal.

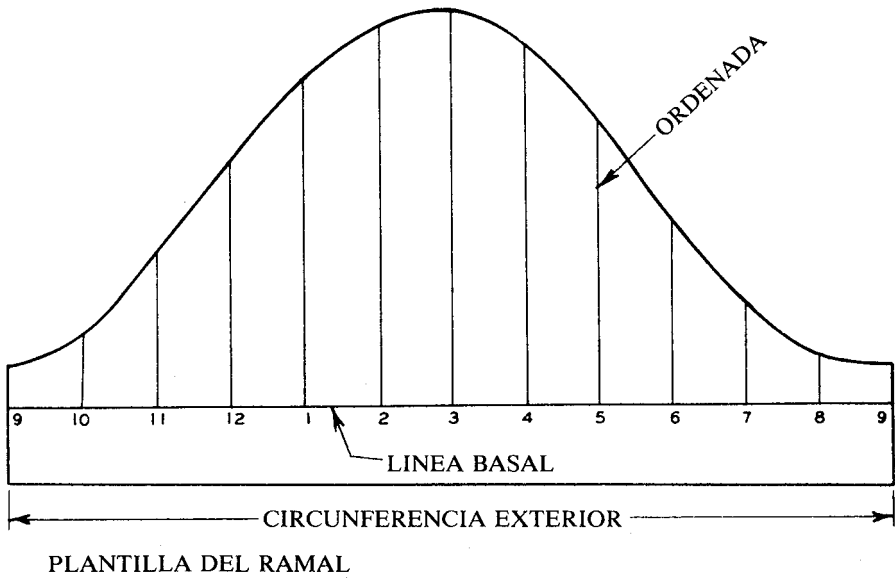


Fig. 17

Cómo trazar la plantilla de la abertura

El autor ha separado las figuras 16 y 18 en razón a la claridad. Las dos vistas se pueden combinar o superponer para ahorrar tiempo en el trazado.

En la vista en planta de la figura 18, trazar la línea de centros con el ángulo N ; trazar a continuación un círculo completo con

un diámetro igual al diámetro interior del tubo. El círculo se divide en doce partes iguales. Se identifica, como se indica, cada división con una letra desde *A* hasta *L*. Se proyecta hacia abajo cada división con una longitud arbitraria, en forma paralela a la línea de centros.

Se traza una línea de centros vertical en la vista lateral y se dibuja otro círculo con el mismo diámetro del círculo de la vista en planta. Se divide este círculo en doce partes iguales y se identifica cada división con una letra, desde *A* hasta *L*, como se indica. Se proyecta hacia abajo cada división con una longitud arbitraria, en forma paralela a la línea de centros.

Trácese la línea *X-Y* con el ángulo *M* requerido, a una distancia conveniente, por debajo del círculo. Se identifican con una letra las intersecciones de las líneas verticales procedentes del círculo con la línea *X-Y* como se muestra: *A*, *B-L*, *C-K*, etc.

De la línea *X-Y* en la vista lateral, se proyecta el punto *A* a la izquierda hasta la vista en planta y se marca con un punto donde interseca a la línea *A*.

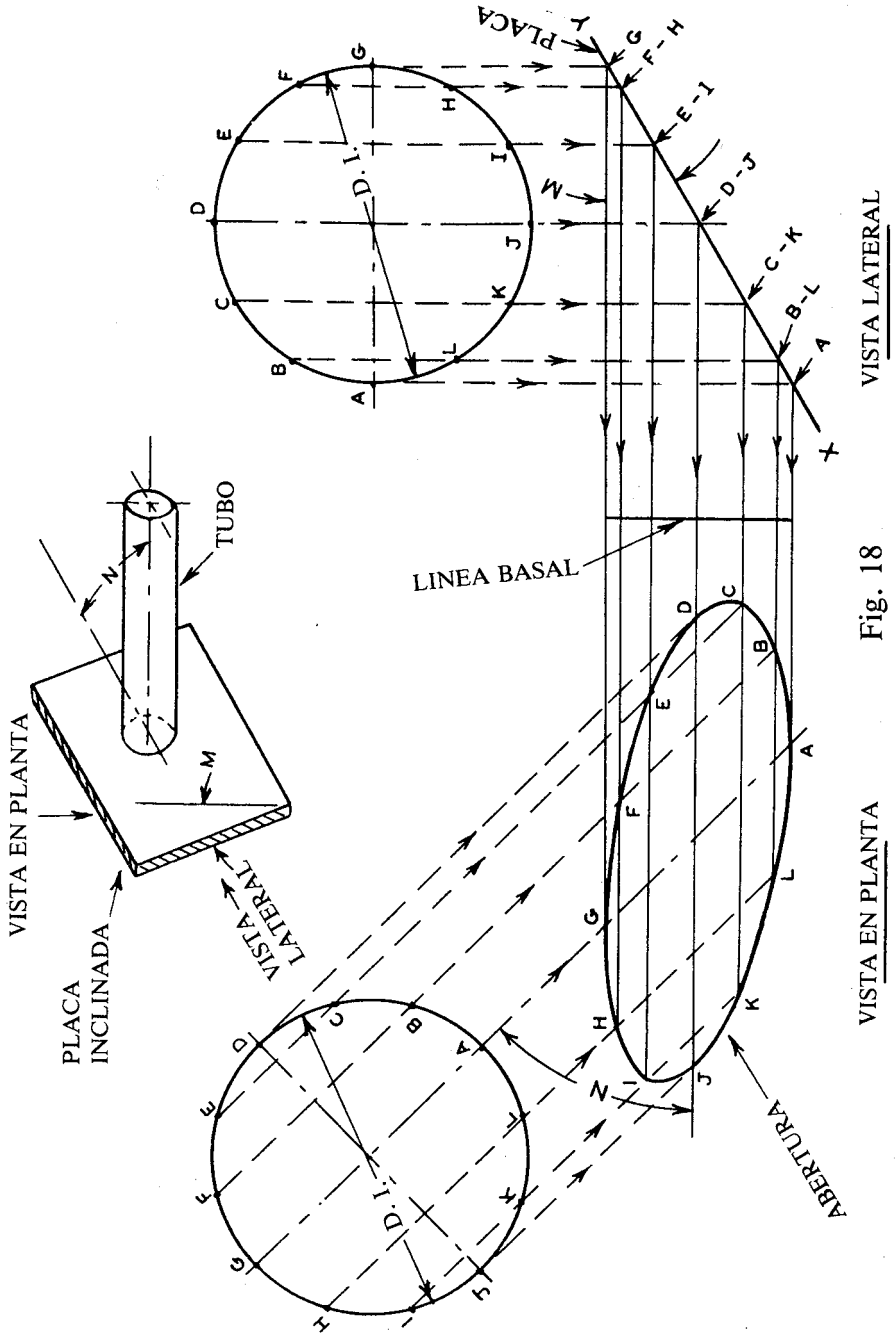
Se proyectan los puntos *B* y *L*, desde la vista lateral hasta las líneas *B* y *L* en la vista en planta. Se marcan con un punto las intersecciones de las líneas *B*; también se marcan con un punto las intersecciones de la línea *L*.

Se repite este procedimiento con los puntos *C-K*, *D-J*, *E-I*, *F-H* y *G*. Estos puntos de la vista en planta se conectan con una línea curva, usando una pistola para facilitar el trazado de la línea. La curva determina la abertura.

La figura 19 ilustra la plantilla de la abertura. Se traza una línea basal con una longitud igual a la distancia de *A* a *G*, en la línea *X-Y*, en la vista lateral de la figura 18.

Se localiza el centro de esta línea basal y se marca este punto con las letras *D-J*. Se extiende una línea de ordenadas desde este punto, con una longitud indefinida. En la línea *X-Y* de la figura 18, se toma con un compás el espaciamiento del punto *D-J* al punto *C-K* y se sitúa este espaciamiento a partir del punto *D-J* sobre la línea basal de la figura 19. Se marca este punto con las letras *C-K*, como se indica y se extiende una línea de ordenadas de una longitud conveniente.

Se mide la distancia del punto *C-K* al punto *B-L* sobre la línea basal *X-Y* de la figura 18. Se marca este espaciamiento a



VISTA EN PLANTA VISTA LATERAL Fig. 18

partir del punto *C-K*. Como se indica, este punto se marca con las letras *B-L* y se extiende una línea de ordenadas de longitud indefinida.

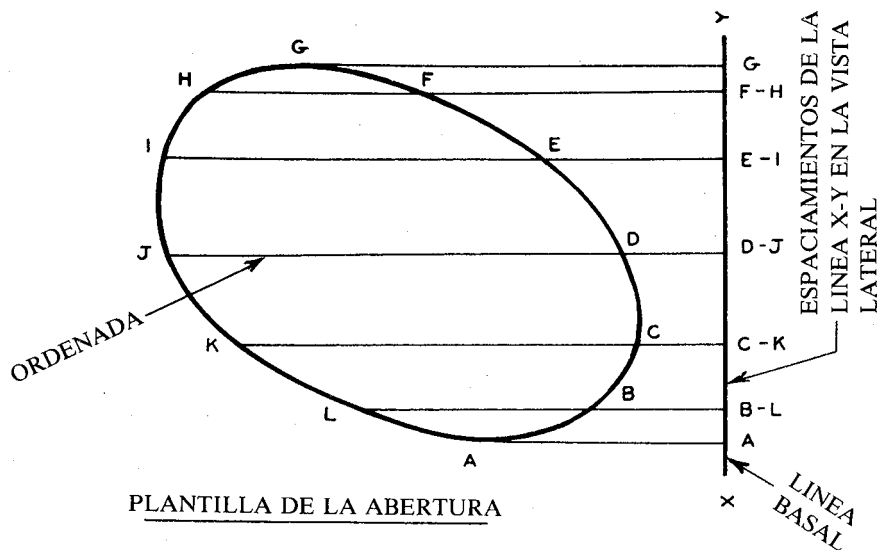


Fig. 19

Se mide la distancia desde el punto *B-L* al punto *A* sobre la línea *X-Y* de la figura 18 y se transfiere dicha medida a la línea basal de la figura 19. Este espacio se sitúa a partir del punto *B-L*. Como se indica, este punto se marca con la letra *A* y se extiende una línea de ordenadas de longitud indefinida.

Transfiéranse los otros espacios *D-J* a *E-I*, *E-I* a *F-H*, y *F-H* a *G*, desde la línea *X-Y* de la figura 18 a la línea basal de la figura 19 y extiéndanse líneas de ordenadas desde la línea basal.

Como se indica en la figura 18, se traza una línea basal en cualquier lugar entre la vista lateral y el óvalo de la vista en planta. Con un compás, se toma la distancia desde la línea basal al punto *A* del óvalo y se marca esta longitud sobre la línea de ordenada *A*, desde la línea basal de la figura 19.

Se toma la longitud desde la línea basal hasta el punto *B* sobre el óvalo de la figura 18 y se marca esta longitud a partir de la línea basal, sobre la ordenada *B-L* de la figura 19, localizando el punto *B*.

Se toma la longitud desde la línea basal al punto L del óvalo de la figura 18 y se sitúa esta longitud desde la línea basal sobre la ordenada $B-L$ de la figura 19, localizando el punto L . Se repite esto con todos los demás puntos, C , K , D , J , etc.

Para completar la plantilla de la abertura, se conectan todos los puntos de la figura 19, por medio de una curva, utilizando una pistola.

El extremo del tubo se corta en ángulo, como se indica en la figura 1 y luego se bisela. Se ajustará contra la cara de la placa y no entrará en la abertura. El agujero se cortará manteniendo la punta del soplete paralela a la línea de centro del tubo, formando un ángulo N con la placa. Si el ángulo N es de 45° , se mantendrá en este caso la punta del soplete con un ángulo de 45° al efectuar el corte del agujero. No se bisela la abertura.

El número de divisiones de los círculos y de las líneas basales de las plantillas, depende del tamaño del tubo que se use. Los tubos de mayor tamaño requieren más divisiones. Mientras mayor sea el número de divisiones, más exacta será la plantilla. Siempre debe corresponder el número de divisiones de los círculos completos y de las líneas basales de las plantillas. Si hay dieciséis divisiones en el círculo, tendrá que haber dieciséis divisiones en la línea basal de la plantilla del tubo.

A
ARRIAGA
25-10-54

ACCESORIO DE VERDADERA Y

Para hacer la plantilla de un accesorio de verdadera Y, se trazan las líneas de centros de los ramales, al ángulo que se requiera. Se añade la línea de centros en la dirección principal, como se muestra en la figura 20. Se marca la mitad del diámetro exterior del tubo a cada lado de las líneas de centros. Estas líneas exteriores se trazan paralelamente a las líneas de centros hasta su intersección en los puntos *A*, *B* y *C*. Estos puntos se conectan con la intersección en *D* de las líneas de centros, determinando los extremos de los tres tubos.

Se mide una pulgada desde la intersección de los ramales en el punto *C* y se traza la línea basal 1-9. Se coloca el compás en la intersección de esta línea basal con la línea de centros y se dibuja un semicírculo con un diámetro igual al diámetro exterior del tubo del ramal. Este semicírculo se divide en ocho partes iguales, que se numeran, como se indica, del 1 al 9. Se pro-

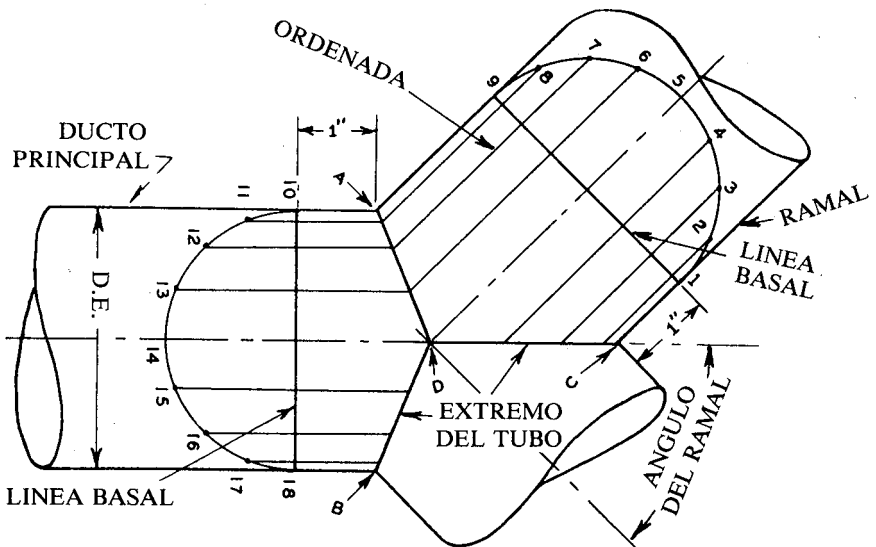
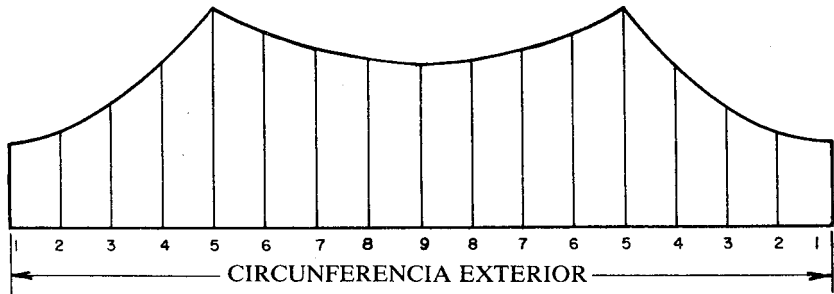


Fig. 20

yecta cada punto hasta el extremo del tubo del ramal. Cada una de las líneas será paralela a la línea de centros.

Cómo se traza la plantilla del ramal

Se traza una línea basal igual en longitud a la circunferencia exterior del tubo del ramal, como se muestra en la figura 21. Esta línea se divide en 16 partes iguales. Estos puntos se numeran del 1 al 9 y del 9 al 1, como se indica. Se trazan líneas de ordenadas, desde estos puntos, en ángulo recto con la línea basal.



PLANTILLA DEL RAMAL

Fig. 21

Se mide la longitud de la ordenada número 1 de la figura 20, desde la línea basal hasta el extremo del tubo del ramal y se transfiere a las líneas de ordenadas número 1, como se muestra en la figura 21. Se transfiere la longitud de la ordenada número 2, desde la línea basal hasta el extremo del tubo de la figura 20, a las líneas de ordenadas número 2 de la plantilla. Se repite esto para las ordenadas 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9. Se conectan los extremos de estas líneas de ordenadas por medio de una curva suave, utilizando una pistola, para completar la plantilla. Esta plantilla será para ambos tubos de ramal, ya que tienen el mismo ángulo. Si los ángulos fueran diferentes, sería necesario preparar dos plantillas.

Cómo se traza la plantilla de la línea principal

Se mide en la figura 20 una pulgada desde la intersección del ramal y la línea principal en los puntos *A* y *B* y se traza la línea basal 10-18. Se coloca el compás en la intersección de la lí-

nea basal con la línea de centros y se traza un semicírculo con un diámetro igual al diámetro exterior del tubo. Este semicírculo se divide en ocho partes iguales. Estos puntos se numeran del 10 al 18, como se indica. Se proyecta cada punto hasta el extremo del tubo. Cada línea debe ser paralela a la línea de centros.

Como se aprecia en la figura 22, se traza una línea basal con una longitud igual a la circunferencia exterior del tubo principal. Esta línea se divide en dieciséis partes iguales. Estos puntos se numeran del 10 al 18 y del 18 al 10, como se ve en la línea basal. Se trazan líneas de ordenadas con longitudes arbitrarias, desde cada punto, perpendiculares a la línea basal.

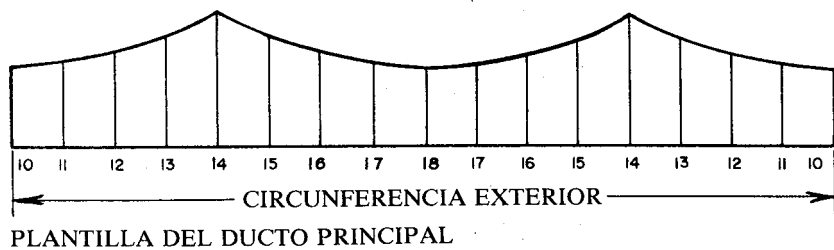


Fig. 22

Se mide la longitud de la línea de ordenadas número 10 de la figura 20, desde la línea basal hasta el extremo del tubo y se transfiere esta medida a las líneas de ordenadas número 10 de la plantilla (figura 22). Se mide la longitud de la línea de ordenadas número 11 de la figura 20 y se transfiere esta medida a las líneas de ordenadas número 11 de la plantilla. Se repite esto para las longitudes de ordenadas 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18. Se conectan los extremos de estas ordenadas por una curva suave para completar la plantilla.

Se hace un corte angular con el soplete de corte. Según se cortan los extremos de los tubos, se ha de imaginar que los cortes se realizan con una segueta. Se biselan los extremos.

Para los tubos de mayor tamaño, se usarán más divisiones para una mayor exactitud. El procedimiento de trazado será exactamente el mismo.

LATERAL A TAMAÑO NATURAL

Para hacer una plantilla para un lateral a tamaño natural, se traza una línea de centros horizontal en la vista de frente del tubo del cabezal. Luego se traza la línea de centros para el tubo del ramal con el ángulo requerido por el accesorio. A continuación se dibuja el diámetro exterior de cada mitad de tubo, a cada lado de la línea de centros. Luego se trazan las líneas que representan el exterior de cada tubo, como se muestra en la figura 23.

Conéctese con una regla el punto *P* con los puntos *K* y *R*. Estas líneas representan el extremo del ramal de tubo y el borde de la abertura.

Se traza en la línea de centros del ramal un semicírculo con un diámetro igual al diámetro exterior del tubo y se divide el semicírculo en ocho partes iguales. Se numeran las divisiones del 1 al 9, como se indica.

Se proyecta hacia abajo cada división hasta el extremo del tubo, paralelamente a la línea de centros. Se traza una línea basal en cualquier lugar por debajo del punto *R*.

Cómo se traza la plantilla del ramal

En la figura 24 se traza una línea basal igual a la circunferencia exterior del tubo. Esta línea se divide en dieciséis partes iguales (siempre el doble de las partes en que se dividió el semicírculo). Se numeran las divisiones del 1 al 9 como se indica. Extiéndase hacia arriba una línea de ordenadas desde cada división.

Con un compás se mide la longitud de la ordenada 1 en la vista de frente de la figura 23, desde la línea basal hasta el punto *R* y se transfiere esta medida a las líneas de ordenadas 1 de la figura 24, marcando cada punto.

Se mide la longitud de la ordenada 2 (figura 23), desde la línea basal hasta el extremo del tubo y se transfiere esta medi-

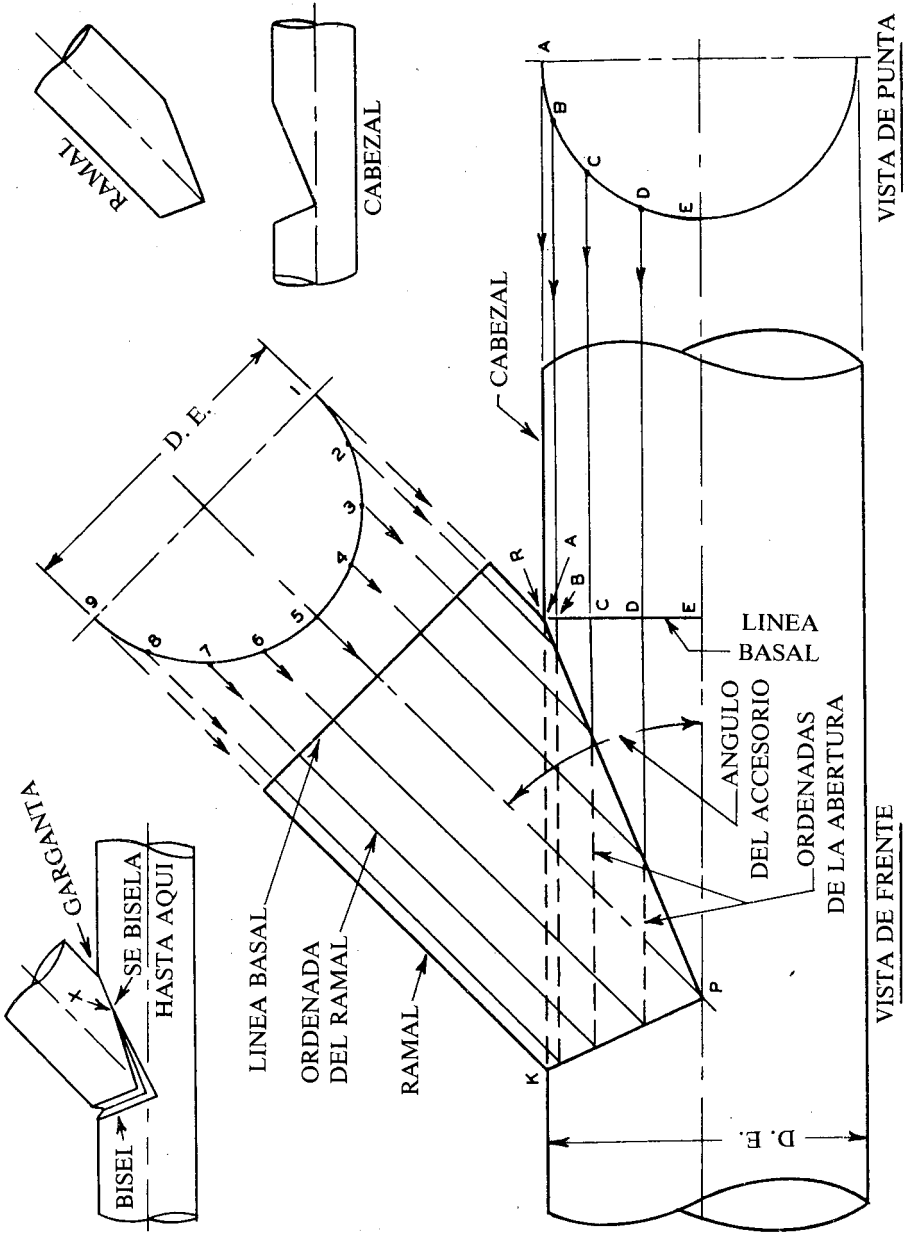


Fig. 23

da a las ordenadas número 2 de la figura 24, marcando cada punto de terminal. Se repite la operación con las ordenadas 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

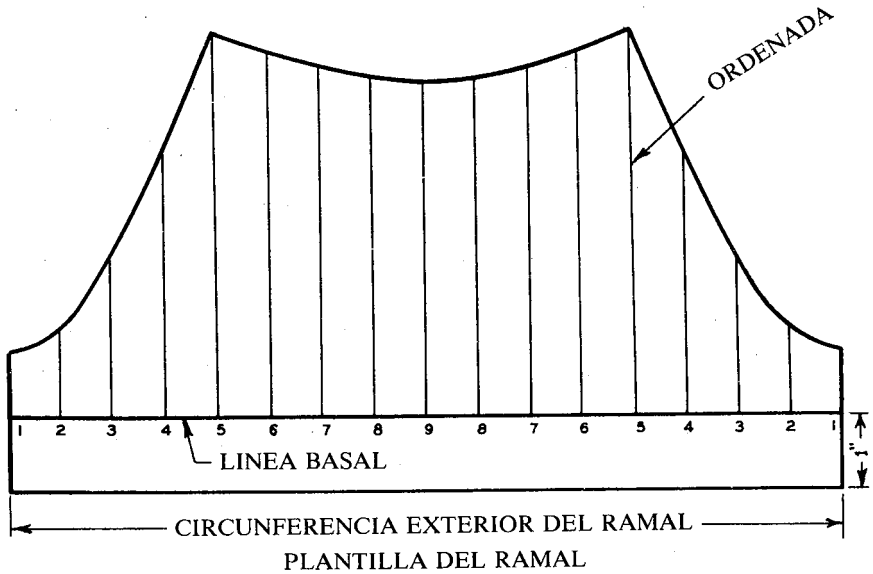


Fig. 24

Se conectan todos los puntos con una curva, usando una pistola. Se deja, por debajo de la línea basal, un margen de una pulgada o más para facilitar la alineación de la plantilla sobre el tubo, cuando se vaya a trazar la línea de corte.

Cómo se traza la plantilla de la abertura

En la vista de frente de la figura 23 se traza un semicírculo con un diámetro igual al diámetro exterior del tubo. Se divide el cuadrante superior en cuatro partes iguales. Se identifican los puntos con las letras de la *A* a la *E*. Se proyecta cada división hasta la línea *K-P* de la vista de frente.

Se traza una línea basal vertical desde el punto *R* hasta la línea de centros.

En la figura 25 se establece una línea basal con una longitud igual a la mitad de la circunferencia exterior del tubo. El espa-

ciamiento entre cada línea de ordenadas es igual a $1/16$ de la circunferencia exterior. Se divide la circunferencia entre dieciséis para obtener el valor de cada espaciamento. Se marcan las ocho divisiones y se identifican con letras desde la *A* hasta la *E*, como se indica. Se extienden líneas de ordenadas desde cada división.

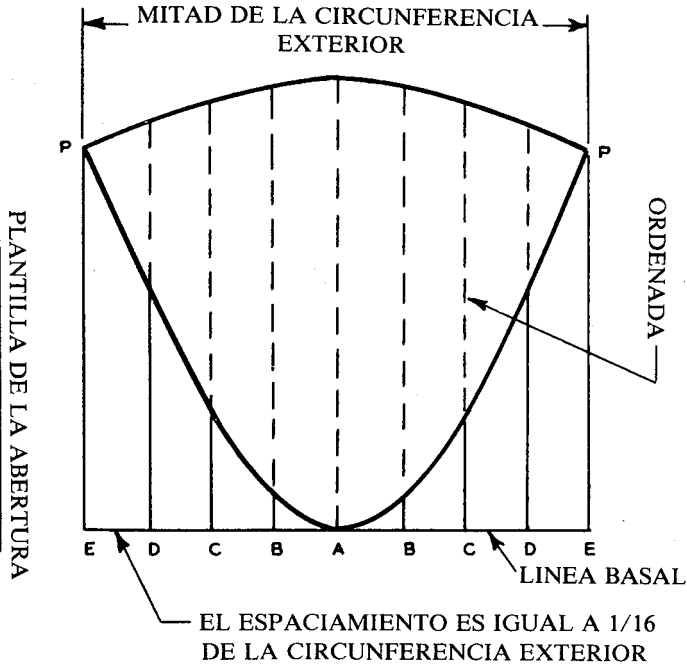


Fig. 25

Se obtiene la longitud de la ordenada *A* en la vista de frente de la figura 23. Esta longitud se toma desde la línea de base hasta el punto *K*, o sea, la distancia desde *R* a *K*. Se traza esta longitud a partir de la base sobre la ordenada *A* (figura 25) y se marca con un punto.

En la línea de ordenadas *B* de la vista de frente, se obtiene la longitud desde la línea basal hasta la línea *P-R* y se traza esta longitud en la línea de ordenadas *B* en la plantilla de la abertura. Se marca cada punto.

Sobre la línea de ordenadas *B* en la vista de frente, se obtiene la distancia desde la línea basal a la línea *K-P* y se marca esta longitud sobre las líneas de ordenadas *B* a partir de la línea de base de la plantilla. Se marca cada punto. Se repite esta operación con las líneas de ordenadas *C*, *D* y *E*. Se unen los puntos con una curva, usando una pistola, para completar la plantilla de la abertura.

Se hace un corte angular, utilizando el soplete de corte, en el extremo del ramal de tubo y en el agujero. Se ha de imaginar que el corte se hace con una segueta. Después de hecho el corte, se bisela el ramal y el agujero, hasta el punto *X* a cada lado del tubo. Véase el dibujo de la figura 23. La garganta no se bisela, ya que resulta difícil llegar hasta ella y soldar a la pared interior. La pared exterior formará una *V* para la soldadura desde el punto *X*, pasando por la garganta, hasta el punto *X* en el otro lado.

CARLOS ARRIAGA HORN,
Jr. Cajacay Nº 675
Los Olivos
Telf.: 485-7481

1. The first part of the document is a letter from the author to the editor, dated 10/10/1964. The letter discusses the author's interest in the subject of the article and mentions that the author has been working on this topic for some time. The author also mentions that the article is based on a series of experiments conducted over a period of several months.

LATERAL REDUCTOR

Se usarán los diámetros interior en el trazado de las vistas de frente y de punta de la plantilla para un lateral reductor, a fin de que se puedan ajustar con exactitud las paredes del tubo.

La figura 26 muestra las vistas de frente y de punta. Se trazan las líneas de centros en la vista de frente para el ramal y el cabezal, como se indican. La línea de centros del ramal se traza con el ángulo que se requiera.

Trácese un semicírculo en la línea de centros del ramal, con un diámetro igual al diámetro interior del tubo ramal. Se mide desde la línea de centros del cabezal, una magnitud igual a la mitad del diámetro interior del cabezal y se dibuja una línea paralela a la línea de centros. Se proyectan hacia abajo los lados del semicírculo del ramal, hasta que se encuentren con esta línea. No se utiliza la mitad inferior del tubo del cabezal, por lo que no se muestra, con el fin de ahorrar espacio.

Se divide el semicírculo del ramal en ocho partes iguales. Las divisiones se numeran del 1 al 9, como se muestra. Se proyectan hacia abajo los puntos 2 y 8 con longitudes arbitrarias, paralelamente a la línea de centros.

En la vista de punta de la figura 26, se coloca el compás en el punto *P* y se describe un cuarto de círculo con un radio igual al radio interior del tubo del cabezal. Se coloca el compás en el punto *K* con una medida igual al radio interior del tubo ramal, y se traza un cuarto de círculo. Se divide este cuadrante en cuatro partes iguales. Los puntos se numeran como se indica. Se proyectan los puntos 2 y 8 del cuadrante hasta que corten al cuadrante del cabezal. Se proyecta este punto hacia la izquierda hasta llegar a la vista de frente, hasta que corte las líneas 2 y 8 del semicírculo del ramal y se coloca un punto en cada intersección. Se repite esta operación con los puntos 3-7, 4-6 y 5.

Se unen estos puntos en la vista de frente por medio de una pistola. Esta curva determina el extremo del tubo ramal y también el borde de la abertura.

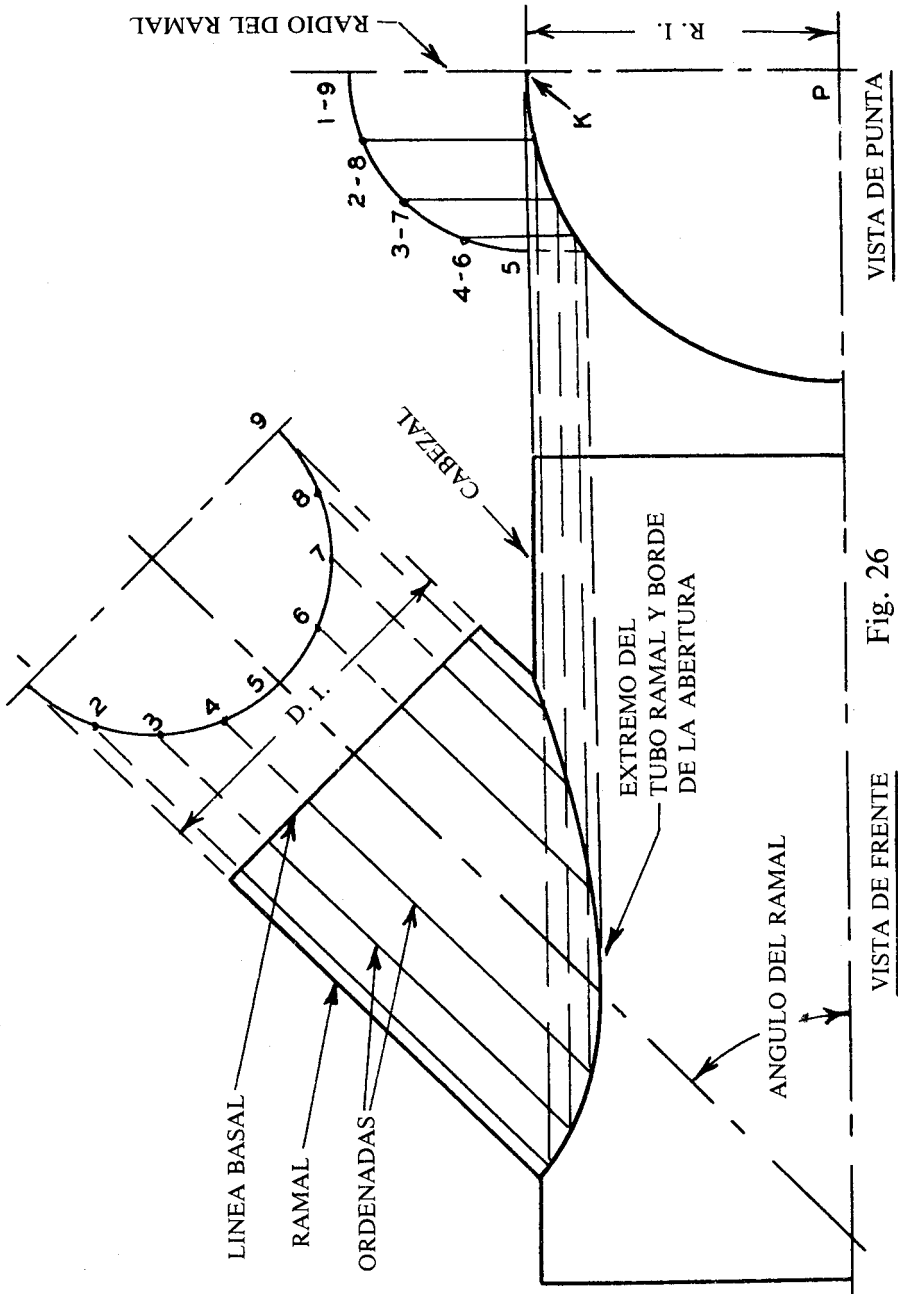


Fig. 26

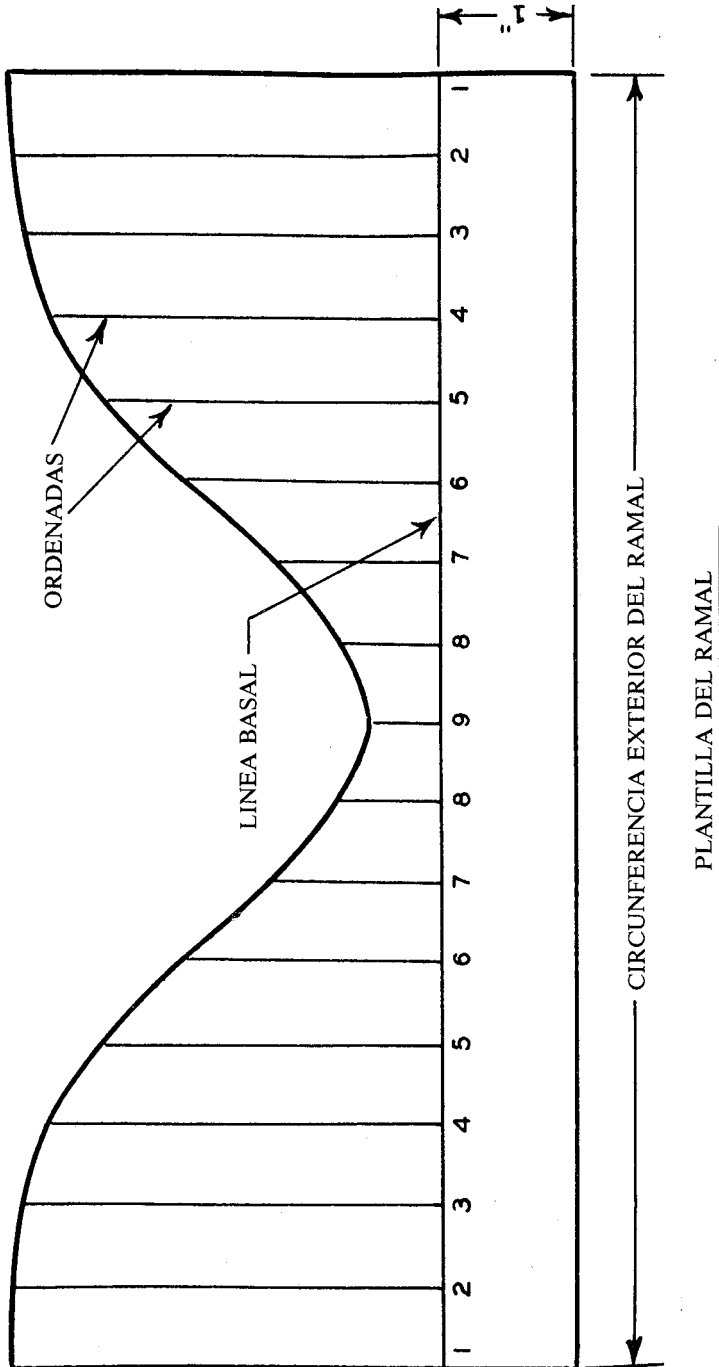


Fig. 27

Trácese una línea basal sobre el tubo ramal, en cualquier lugar entre la parte alta del tubo cabezal y el semicírculo de la vista de frente.

Cómo se traza la plantilla del ramal

En la figura 27 se ilustra la plantilla del ramal. Se traza una línea basal con una longitud igual a la circunferencia exterior del tubo ramal. Se divide esta línea basal en dieciséis partes iguales, dos veces el número de partes del semicírculo del ramal. Se numeran estos puntos del 1 al 9. Se proyectan hacia arriba líneas de ordenadas para cada punto, con una longitud arbitraria. En la vista de frente de la figura 26, se mide cada una de las ordenadas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, desde la línea basal hasta la línea curva (final de la línea del ramal). Se transfieren estas longitudes a las respectivas ordenadas de la plantilla del ramal, como se muestra en la figura 27. Se unen estos puntos con una curva para completar la plantilla. Se deja un margen de una pulgada o más por debajo de la línea basal con el fin de facilitar la alineación cuando se envuelva la plantilla alrededor del tubo.

Cómo se traza la plantilla para la abertura

Se procederá ahora a trazar la figura 28 como un dibujo aparte, pero se superpondrá sobre la figura 26. El autor la muestra como un dibujo aparte, para mayor claridad.

En la figura 28, a la izquierda de la abertura, se traza un cuadrante de círculo con un radio igual al radio interior del cabezal y se divide este cuadrante en ocho partes iguales. Estos puntos se numeran del 1 al 91.

Se dibuja una línea basal verticalmente desde la intersección del ramal con el cabezal, como se indica, (punto *K*). Se marca con una *X* el punto más bajo de la abertura en la línea de centros del ramal. Se proyecta este punto hacia la derecha hasta la línea basal. También se proyecta este punto hacia la izquierda, hasta el cuadrante de círculo y se marca este punto con una *X*. Este punto encuentra al cuadrante de círculo entre los puntos 4 y 5. Según aumente el tubo ramal, el punto *X* variará y podrá caer entre los puntos 5 y 6 ó 6 y 7, dependiendo del ta-

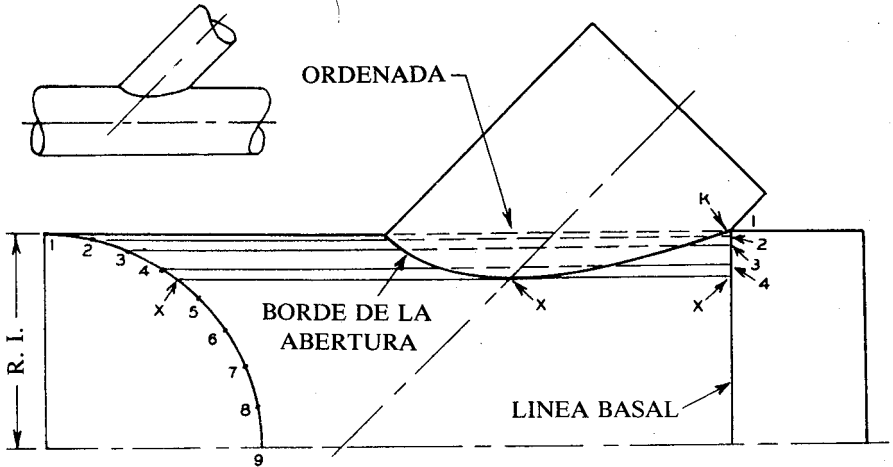
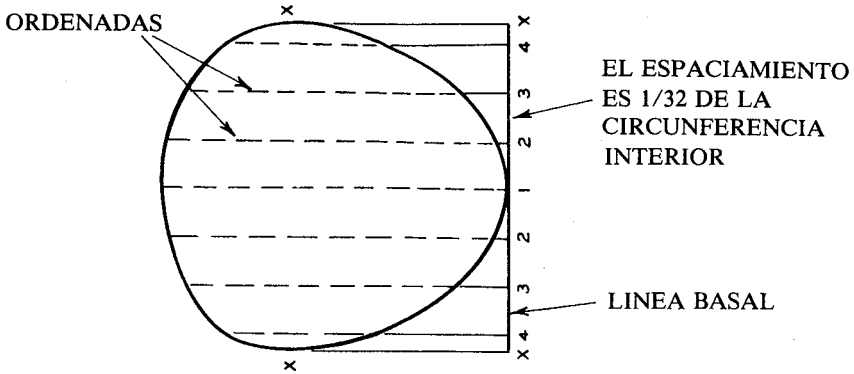


Fig. 28

maño del tubo que se use. Se proyectan los puntos 1, 2, 3 y 4 hacia la derecha, a través de la abertura y hasta la línea basal.

En la figura 29, se aprecia la plantilla para la abertura. Se traza la línea basal como se muestra, con una longitud conveniente. Comenzando con el punto 1, se trazan los puntos 2, 3, 4 y X en cada dirección. Estos espaciamientos se obtienen de los espaciamientos correspondientes entre los puntos 1, 2, 3, 4 y X del cuadrante de círculo de la figura 28. Para obtener estas longitudes curvas entre los números, con exactitud, se divide la circunferencia interior en 32 partes. Con un compás de puntas, se toma la longitud de 4 a X del cuadrante de círculo y se coloca esta medida en los extremos de la línea basal, desde los puntos 4. Estas longitudes curvas también se podrán obtener doblando un pedazo rígido de papel a la curvatura del cuadrante de círculo y marcando cada punto en el papel, para luego transferir estas medidas a la línea basal de la plantilla. Se trazan las líneas de ordenadas desde la línea basal en una longitud conveniente.

Para trazar la longitud de las ordenadas en la plantilla de la abertura, se mide la longitud de la ordenada 1 desde la línea basal hasta el borde más lejano de la abertura, en la figura 28 y se transfiere esta longitud a la ordenada una de la plantilla (figura 29).



PLANTILLA PARA LA ABERTURA

Fig. 29

Se mide la dimensión de la ordenada 2, desde la línea basal hasta el borde más cercano y de la base al borde más lejano de la abertura en la figura 28 y se transfieren estas dos dimensiones a las líneas de ordenadas 2 en la plantilla de la abertura (figura 29). Se repite esto para las ordenadas 3 y 4.

Para obtener las longitudes de las ordenadas X, se mide ésta desde la línea basal hasta el punto X (punto más bajo en la línea de centros del ramal) en la figura 28 y se transfiere esta dimensión a la línea de ordenadas X en la plantilla de la abertura (figura 29). Se unen estos puntos con una curva, usando la pistola, para completar la plantilla de la abertura.

Con un soplete, se aplica un corte radial al tubo del ramal y a la abertura; a continuación se bisela la abertura y el tubo ramal.

TE A TAMAÑO NATURAL

Para hacer una plantilla para una te a tamaño natural, se trazan los dos semicírculos para el cabezal, en la vista de punta de la figura 30, iguales a los diámetros interior y exterior del tubo. Sobre el cabezal se dibuja un cuadrante de círculo con un radio igual a la mitad del diámetro exterior del tubo ramal. Se divide este cuadrante en seis partes iguales. Se identifican estos puntos de la *A* a la *G*, como se indica.

Se proyecta hacia la izquierda el diámetro exterior del cabezal, trazando el ancho del cabezal en la vista de frente. Se traza una línea de centros vertical y se marca a cada lado la mitad del diámetro exterior del ramal. En el sitio en que estas líneas intersecan la parte superior del cabezal (en *X*); se conectan estos puntos con la intersección de las líneas de centros, horizontal y vertical, formando un ángulo de 45° . Este punto se redondea para aumentar la resistencia de la pieza.

Para redondear dicho punto: se mide hacia arriba, a partir de la línea de centros del semicírculo exterior del cabezal en la vista de punta, una distancia igual a 2 veces *T* para localizar el punto *P* (*T* es el espesor de la pared del tubo). Se proyecta el punto *P* en la vista de punta hasta la línea de centros del ramal en la vista de frente. Se sitúa por tanteos un punto en la línea de centros del ramal; se describe entonces un arco, haciendo centro en el punto hallado con el compás, que pase por el punto *P* y sea tangente a las dos líneas a 45° a fin de redondear el punto con una curva suave.

Se alinea el punto *P* en la vista de punta con el centro del cabezal, por medio de una regla y se traza una línea desde *P* hasta la pared interior, localizando el punto *K*. Se mide hacia arriba la dimensión *T* a partir del punto *K*, con lo que se localiza el extremo del tubo ramal. Se traza en este punto una corta línea horizontal hacia la izquierda. Se proyecta el punto *A*, hacia abajo, desde el cuadrante de círculo de más arriba a esta línea horizontal. La in-

tersección de estas dos líneas sitúa el punto *M*. Se toma con el compás la mitad del diámetro exterior del cabezal y se describe un arco, tomando de pivote el punto *M*. Se describe otro arco con la misma medida, usando como centro el punto *L*. La intersección de los dos arcos situará el punto *R*.

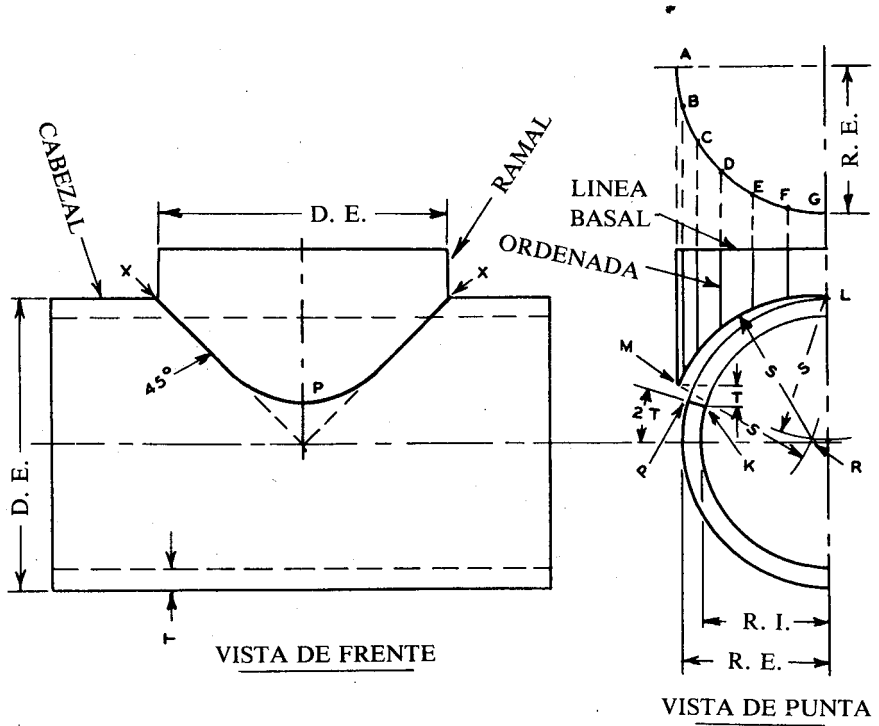


Fig. 30

Se hace centro con el compás en el punto *R*, con una abertura igual a la mitad del diámetro exterior del cabezal, que se representa por el radio *S*; Se describe un arco desde *L* a *M*. Se determina con este arco el extremo del tubo ramal.

Se traza una línea basal una pulgada por encima del punto *L*. Se proyectan hacia abajo los puntos *B, C, D, E, F* y *G*, desde el cuadrante de círculo hasta el extremo del tubo ramal. Estas líneas, desde la línea basal hasta el extremo del tubo ramal, determinarán las longitudes de las líneas de ordenadas para la plantilla del ramal.

Cómo se traza la plantilla del ramal

Se traza una línea basal con una longitud igual a la circunferencia exterior del tubo ramal, como se muestra en la figura 31. Se divide esta línea en veinticuatro partes iguales (cuatro veces el número de partes en que se dividió el cuadrante de círculo). Se marca cada punto con una letra en la línea basal, de la manera indicada. Se proyectan líneas de ordenadas verticales, desde cada uno de los puntos con longitudes apropiadas.

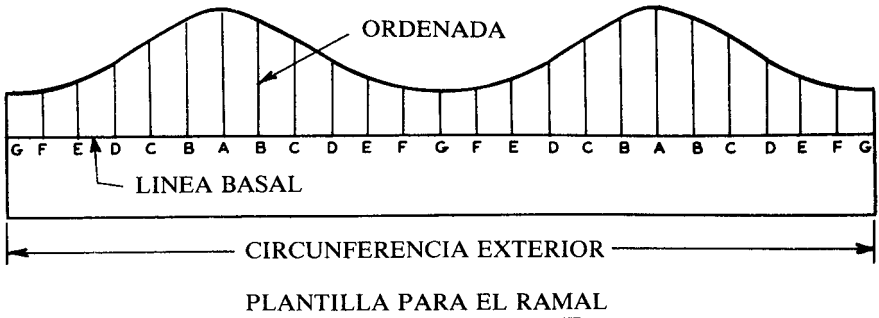


Fig. 31

Se mide la longitud de la ordenada A desde la línea basal hasta el extremo del ramal, en la vista de punta de la figura 30 y se marca esta dimensión sobre las líneas de ordenadas A, en la plantilla del ramal. Se repite el proceso sobre las líneas de ordenadas B, C, D, E, F y G. Se unen estos puntos con una curva, para completar la plantilla.

Cómo se traza la plantilla de la abertura

No se trazará la figura 32 como un dibujo aparte, sino que se superpondrá en la figura 30. El autor los ha mostrado como dos dibujos separados para mayor claridad.

En la vista de punta de la figura 32, se divide el cuadrante de círculo en el exterior del cabezal, de los puntos 1 a 7, en seis partes iguales. Se numeran los puntos. Se proyectan hacia la izquierda los puntos 1, 2, 3, 4 y 5 hasta la vista de frente de manera que corten la abertura. La longitud de estas líneas a

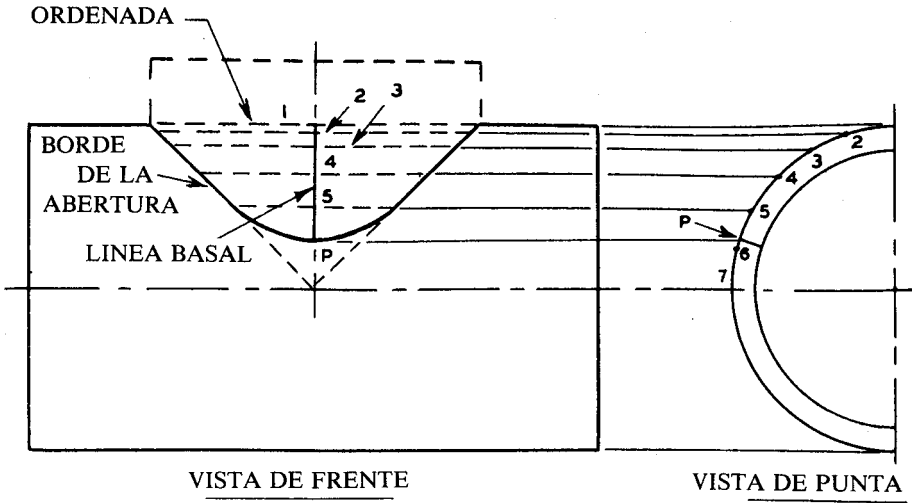
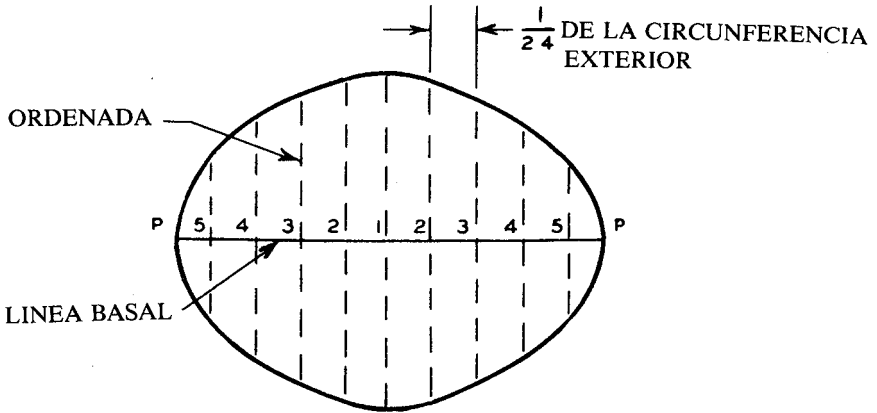


Fig. 32

través de la abertura determinará la longitud de las ordenadas en la plantilla de dicha abertura (figura 33). Se traza una línea basal en la línea de centros del ramal.

Se traza una línea recta para la línea basal de la plantilla (figura 33). Comenzando por la línea de ordenadas 1 en el centro, se marcan los espaciamientos de las ordenadas 2, 3, 4 y 5, en cada dirección. Estos espaciamientos son iguales a $1/24$ de la circunferencia exterior del cabezal. Para situar el punto P en cada extremo de la plantilla, se toma un compás de puntas y se abre para el espacio entre 5 y P en la vista de punta de la figura 32. Se marca esta dimensión a partir de la línea de ordenadas 5 en cada extremo de la plantilla.

El punto en el que la línea 1 cruza la abertura en la vista de frente (figura 32) determinará la longitud de la ordenada 1 en la plantilla de la abertura; con el compás de puntas, se toma la mitad de la ordenada 1, desde la línea basal hasta el borde de la abertura y se marca esta dimensión a cada lado de la línea basal, sobre la ordenada 1 de plantilla (figura 33). Se repite esto para las ordenadas 2, 3, 4 y 5. Se unen los extremos de las ordenadas y los puntos P con una curva a fin de completar la plantilla de la abertura.



PLANTILLA PARA LA ABERTURA

Fig. 33

Al cortar con el soplete, se hará un corte radial en el extremo del tubo ramal y en la abertura; se biselan los bordes de la abertura y parte del tubo ramal, hasta donde sea necesario.

ARRIAGA
10.

TE REDUCTORA — EL RAMAL ENTRA AL CABEZAL

Se traza un círculo con el diámetro exterior del cabezal y otro con el diámetro interior. En la línea de centros, por encima de dichos círculos, se traza un semicírculo con un diámetro igual al diámetro exterior del tubo ramal, como se muestra en la figura 34. Se divide este semicírculo en ocho partes iguales. Se identifican estos puntos con las letras de la *A* hasta la *E* y se proyecta

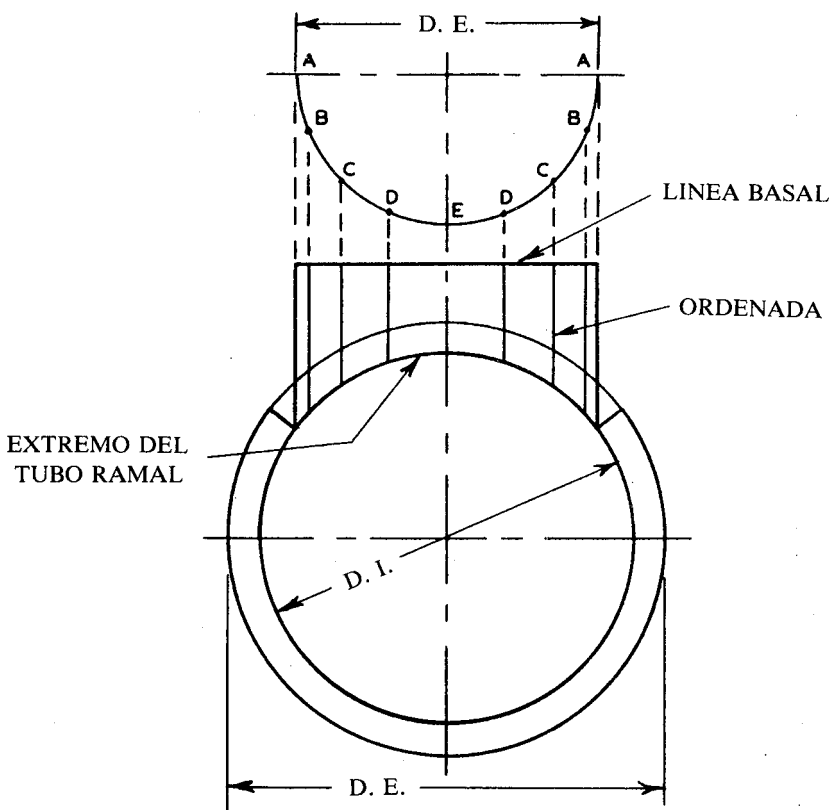


Fig. 34

cada punto hasta la pared interior del cabezal. Esto determinará el extremo del tubo ramal. Se traza una línea basal en cualquier lugar conveniente entre el semicírculo y el tubo cabezal.

Cómo se traza la plantilla del ramal

Se establece una línea basal con una longitud igual a la circunferencia exterior del tubo ramal, como se muestra en la figura 35. Se divide esta línea basal en el doble de las divisiones del semicírculo del tubo ramal. Se usan en este caso dieciséis divisiones. Se identifican con letras cada uno de los puntos, según la figura y se proyecta una línea vertical de ordenadas, a una distancia conveniente de cada uno de los puntos.

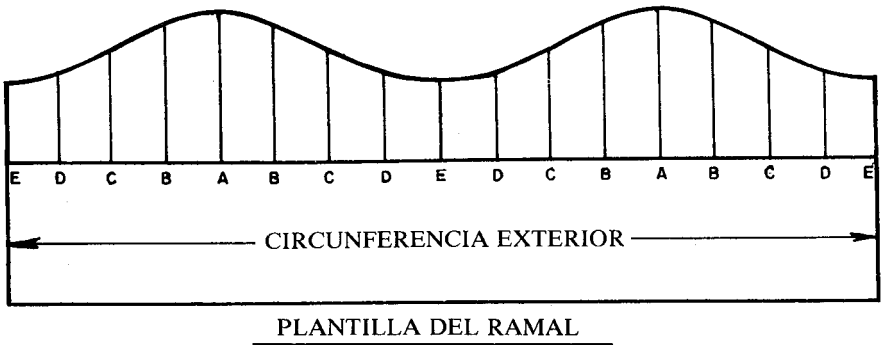


Fig. 35

Se mide la ordenada *A* desde la línea basal hasta el extremo del tubo de la figura 34, se transfiere esta medida a las líneas de ordenadas *A* en la plantilla del ramal y se marca la longitud por medio de puntos. Se repite esto, con las ordenadas *B*, *C*, *D* y *E*. Se unen estos puntos con una curva suave, utilizando una pistola, para completar la plantilla. Se dejará un margen de una pulgada o más por debajo de la línea basal, para facilitar la alineación de la plantilla sobre el tubo.

Cómo se traza la plantilla para la abertura

Las figuras 36 y 37 se deben combinar en realidad en un sólo dibujo, pero para mayor claridad, el autor las ha dibujado por separado.

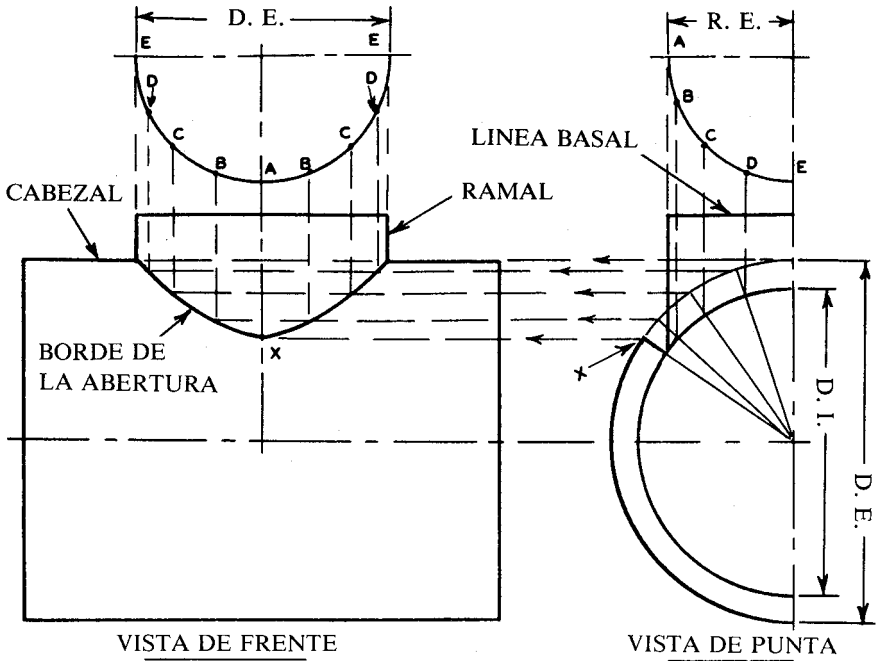


Fig. 36

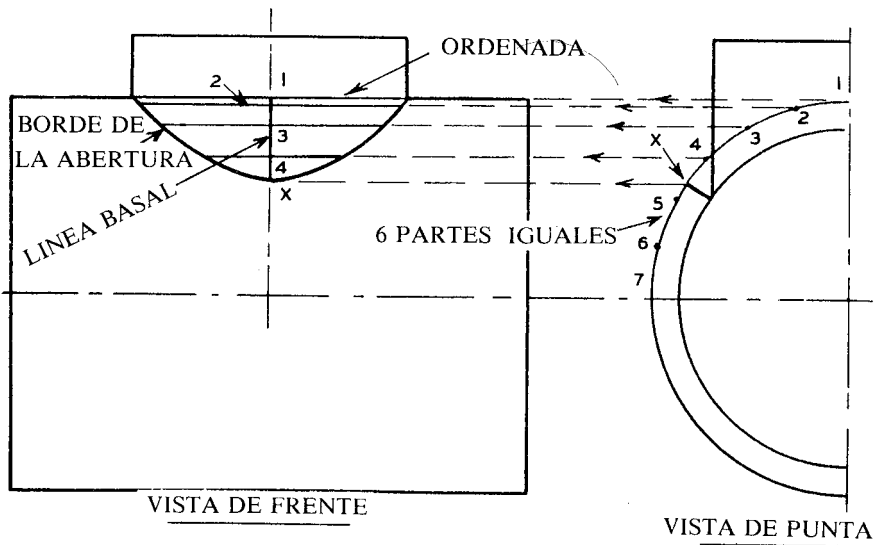


Fig. 37

En la figura 36 se traza la vista de frente proyectando el diámetro exterior del cabezal desde la vista de punta de la figura 34. Se traza un semicírculo sobre la línea de centros vertical del ramal. Se divide este semicírculo en ocho partes iguales. Se identifican con letras las divisiones, desde *A* hasta *E*, como se indica en la vista de frente. Se proyecta hacia abajo cada división con longitudes convenientes. Los puntos *E* se proyectarán hacia abajo hasta la parte exterior del cabezal, determinando el lado del tubo ramal.

Como se muestra en la punta de la figura 36, en la que la línea *D* del semicírculo interseca la pared interior del cabezal, se alinea hacia arriba este punto con el centro del cabezal, utilizando una regla. Se proyecta este punto hasta el exterior del cabezal; luego se proyecta sobre las líneas de ordenadas *D* de la vista de frente. La intersección de las líneas se marca con un punto.

Se repite la operación con las líneas *C*, *B* y *A*. Se unen estos puntos en la vista de frente por medio de una curva, con lo que se determina el borde de la abertura. Se marca con un punto el lugar donde *A* se proyecta sobre el exterior del cabezal en la vista de punta; se marca este punto con una *X*.

En la vista de punta de la figura 37, se divide el cuadrante del círculo del exterior del cabezal en seis partes iguales, que se numeran del 1 al 7. Cada espacio curvo entre los puntos numerados es equivalente a un veinticuatroavo de la circunferencia exterior del cabezal. Se proyectan los puntos 1, 2, 3 y 4 a través de la vista de frente, como se indica.

En la figura 38 se aprecia la plantilla de la abertura. Se traza una línea basal como se indica. Empezando en el centro, en la línea 1, se marcan los espaciamientos 1 a 2, 2 a 3 y 3 a 4, a la derecha y a la izquierda. Para obtener la longitud exacta de estos espaciamientos, se divide la circunferencia exterior del cabezal entre veinticuatro. Márquese en cada extremo la distancia de 4 a *X*. Esta medida se toma de la vista de punta de la figura 37, con un compás de puntas, midiendo de 4 a *X*.

Se usará la línea de centros del ramal de la figura 37 como la línea basal de la abertura. En el sitio en que la línea 1 cruza la abertura, se toma con el compás la distancia desde la línea basal hasta el borde de la abertura y se marca esta magnitud

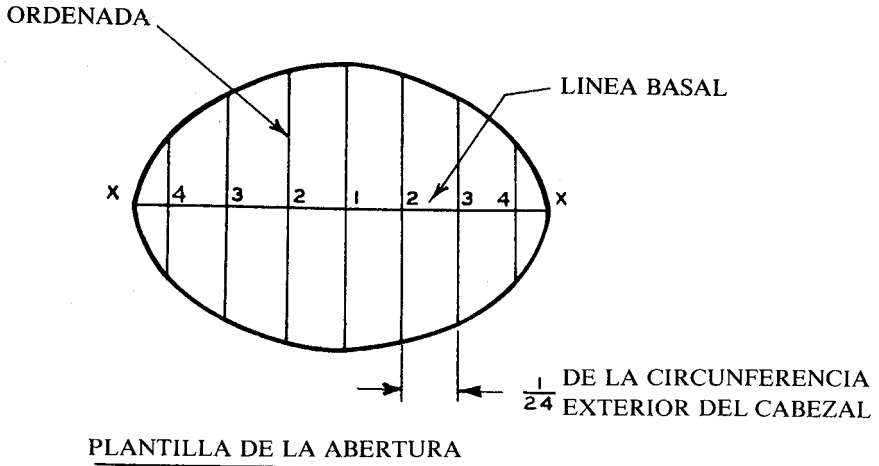


Fig. 38

sobre la línea 1 a cada lado de la línea basal en la plantilla (figura 38). Se repite la operación con las líneas 2, 3 y 4. Se unen los extremos de las ordenadas y los puntos X con una curva suave para completar la plantilla.

Al realizar el corte, se hace un corte radial en el ramal y en la abertura; después se bisela la abertura. El corte radial se efectúa manteniendo siempre la punta del soplete de corte dirigido al centro del tubo. No se bisela el ramal.

TE REDUCTORA-EL RAMAL FUERA DEL CABEZAL

En la figura 39 se traza un círculo equivalente al diámetro exterior del cabezal y se dibuja una línea vertical por el centro. En la línea de centros, por encima del círculo, se traza un semicírculo con un diámetro igual al diámetro exterior del tubo ramal. Se divide este semicírculo en ocho partes iguales. Se marcan con letras desde la *A* hasta la *E*. Se proyecta cada punto hacia abajo, hasta la pared exterior del cabezal. Esto determinará el extremo del tubo ramal. Se traza, como se indica, una línea basal en cualquier lugar entre el semicírculo y el cabezal.

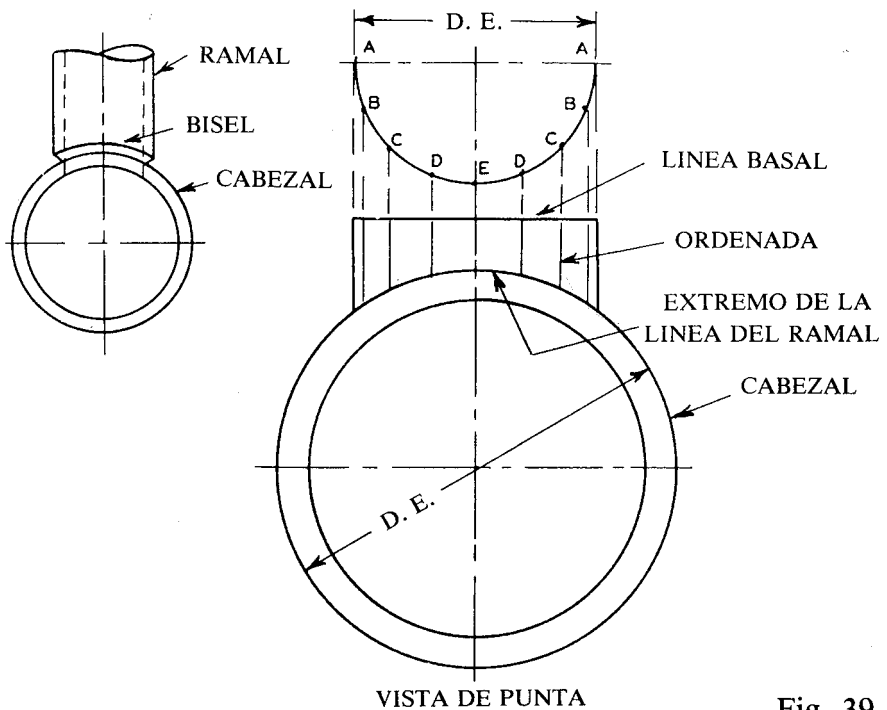
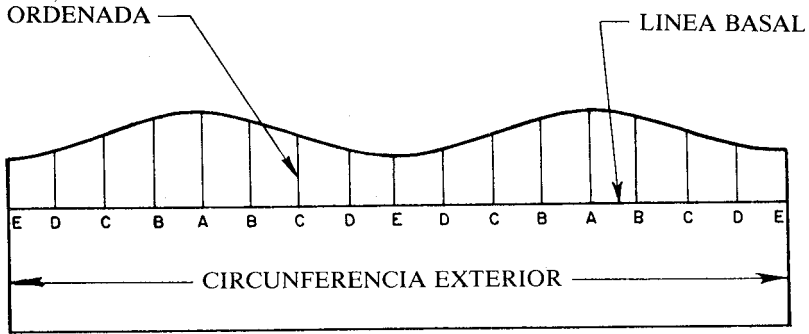


Fig. 39

Cómo se traza la plantilla del ramal

Se establece una línea basal con una longitud igual a la circunferencia exterior del tubo ramal, como se ve en la figura 40. Esta línea basal se divide en dos veces el número de divisiones del semicírculo del tubo ramal. En este caso, la línea basal se dividirá en dieciséis partes iguales, ya que hay ocho partes en el semicírculo. Se marca con letras cada uno de los puntos, como se indica en la figura; se proyecta una ordenada vertical desde cada uno de ellos, con una longitud conveniente.



PLANTILLA DEL RAMAL

Fig. 40

Se mide la longitud de la ordenada *A* desde la línea basal hasta el extremo del tubo en la figura 39, se transfiere esta medida a las ordenadas *A* en la plantilla del ramal y se marcan con un punto. Se repite esto con las ordenadas *B*, *C*, *D* y *E*. Se unen estos puntos utilizando una pistola. Para completar la plantilla, se dejará un margen de una pulgada o más por debajo de la línea basal, para facilitar el alineamiento de la plantilla sobre el tubo.

Cómo se elabora la plantilla de la abertura

Se traza la vista de punta en la figura 41, estableciendo primero una línea de centros vertical y otra horizontal. Luego se traza un gran semicírculo con un diámetro igual al diámetro exterior del tubo cabezal. Se traza otro círculo igual al diámetro interior del cabezal. En la línea de centros, por encima del cabe-

zal, se traza un cuadrante circular con un radio igual al radio interior del tubo ramal. Este cuadrante se divide en cuatro partes iguales. Se numeran los puntos del 1 al 5, como se indica en la figura. Se proyecta hacia abajo cada división hasta el exterior del tubo cabezal.

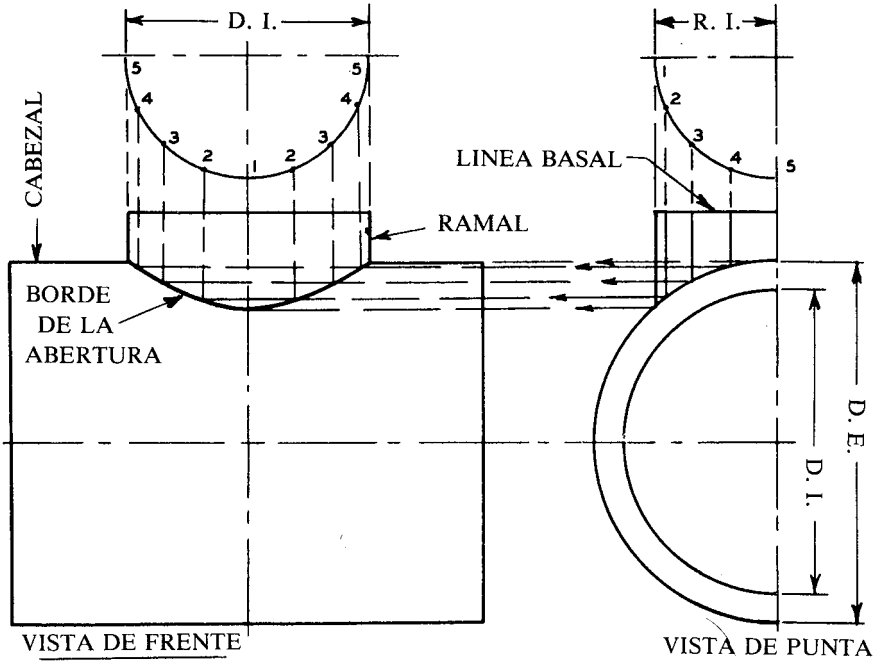


Fig. 41

Se traza la vista de frente, proyectando el exterior del tubo desde la vista de punta del cabezal. Se erige una línea de centros vertical y se describe un semicírculo con un diámetro igual al diámetro interior del tubo. El semicírculo se divide en ocho partes iguales. Se numeran las divisiones del 1 al 5 y se proyectan ambos puntos número 5 hasta la parte superior del cabezal. Se proyectan los puntos 1 a 4 con longitudes convenientes.

Para trazar el borde de la curva de la abertura, en el que la línea 4 se encuentra con el exterior del tubo del cabezal en la vista de punta, se proyectan hacia la izquierda hasta la intersec-

ción de las líneas número 4 en la vista de frente y se marcan las intersecciones con un punto. Se repite la operación con los puntos 3, 2 y 1. Se unen los puntos del borde de la abertura en la vista de frente, utilizando una pistola.

En realidad, la figura 42 se trazará sobre la figura 41, pero para mayor claridad, el autor la presenta como dibujos separados. Se divide el cuadrante de círculo desde el punto 8 hasta el punto 14 en seis partes iguales, en la vista de punta y se numeran los puntos del 8 al 14, como se indica. Se proyecta el punto 9 hacia la izquierda hasta que cruce la línea curva del “borde de la abertura”. Se proyecta el punto 10 de la misma manera. El punto 11 no se puede proyectar ya que estará por debajo de la línea del “borde de la abertura”, por lo que se marcará el punto bajo del borde de la abertura en la vista de frente como *X*. Este punto se proyecta hacia la derecha hasta que llega al semicírculo, y caerá entre los puntos 10 y 11. Se marca este punto como *X*. *NOTA:* Este punto variará a medida que aumente el tamaño del tubo ramal. Podrá caer entre los puntos 11 y 12 ó 12 y 13 en otros casos. No se debe olvidar que la situación del punto *X* variará a medida que aumente el tamaño del tubo ramal.

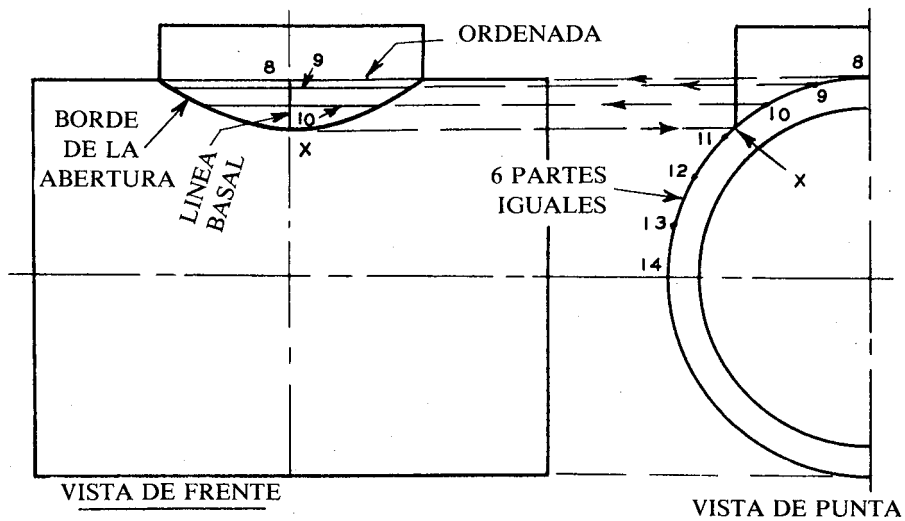


Fig. 42

Los espaciamentos curvos de 8 a 9, 9 a 10 y 10 a X en la vista de punta serán los espaciamentos de las ordenadas en la plantilla de la abertura en la figura 43. Los espaciamentos entre 8 y 9 y 9 y 10, se pueden tomar de la vista en punta, doblando un pedazo de papel para que se ajuste a la curvatura del círculo del cabezal y marcándolos; o si no, cada espacio será igual a $1/24$ de la circunferencia exterior. La circunferencia se divide entre veinticuatro para obtener la longitud exacta del espaciamento.

En la figura 43 se traza una línea basal y en el centro una línea vertical para la ordenada 8. Se marcan los espaciamentos para las ordenadas 9 y 10, como ya se explicó. Se toma con un compás de puntas la distancia del punto 10 al punto X en la vista de punta de la figura 42 y se marca esta medida en la línea basal desde la ordenada 10, a cada lado de la plantilla de la abertura.

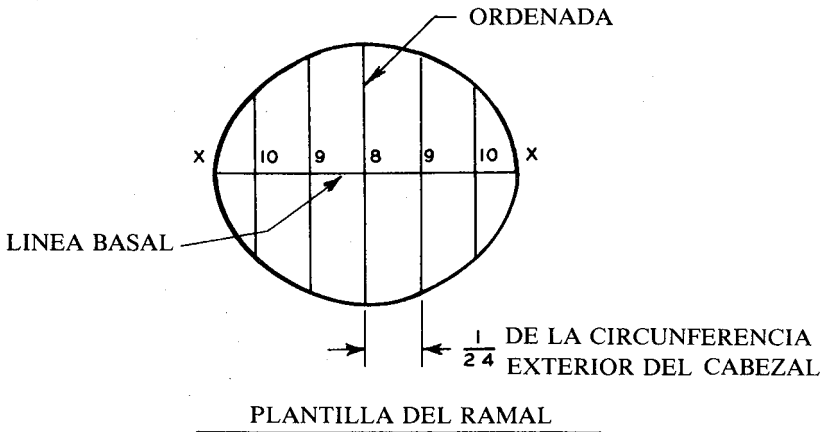


Fig. 43

En la vista de frente de la figura 42, los puntos en los que las ordenadas 8, 9 y 10 cruzan el borde de la línea curva de la abertura darán la longitud de las ordenadas en la figura 43. Para transferir estas longitudes, se traza primero una línea basal sobre la línea de centros. Luego, con un compás se toma la mitad de la longitud de la ordenada 8 (distancia desde la línea basal hasta el borde de la abertura) y se marca esta longitud a

cada lado de la línea basal con la longitud de la ordenada 8 en la figura 43. Se repite la operación con las ordenadas 9 y 10. Se unen los extremos de las ordenadas y los puntos *X* con una curva para completar la plantilla de la abertura.

Se corta radialmente el tubo ramal con el soplete de corte; después se bisela el borde.

Al efectuar el corte de la abertura, se debe mantener en todo momento la punta de corte paralela a la línea de centros. No se bisela el borde de la abertura.

TE EXCENTRICA

Se traza un círculo grande con un diámetro igual al diámetro interior del cabezal. Se traza a la derecha un semicírculo con un diámetro igual al diámetro exterior del tubo ramal. Manténgase la parte inferior de ambos círculos a la misma elevación. Véase la figura 44. El semicírculo menor se divide en ocho partes iguales que se numeran del 1 al 9. Se extiende cada punto hasta el círculo mayor. Se establece una línea basal en cualquier lugar entre el círculo del cabezal y el semicírculo del ramal.

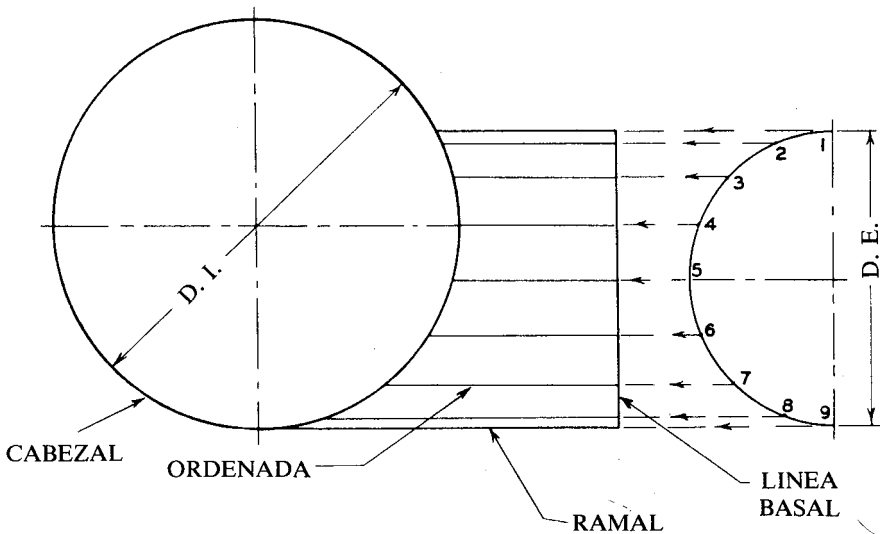


Fig. 44

Cómo se traza la plantilla del ramal

Se establece una línea basal con una longitud igual a la circunferencia exterior del tubo ramal. La línea basal se divide en 16 partes iguales. Se numeran los puntos de división del 1 al 9, como se indica en la figura 45. Se extienden hacia arriba las ordenadas desde cada uno de los puntos de división.

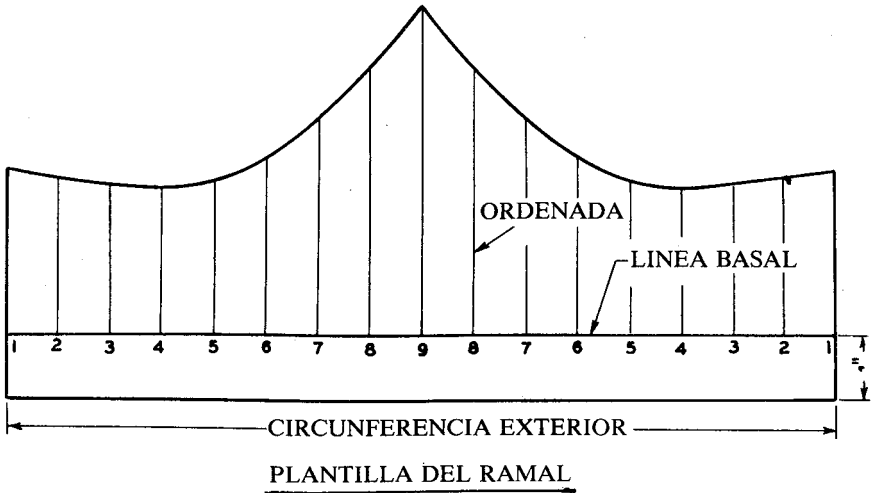


Fig. 45

De la figura 44 se transfiere la longitud de la ordenada 9 (distancia desde la línea basal hasta el círculo mayor) a la ordenada 9 en la plantilla del ramal y se marca con un punto. Véase la figura 45. Se repite con las ordenadas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8. Se unen estos puntos de la plantilla del ramal por medio de una curva, utilizando para ello una pistola. Se dejará un margen de una pulgada o más por debajo de la línea basal, con el fin de colocar la plantilla sobre el tubo para marcar la línea de corte.

Cómo se traza la plantilla de la abertura

Para mayor claridad, el autor ha separado la figura 46 de la figura 44, a fin de mostrar cómo se obtienen las ordenadas. Para ahorrar tiempo en el trazado, la figura 46 se superpondrá sobre la figura 44.

La figura 46 muestra un círculo grande con un diámetro igual al diámetro interior del tubo del cabezal. Se divide la mitad derecha del círculo en ocho partes iguales. Se marcan los puntos con letras desde *A* hasta *I*.

A la derecha se traza un semicírculo con un diámetro igual al diámetro exterior del tubo ramal. Se proyecta la parte superior

del semicírculo hasta llegar al círculo mayor y se marca este punto con una *X*. En la figura 46 se aprecia el punto *X* situado entre los puntos *F* y *G*. Esta localización variará a medida que aumente o disminuya el diámetro del tubo ramal.

$$A \text{ a } B = \frac{\text{CIRCUNFERENCIA INTERIOR}}{\div 16}$$

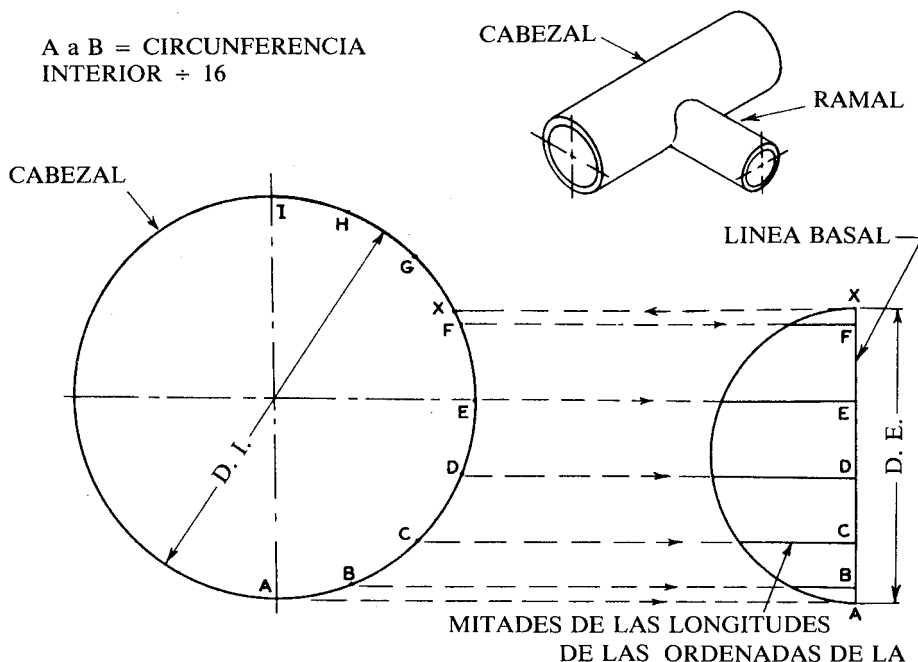


Fig. 46

Se proyectan los puntos *A*, *B*, *C*, *D*, *E* y *F* hasta la línea de centros del semicírculo. La longitud de las líneas desde la circunferencia del semicírculo a la línea de centros será la mitad de la longitud de cada ordenada de la plantilla de la abertura. La línea de centros será la línea basal.

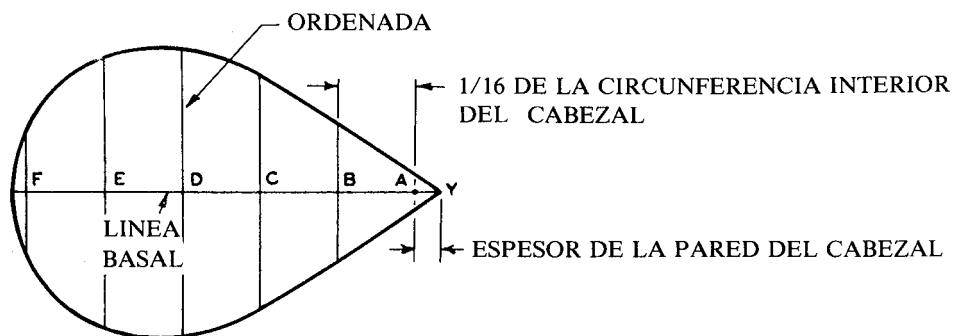
Se traza una línea basal como se indica en la figura 47. Los espaciamientos de las ordenadas son iguales a los espaciamientos entre los puntos marcados con letras en el círculo del cabezal de la figura 46. Para determinar la longitud exacta de los espaciamientos, se divide la circunferencia interior del cabezal entre el doble de las divisiones del semicírculo del cabezal. En este caso, se divide entre dieciséis, ya que hay ocho espaciamientos en el semicírculo.

Se marcan estos espaciamentos en la línea basal, para las ordenadas *A* hasta *F* y se trazan líneas de longitud arbitraria perpendiculares a la línea basal, para las ordenadas *B* a *F*.

Con un compás de puntas, en el círculo del cabezal de la figura 46 se toma la distancia desde *F* hasta *X* y se marca esta dimensión sobre la línea basal a partir de *F*, localizando *X* en la figura 47.

Sobre la línea basal se marca desde el punto *A* una longitud igual al espesor de la pared del tubo del cabezal, localizando el punto *Y*.

Con un compás de puntas, se toma la longitud de la ordenada *B* del semicírculo del ramal de la figura 46 y se marca esta longitud a cada lado de la línea basal de la figura 47. Se repite esto con las ordenadas *C*, *D*, *E* y *F*.



PLANTILLA DE LA ABERTURA

Fig. 47

La ordenada *A* no tiene una longitud definida. Al unir los extremos de la ordenada *B* con el punto *Y*, quedará establecida la longitud de la ordenada *A*. Se unen con una curva los extremos de las ordenadas con los puntos *X* y *Y*, utilizando una pistola, para completar la plantilla.

En esta explicación se utilizaron dieciséis divisiones para el ramal y el cabezal. En el caso de las tuberías mayores se utilizarán más divisiones para mayor exactitud. Se bisela solamente la abertura.

TUBO RAMAL EN EL DORSO DE UN CODO SOLDABLE

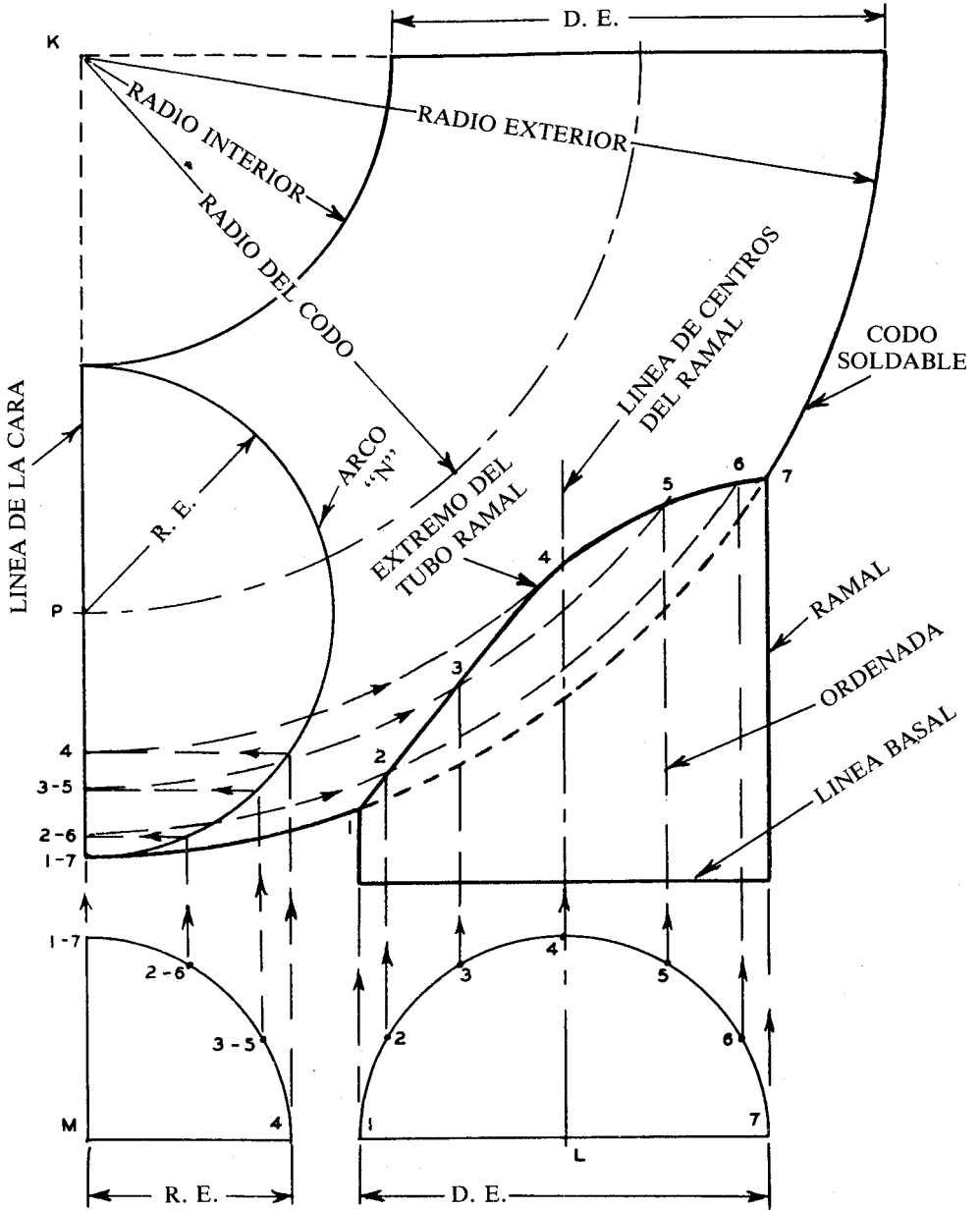
El trazado será el mismo, sea el ramal excéntrico (fuera de centro) o concéntrico (centrado). El extremo del tubo ramal se ajustará contra la parte exterior del codo.

En la figura 48, usando el punto *K* como centro para el compás, se describen arcos para trazar las paredes exteriores del codo, como se muestra en dicha figura.

Se establece una línea de centros para el ramal y a una distancia conveniente del codo se localiza el punto *L*. Usando este punto como centro, se traza un semicírculo con un diámetro igual al exterior del tubo ramal. Este semicírculo se divide en seis partes iguales. Se numeran las divisiones del 1 al 7 y se extiende cada división hacia arriba a una distancia conveniente. Se traza una línea basal a cualquier distancia entre el codo y el semicírculo.

Para localizar el punto *M* del compás, se traza una línea recta desde la cara del codo y se extiende la línea de centros que pasa por el punto *L*, hasta la intersección de las dos líneas. Desde el punto *M* se traza un cuadrante de círculo con un radio igual a la mitad del diámetro exterior del tubo. El cuadrante se divide en cuatro partes iguales, que se numeran 1-7, 2-6, 3-5 y 4. Estos números se proyectan hacia arriba desde el semicírculo.

Se dibuja un semicírculo en el punto *P* de la línea de centros del codo, igual al diámetro exterior del mismo. Se proyectan los puntos 1-7 hacia arriba hasta este semicírculo, desde el cuadrante de círculo. Se proyectan los puntos 2-6 hacia arriba hasta el semicírculo; se proyecta este punto de intersección hasta la línea de la cara del codo. Se coloca el compás en el punto *K* y se extiende hasta el punto 2-6 en la línea de la cara. Se traza un arco hasta que haga intersección con las ordenadas 2 y 6 en el tubo ramal. Esto determinará la longitud de las ordenadas 2 y 6 de la plantilla del ramal.



PLANTILLA DEL RAMAL

Fig. 48

Desde el cuadrante de círculo se proyectan los puntos 3-5 hasta el semicírculo y luego se proyectan hacia la izquierda hasta llegar a la línea de la cara del codo. Colóquese el compás en el punto *K*, se abre hasta los puntos 3-5 de la línea de la cara, y se dibuja un arco hasta intersectar las ordenadas 3 y 5 del ramal. Se repite esto con el punto 4 en el cuadrante.

Se une la intersección de los arcos y las ordenadas del ramal con una curva, para determinar el extremo del tubo ramal.

Cómo se traza la plantilla del ramal

Se establece una línea basal con una longitud igual a la circunferencia exterior del tubo ramal, como se muestra en la figura 49. Esta línea basal se divide en doce partes iguales, dos veces el número de partes indicado para el semicírculo del ramal de la figura 48. Se numeran los puntos del 1 al 7. Se extienden hacia arriba las líneas de ordenadas desde cada punto en una longitud conveniente.

De la figura 48 se obtienen las ordenadas con un compás. En la línea de ordenadas 1 se toma la distancia desde la línea basal del ramal hasta la curva que representa el extremo del tubo ramal y se transfiere esta dimensión a las ordenadas número 1 en la plantilla del ramal (figura 49), llevándolas a partir de la línea basal y marcando cada una con un punto.

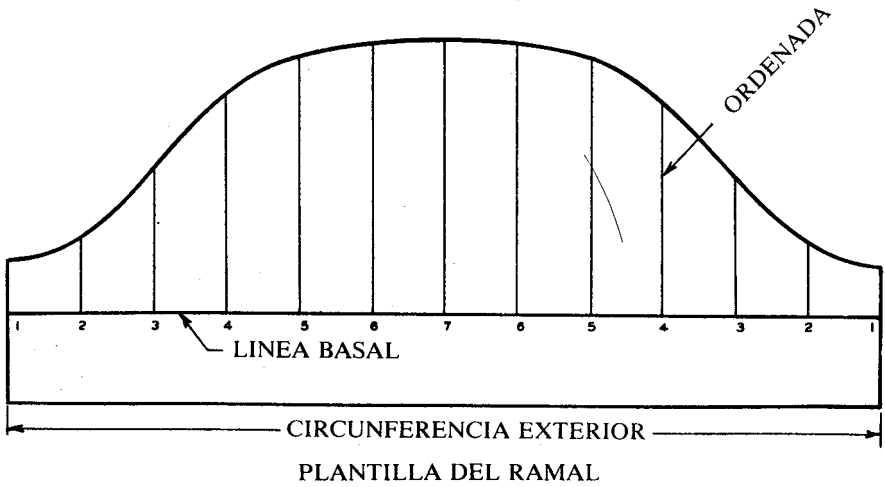


Fig. 49

Se toma la longitud de la ordenada 2, desde la línea basal hasta el extremo de la curva del ramal de la figura 48 y se marca esta magnitud sobre las ordenadas 2 en la plantilla del ramal (figura 49), marcándolas con un punto. Se repite esto con las ordenadas 3, 4, 5, 6 y 7. Se unen los puntos con una curva, para completar la plantilla.

Cómo se traza la plantilla de la abertura

Para mayor claridad, el autor ha separado las figuras 48 y 50 para mostrar cómo se obtienen las ordenadas de la plantilla de la abertura. Para ahorrar tiempo, la figura 50 se superpondrá sobre la figura 48.

En la figura 50, usando como centro el punto *K*, se trazan arcos que determinen las paredes interior y exterior del codo. Se establece una línea de centros para el ramal en la misma posición que en la figura 48. También se localiza el punto *L*, centro de compás, en la misma posición.

Poniendo el compás en el punto *L*, se dibuja un semicírculo con un diámetro igual al diámetro interior del tubo ramal; el semicírculo se divide en seis partes iguales, a las que les ponen las letras de la *A* a la *G*. Se extienden las divisiones hasta arriba una distancia conveniente.

Con el punto *M* situado en la misma posición que en la figura 48, se traza un cuadrante circular con radio igual a la mitad del diámetro interior del tubo ramal. Este cuadrante se divide en cuatro partes iguales, que se identifican con las letras *A-G*, *B-F*, *C-E* y *D*. Estos puntos se proyectan hacia arriba desde el semicírculo.

Se traza un semicírculo desde el punto *P* en la línea de centros del codo, igual al diámetro interior del codo. Se proyectan hacia arriba los puntos *A-G* desde el cuadrante de círculo hasta este semicírculo. Se proyectan los puntos *B-F* hasta el semicírculo y, donde se corten, se proyectan hacia la izquierda hasta la línea de cara. Se coloca el compás en el punto *K* y se extiende hasta el punto *B-F* en la línea de cara; luego se dibuja un arco hasta que se encuentre con las ordenadas *B* y *F* en el tubo ramal.

Desde el cuadrante de círculo se proyectan hacia arriba los puntos *C-E* hasta llegar al semicírculo y luego se proyectan ha-

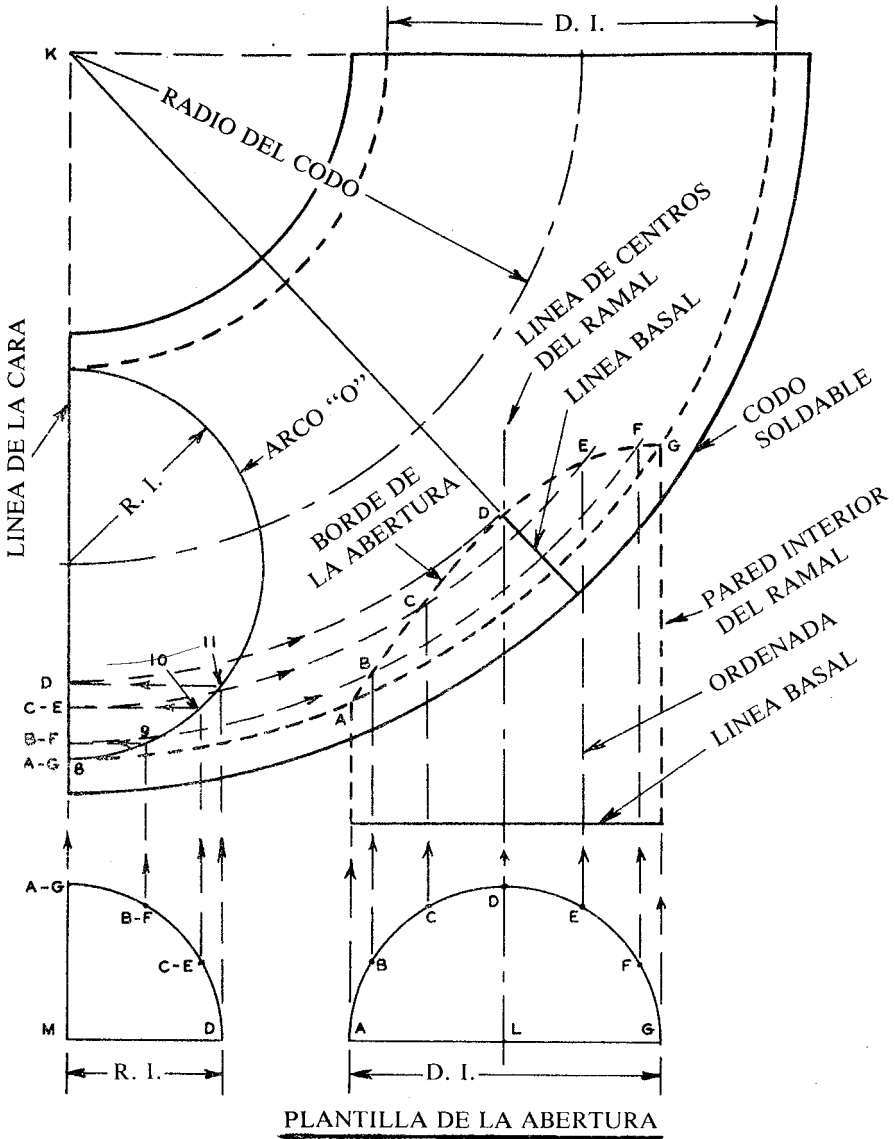


Fig. 50

cia la izquierda hasta la línea de cara. Se coloca el compás en el punto *K*, con una abertura hasta los puntos *C-E* en la línea de cara. Se traza un arco hasta que corte las ordenadas *C* y *E* en el tubo ramal. Se repite la operación con el punto *D* del cuadrante.

Se unen las intersecciones de los arcos y las líneas rectas de ordenadas con una línea curva de puntos, para determinar los bordes de la abertura. Se identifican las intersecciones con letras.

Se conecta el punto *K* con el punto *D* con una recta y se traza la línea basal de la manera indicada.

En la figura 51 se ilustra la plantilla de la abertura. Trácese una línea basal de longitud conveniente y una línea *G-A* con una longitud conveniente. El punto en el que la línea *G-A* corta la línea basal se identifica con el número 8. Se toma en el semicírculo de la figura 50 la longitud de la curva del punto 8 al 9. (Esto se puede hacer doblando un pedazo de papel a la misma curvatura y marcándolo). Se traza esta magnitud sobre la línea basal de la figura 51, desde el punto 8, localizando el punto 9.

Se trazan ordenadas por los puntos 9 con longitudes apropiadas. Este procedimiento determinará las líneas *F-B*. En la figura 50 se mide la longitud de la curva del punto 9 al 10 sobre el semicírculo y se marca dicha magnitud sobre la línea basal de la figura 51, desde los puntos 9, localizando los puntos 10. Se trazan ordenadas por los puntos 10 con longitudes convenientes. Estas serán las líneas *C-E*.

En la figura 50 se mide la longitud de la curva del punto 10 al 11 sobre el semicírculo y se marca esta dimensión sobre la línea basal de la figura 51, desde los puntos 10, localizando los puntos 11 ó *D*.

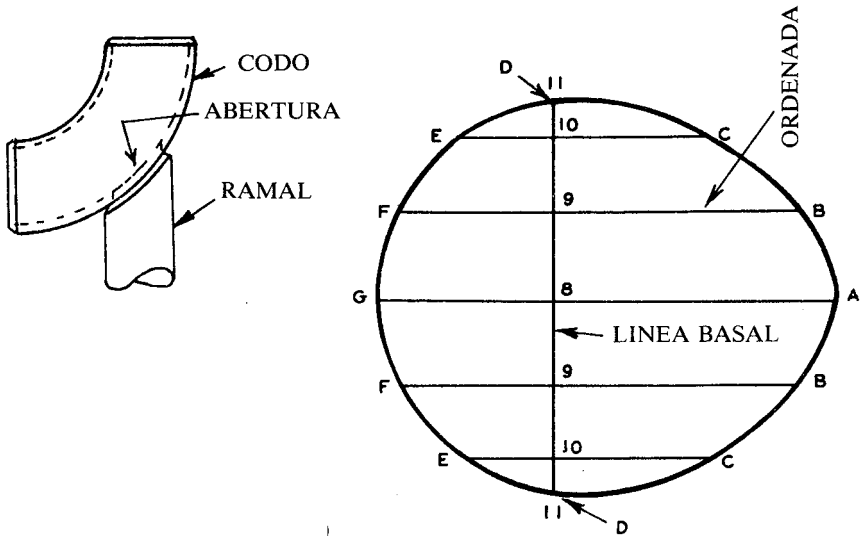
Las líneas curvas *A a G*, *B a F*, *C a E* de la figura 50, son las ordenadas de la plantilla de la abertura (figura 51). Para obtener estas longitudes, se toma un pedazo de papel rígido y se marca en el mismo un punto que represente la línea basal. Se dobla el papel con la misma curvatura que la línea *A-G*; después se alinea el punto de la línea basal en el papel con la línea basal en el dibujo y se marcan los puntos *A* y *G* sobre el papel.

Se coloca dicho papel sobre la línea *A-G* de la figura 51. Se alinea la línea basal del papel con la línea basal de la plantilla y se marcan con puntos las intersecciones *A* y *G*. Con papel rígido, se obtienen las longitudes de las líneas *B-F* y *C-E* de la figura 50, de la misma manera que se obtuvo la línea curva *A-G*, y se transfieren las medidas a la figura 51, localizando los puntos *B* y *F*, *C* y *E*. Los puntos *D* no tienen dimensión, por lo que se

localizarán en los puntos 11 a cada extremo de la línea basal. Todos los puntos identificados con letras se conectan con una curva para completar la plantilla de la abertura.

Al cortar el tubo ramal, se rebajará su extremo para ajustarlo a la curvatura de la superficie exterior del codo; luego se bisela el borde.

Al hacer el agujero, la punta de corte se mantendrá recta o paralela a la línea de centro del ramal. No se bisele el borde del agujero.



PLANTILLA DE LA ABERTURA

Fig. 51

CASQUETE SEMIESFERICO EN FORMA DE GAJOS DE NARANJA

Para hacer una plantilla para un casquete semiesférico en forma de gajos de naranja, se traza un círculo con un diámetro igual al diámetro exterior del tubo, como se ve en la vista de punta de la figura 52. Este círculo se divide en seis partes iguales. Se numeran estos puntos 1, 4, 7 y 10.

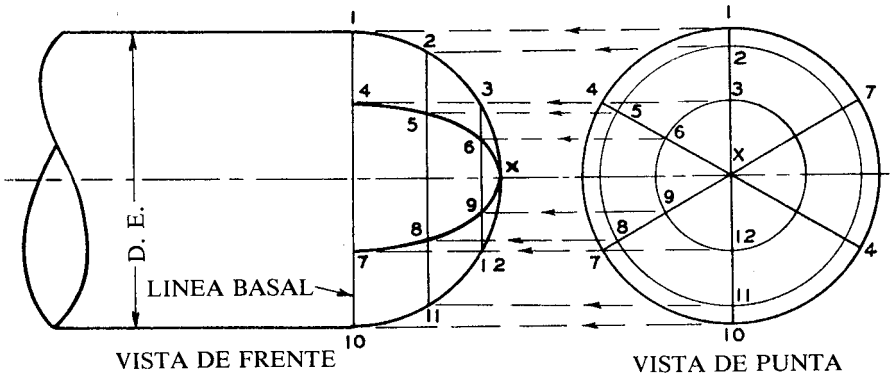


Fig. 52

En la vista de frente, se traza la línea basal 1-10 en cualquier punto que resulte conveniente y se dibuja un semicírculo, usando como centro la intersección de la línea de centros y la línea basal. Este semicírculo representa el extremo del tubo. Se proyectan los lados del tubo a la izquierda del semicírculo. Se divide el cuadrante de círculo de 10 a X en tres partes iguales, localizando los puntos 11 y 12. En el punto 11 se dibuja una línea de trazo ligero, a través del semicírculo. En el punto 12 se dibuja otra línea de trazo ligero a través del semicírculo. Se abre el compás desde la línea de centros hasta el punto 11, en la vista de frente; con este radio se dibuja un círculo de trazo ligero en la vista de punta. Se abre el compás desde la línea de centros hasta el punto 12 en la vista de frente y con este radio se dibuja otro círculo de trazo ligero en la

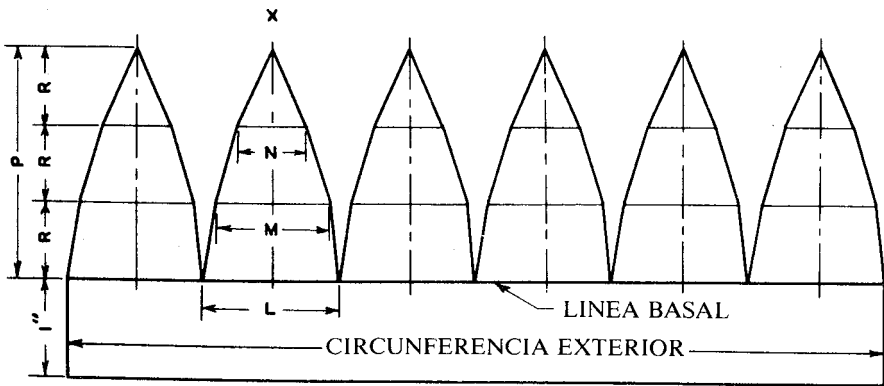
vista de punta. Se numeran los puntos donde los círculos cortan a las líneas rectas.

Desde los puntos en donde las líneas 4 y 7 cortan al círculo exterior, en la vista de punta, se proyectan líneas hasta la línea basal en la vista de frente. Desde los puntos donde las líneas 4 y 7 cortan al mayor de los círculos interiores en los puntos 5 y 8 de la vista de punta, se proyectan líneas hasta la línea 2-11 en la vista de frente. Donde las líneas 4 y 7 cortan al menor de los círculos interiores, en los puntos 6 y 9 de la vista de punta, se proyectan estos puntos hasta la línea 3-12 de la vista de frente.

En la vista de frente, se unen los puntos 4, 5, 6 y X por medio de una curva, utilizando una pistola. Se repite con los puntos 7, 8, 9, y X, con lo que queda determinado el aspecto exterior del casquete semiesférico de gajos de naranja.

Cómo se traza la plantilla

Se traza la base con una longitud igual a la circunferencia exterior del tubo, como se muestra en la figura 53. Esta línea se divide en seis partes iguales para seis segmentos. La dimensión *L* equivale a un sexto de la circunferencia exterior. Se marca como dimensión *P* la longitud del segmento, que es igual a un cuarto de la circunferencia exterior del tubo, con lo que se loca-



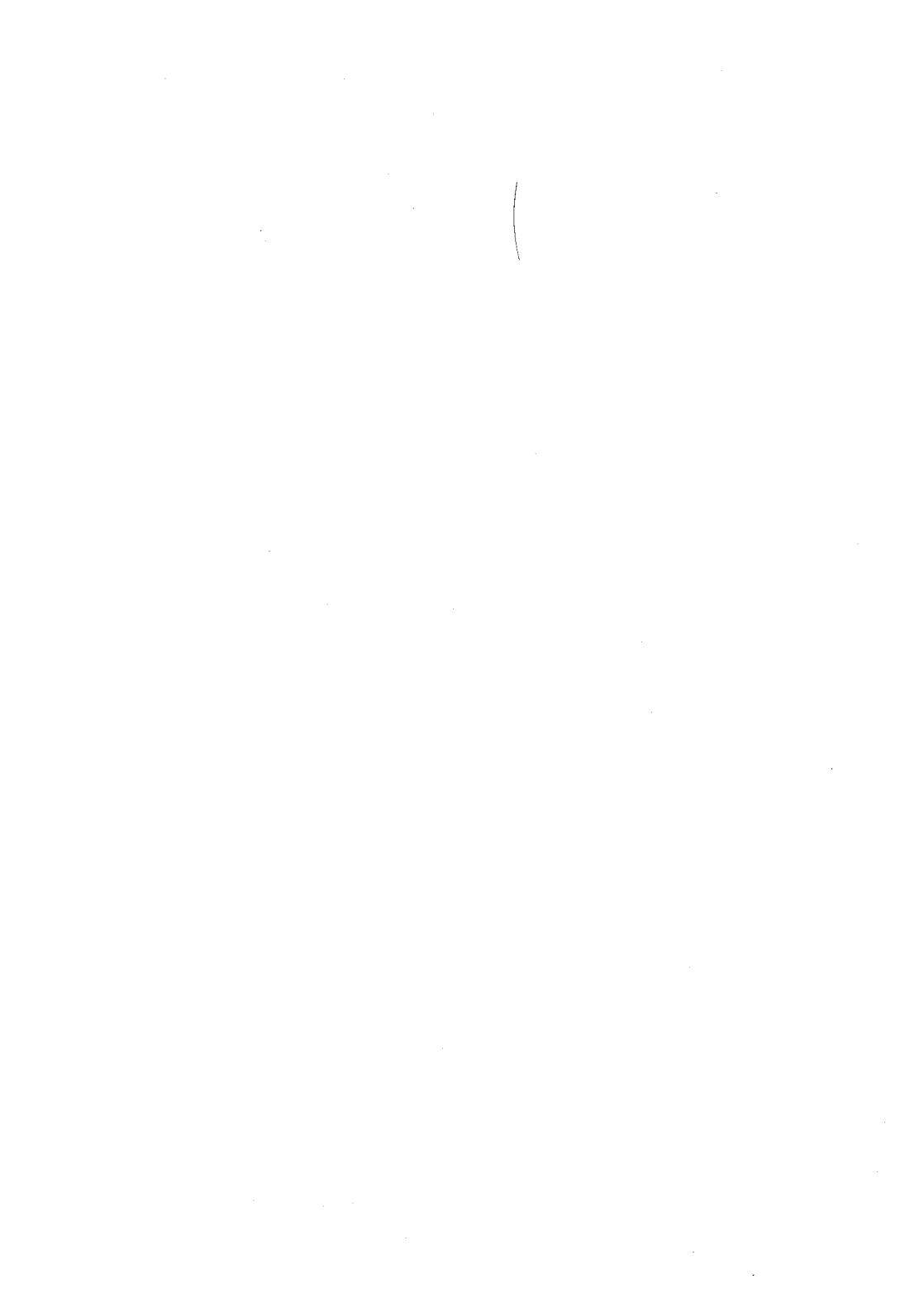
$$\begin{aligned}
 P &= 0.250 \times \text{CIRCUNFERENCIA EXTERIOR} & R &= .333 \times P & M &= .875 \times L \\
 L &= 0.167 \times \text{CIRCUNFERENCIA EXTERIOR} & N &= .500 \times L
 \end{aligned}$$

Fig. 53

liza el punto X . Se divide la longitud de cada segmento en tres partes iguales y se trazan líneas en ángulo recto con la línea de centros de cada segmento. La dimensión M equivale a $7/8$ de la dimensión L . Se marca una mitad de M a cada lado de la línea de centros. N es $1/2$ de L . Se traza la mitad de N a cada lado de la línea de centros. Se unen los extremos de las líneas L , M , N y el punto X con líneas rectas para completar un segmento. Se podría usar una línea curva en lugar de las líneas rectas. Se repite esto con los cinco segmentos restantes.

Se dejará un margen de 1 pulgada o más por debajo de la línea basal para poder alinear cuando se coloque la plantilla alrededor del tubo.

Al usar el soplete de corte, se hará un corte radial; luego se bisela el borde de cada segmento antes de doblar y unir los extremos.



CASQUETE DE UN TAPON DE CASQUETE

En las figuras 54, 55 y 56 se aprecian los pasos sucesivos que hay que seguir para hacer las líneas. Dichas líneas no se trazarán por separado. Las tres se combinarán en un solo dibujo, como se muestra en la figura 57.

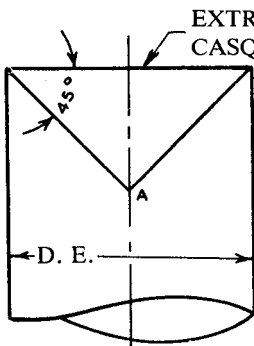


Fig. 54

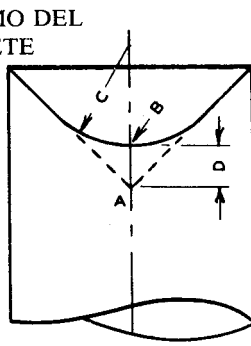


Fig. 55

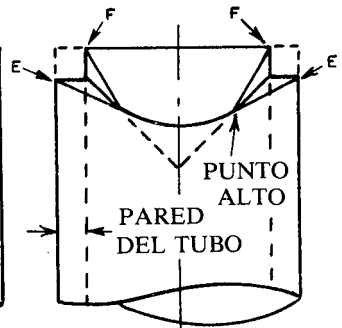


Fig. 56

Se trazará primero una línea de centros como la que se ve en la figura 54 y después se marcará a cada lado la mitad del diámetro exterior del tubo. Luego se traza la línea para el extremo del tubo, donde se requiera. Desde las esquinas se trazan líneas a 45° hasta el centro, con lo que se localiza el punto *A*. Desde este punto *A* en la línea de centros, se mide la distancia *D*, que es igual a dos veces el espesor de la pared del tubo, con lo que se localiza el punto *B*, como se aprecia en la figura 55.

Se unen las líneas a 45 grados y el punto *B* con una curva suave. Esto se hace con un compás. Se busca por tanteo un punto para el compás en la línea de centros. La abertura del compás será igual al radio *C*.

Se marcan las líneas punteadas para la pared interior del tubo, como se indica en la figura 56. En el sitio en que las paredes

interiores hacen intersección con las líneas a 45°, se trazan líneas cortas vertical y horizontalmente, localizando los puntos *E* y *F*.

El punto *E* se alinea con el punto más alto de la curva por medio de una recta. La intersección de esta línea y el punto alto de la curva se unen con el punto *F*. Se repite esto en el lado opuesto.

Cómo se traza la plantilla del casquete

Como se muestra en la figura 57, se extiende el punto *A* hasta el exterior del tubo y aproximadamente a un cuarto de pulgada del lado del tubo se dibuja un cuadrante de círculo con un radio igual al radio del tubo.

Este cuadrante se divide en cuatro partes iguales, que se numeran del 1 al 5. Cada espaciamento de la curva entre los números es igual a 1/16 de la circunferencia exterior. Se proyecta el

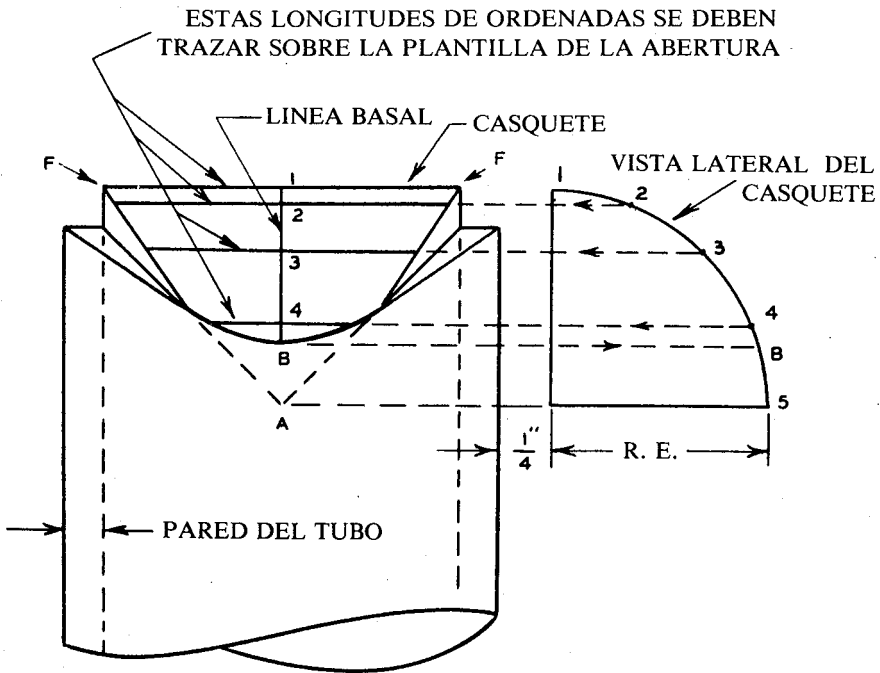


Fig. 57

punto *B* hacia arriba hasta el cuadrante de círculo como, se muestra entre 4 y 5. Se proyectan los puntos 1, 2, 3 y 4 a través del casquete. Estas líneas, donde cruzan los bordes del casquete, serán las ordenadas de la plantilla del casquete. Se traza, como línea basal, una línea sólida sobre la línea de centros.

Se traza una línea basal, como se indica en la figura 58 y se marcan los espaciamientos desde 1 a 2, 2 a 3 y 3 a 4. Estos espaciamientos son iguales a $1/16$ de la circunferencia exterior o el espaciamiento curvo entre los números del cuadrante de círculo de la figura 57. Se toma con un compás de puntas el espaciamiento de 4 a *B* del cuadrante de la figura 57 y se traza este espacio desde las ordenadas número 4 en la línea basal de la figura 58, con lo que se localizan los puntos *B*. Se trazan las ordenadas perpendicularmente a la línea basal, con una longitud conveniente.

Con un compás se mide la mitad de la ordenada 1 (de la línea basal a la esquina *F*) en el casquete de la figura 57 y se marca esta dimensión sobre la ordenada 1 a cada lado de la línea basal de la plantilla, como se muestra en la figura 58. Se mide $1/2$ de la longitud de la ordenada 2 (de la línea basal al borde del casquete) de la figura 57 y se marca dicha medida sobre las ordenadas número 2 a cada lado de la línea basal de la plantilla. Se repite con las ordenadas 3 y 4. Se unen los extremos de las ordenadas y los puntos *B* con una línea suave (utilizando una pistola) para completar la plantilla.

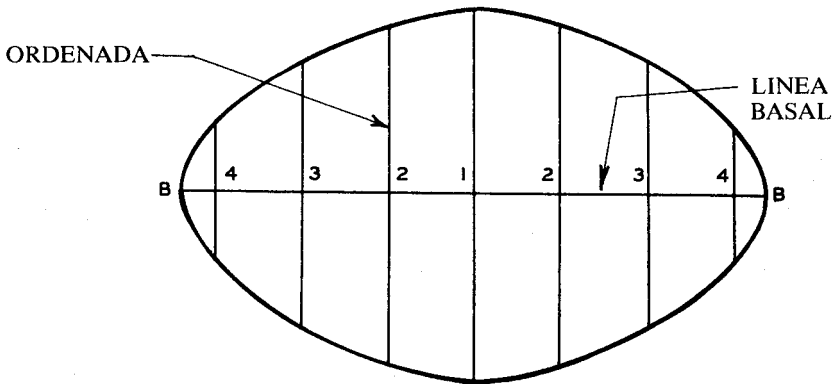


Fig. 58

Cómo se traza la plantilla para el extremo del tubo

En realidad, la figura 59 no es un dibujo aparte, sino que se superpone sobre la figura 57. El autor la ha mostrado aquí como un dibujo separado, para mayor claridad.

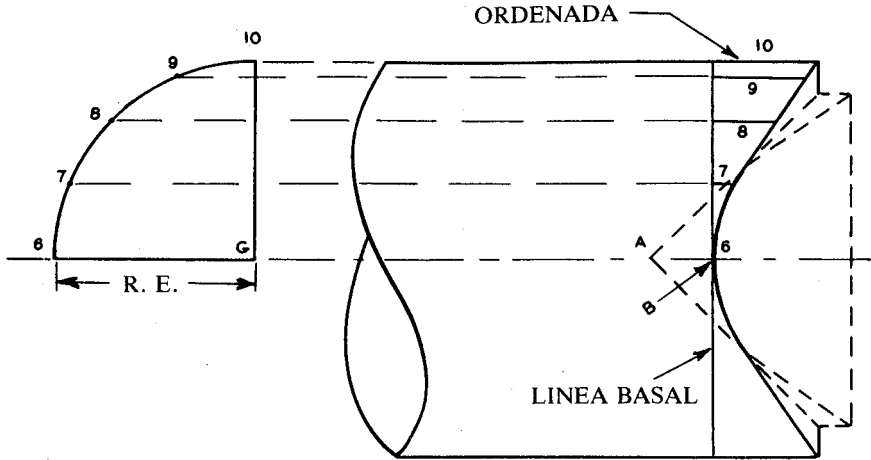


Fig. 59

En cualquier punto apropiado sobre la línea de centros, se sitúa un punto G como centro para un cuadrante de círculo con un radio igual a $1/2$ del diámetro exterior del tubo. Este cuadrante se divide en cuatro partes iguales, las cuales se numeran del 6 al 10. Se traza una línea basal por el punto B. Se extiende el punto 7 desde el cuadrante de círculo y se traza una línea sólida desde la base a la primera línea en pendiente. Se repite esto con los puntos 8 y 9. Estas líneas, desde la base hasta la primera línea en pendiente serán las ordenadas de la plantilla de la figura 60.

En la figura 60 se traza una línea basal igual a la longitud de la circunferencia exterior del tubo. Se divide esta línea basal en dieciséis partes iguales y se numeran de la manera indicada. Se extienden las ordenadas desde estos puntos, perpendicularmente a la base, con longitudes convenientes.

Se mide la longitud de la ordenada 7 en la figura 59 y se marca esta magnitud sobre las ordenadas número 7 de la plan-

tilla, como se muestra en la figura 60. Se repite esto con las ordenadas 8, 9 y 10. La ordenada número 6 no tiene dimensión puesto que está sobre la línea basal de la figura 59. Por consiguiente, estará sobre la línea basal de la plantilla. Se unen los puntos de las ordenadas con una curva suave, usando una pistola. Se deja un espacio de aproximadamente una pulgada por debajo de la línea basal para facilitar la alineación de la plantilla cuando se envuelva alrededor del tubo.

Se hace un corte radial con el soplete de corte, para el casquete y el extremo del tubo y se bisela donde sea necesario.

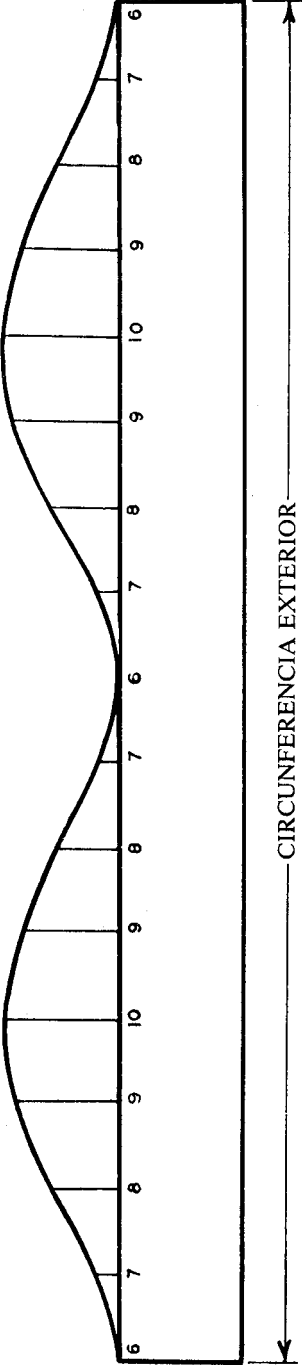


Fig. 60

REDUCTOR CONCENTRICO

En la vista de punta de la figura 61 se traza un círculo para el diámetro exterior del tubo mayor y un círculo para el diámetro exterior del tubo menor. Se divide cada círculo en seis partes iguales. Se identifican y numeran estos puntos *A*, *B*, *C* y *D* y 1, 2, 3 y 4. Se unen estos puntos con líneas rectas.

Se proyectan estos dos círculos hasta la vista de frente. Se traza la línea basal *A-D* en cualquier punto que sea conveniente. En los puntos *A* y *D* se trazan líneas a un ángulo de $22\frac{1}{2}$ grados al exterior del tubo menor, localizando los puntos 1 y 4. Se traza una línea que una los puntos 1 y 4. La dimensión *F* es igual a 1 pulgada. Se traza la dimensión *F* desde la línea 1-4, determinando el extremo del tubo.

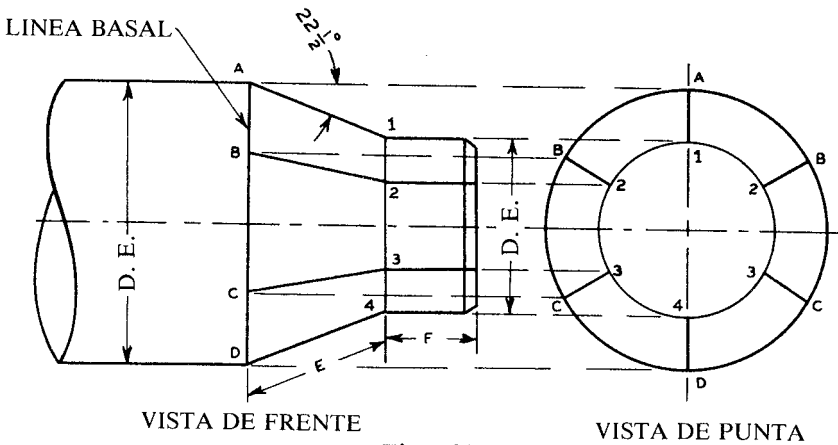


Fig. 61

Se proyectan los puntos *B* y *C* desde la vista lateral hasta la línea basal *A-D* en la vista de frente. Se proyectan los puntos 2 y 3 desde la vista de punta a la línea 1-4. En la vista de frente se unen con una recta los puntos *B* y 2 de la vista de frente. Se extiende el punto 2 hasta el extremo del tubo. Se unen con una

recta los puntos *C* y 3 y se extiende el punto 3 hasta el extremo del tubo. Estas líneas representan los puntos donde se encuentran los segmentos al doblarse. La longitud de la pendiente desde *D* hasta 4 se indica como la dimensión *E* y representa la verdadera longitud de los segmentos.

Cómo se traza la plantilla

Se traza una línea basal igual a la circunferencia exterior del tubo mayor, como se muestra en la figura 62. Esta línea basal se divide en seis partes iguales. La distancia de *B* a *C* equivale a 1/6 de la circunferencia exterior del tubo mayor. Se traza una línea de centros para cada segmento.

Desde la línea basal, sobre la línea de centros, se traza la dimensión *E*, que se obtiene de la figura 61 y se traza una línea paralela a la línea basal. Se marca sobre esta línea 1/12 de la circunferencia exterior del tubo menor a cada lado de la línea de centros, localizando los puntos 2 y 3. Se unen los puntos 2 y *B* y los puntos 3 y *G* con una línea recta.

Se marca la dimensión *F* desde la línea 2-3, con lo que se localiza el extremo del segmento. Se traza una línea paralela a la línea 2-3. Se extienden los puntos 2 y 3 hasta esta línea, con lo

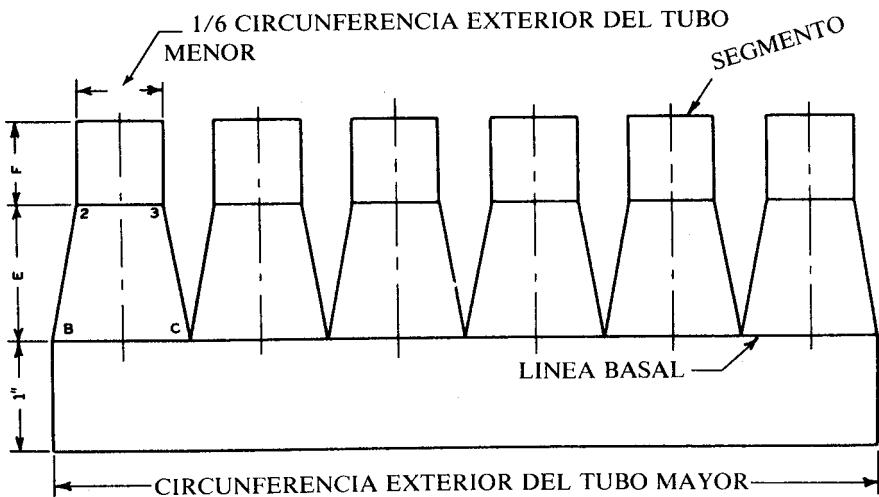
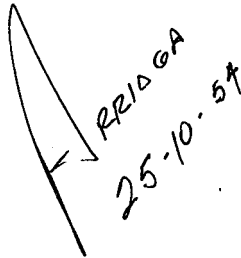


Fig. 62

que se completa un segmento. Se repite el procedimiento con los otros cinco segmentos puesto que todos son iguales. Se deja un margen de 1 pulgada por debajo de la línea basal con el fin de alinear la plantilla cuando se envuelve alrededor del tubo. Se corta radialmente cada segmento y se biselan los bordes antes de doblarlos.



REDUCTOR EXCENTRICO

En la vista de punta de la figura 63, se traza un semicírculo con un radio igual al radio exterior del tubo mayor y se divide este semicírculo en ocho partes iguales. Se identifican con letras desde la *A* hasta la *K*. Después se traza un semicírculo con un radio igual al radio exterior del tubo menor; con los dos círculos tocándose en la parte inferior, en el punto *K*. Este semicírculo se divide en ocho partes iguales, numerándolas del 1 al 9.

Se conectan los puntos *B* y 2, *D* y 4, *F* y 6 con una línea recta sólida. Estas líneas representan los puntos donde se encuentran los segmentos al ser doblados. Los puntos *A*, *C* y *E* son los centros de los segmentos en el extremo mayor.

Se unen los puntos *B* y 3, *D* y 3, *D* y 5, *F* y 5 con líneas de puntos. Los puntos 1, 3 y 5 son los centros de los segmentos en el extremo menor.

Se proyectan los diámetros exteriores de los dos tubos hasta la vista de frente. Se establece la línea basal *A-K* en cualquier punto donde sea conveniente que se inicie la línea inclinada. Desde el punto *A* se proyecta una línea a 30 grados hacia abajo hasta que interseque la parte exterior del tubo menor en el punto 1. Se traza la línea 1-9. Se marca una dimensión de una pulgada desde esta línea, con lo que localiza el extremo del tubo. Si se quiere un ahusado más largo, se toma un ángulo de $22\frac{1}{2}$ grados.

Se proyectan los puntos *B*, *D* y *F* de la vista de punta a la línea basal *A-K* en la vista de frente. Se proyectan los puntos 2, 3, 4, 5 y 6 de la vista de punta a la línea 1-9 de la vista de frente. En la vista de frente se unen los puntos *B* y 2, *D* y 4, *F* y 6 con una línea recta sólida. Se proyectan las líneas sólidas desde los puntos 2, 4 y 6 hasta el extremo del tubo. Se unen los puntos *B* y 3, *D* y 3, *D* y 5, *F* y 5 con líneas punteadas.

Las líneas sólidas y punteadas en la vista de frente no son verdaderas longitudes debido a la inclinación del tubo del

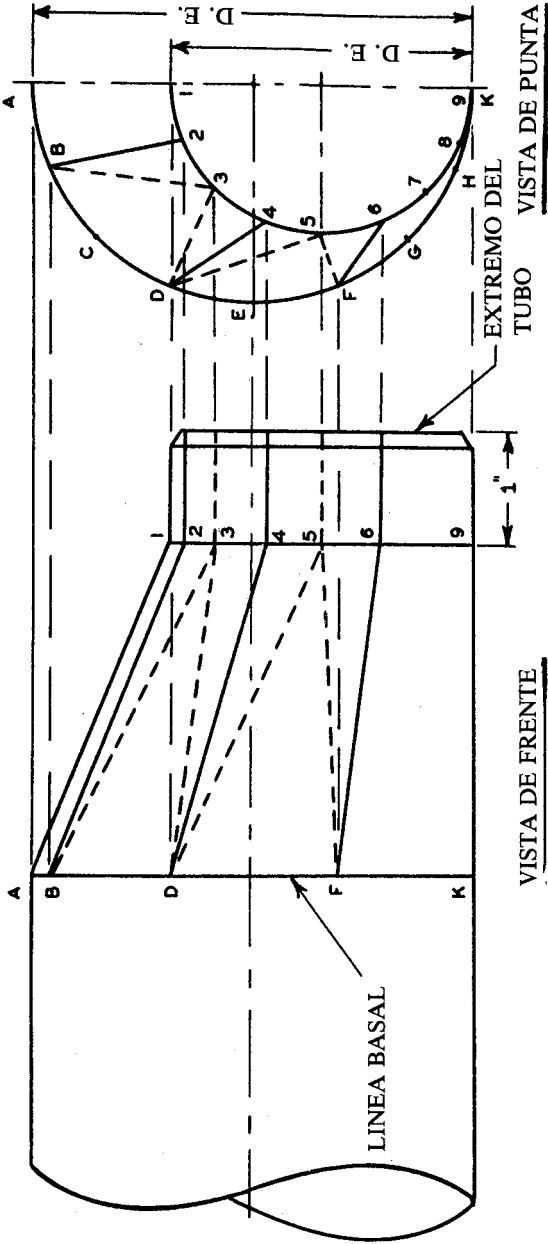


Fig. 63

diámetro mayor al diámetro menor. Para trazar las verdaderas longitudes de estas líneas, es necesario formar triángulos rectángulos y la hipotenusa de cada triángulo será la verdadera dimensión de las líneas entre los números y las letras.

Para trazar las verdaderas longitudes de estas líneas, se mide la longitud de la línea de *K* a 9, en la vista de frente de la figura 63 y se traza esta longitud verticalmente como se muestra en la figura 64. Se traza una línea basal en el punto 9.

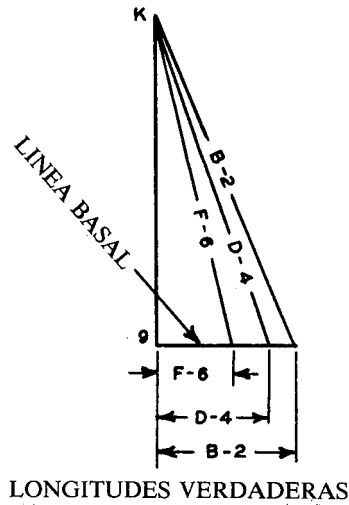


Fig. 64

Para trazar la verdadera longitud de la línea sólida *F-6*, se mide la longitud de la línea sólida de *F* hasta 6, desde la vista de punta de la figura 63 y se marca dicha longitud desde el punto 9 en la línea basal de la figura 64. Se une este punto en la línea basal con *K* en la línea vertical. Esta es la hipotenusa de un triángulo rectángulo y es la verdadera dimensión de la línea *F-6*. Sobre la línea basal, se marca la longitud *D-4* y la *B-2*. Estas longitudes se obtienen a partir de la vista de punta. Se unen estos puntos en la línea basal con el punto *K* para obtener las verdaderas longitudes de las líneas *D-4* y *B-2*.

Para trazar las verdaderas longitudes de las líneas punteadas, se dibuja verticalmente la línea desde *K* hasta 9 y se traza una línea basal en el punto 9, como se muestra en la figura 65.

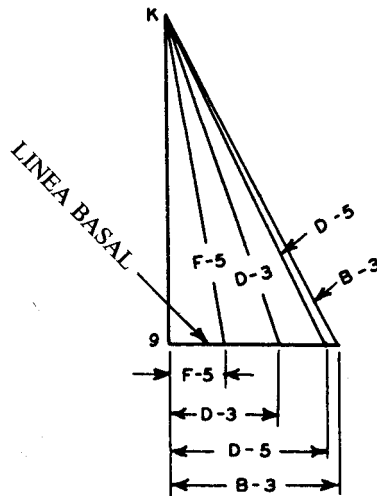


Fig. 65

Se toma la longitud de la línea punteada de F a 5 , de la vista de punta de la figura 63 y se marca sobre la línea basal, a partir del punto 9 , en la figura 65. Se une este punto en la línea basal con K en la línea vertical. La hipotenusa de este triángulo es la verdadera longitud de la línea $F-5$. Se transfieren las longitudes punteadas $D-3$, $D-5$ y $B-3$, de la vista de punta a la línea basal de la figura 65 y se unen estos puntos con K para obtener las verdaderas longitudes de las líneas $D-3$, $D-5$ y $B-3$.

Cómo se traza la plantilla

$S = 1/8$ de la circunferencia exterior del tubo menor.

$X = 3/16$ de la circunferencia exterior del tubo menor.

Se traza una línea basal con una longitud igual a la circunferencia exterior del tubo mayor. Se divide esta línea en dieciséis partes iguales. Estos puntos se identifican con letras, como se indica en la figura 66. Se levanta una perpendicular en el punto A . Sobre ella se marca la longitud de A hasta 1 . Esta longitud se obtiene como la distancia entre los puntos A y 1 en la vista de frente de la figura 63. Tomando el punto 1 como centro y con una abertura del compás igual al radio P , igual a la mitad de S y se trazan dos pequeños arcos. Se toma con el compás la verdadera magnitud de

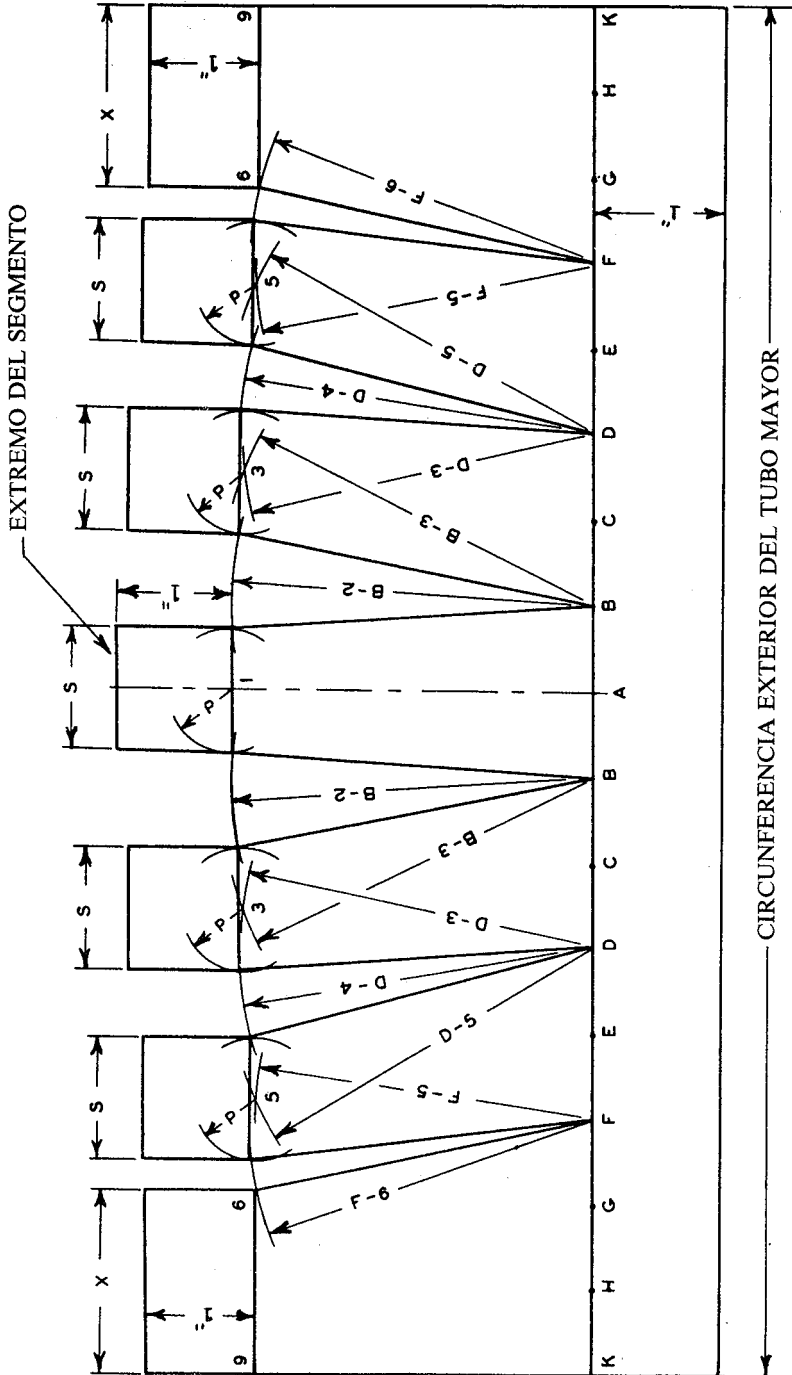


Fig. 66

la línea *B-2* (desde el punto *K* hasta la línea basal) en la figura 64. Con esta abertura del compás, se hace centro en los puntos *B* de la línea basal y se trazan arcos de modo que corten a los arcos más pequeños. Se une la intersección de dichos arcos por medio de una recta horizontal. Luego, por medio de líneas rectas, se unen estas intersecciones con los puntos *B* de la línea basal. Se proyectan líneas verticales desde la intersección de los arcos con una longitud de 1 pulgada. Se traza una línea horizontal que una a estas dos líneas. Esta línea representa el extremo del segmento.

Puesto que los segmentos cuyos centros se marcan con el número 3 se trazan igual, sólo se explicará el trazado de uno de ellos. Se abre el compás para la longitud de la línea *B-3* de la figura 65 y con esta abertura se hace centro en el punto *B* de la línea basal de la figura 66 y se dibuja un arco. Con la abertura del compás igual a la longitud de la línea *D-3* en la figura 65, se apoya el compás en el punto *D* sobre la línea basal de la figura 66 y se dibuja un arco. El punto 3 estará en la intersección de estos dos arcos; este punto es el centro del segmento. Con el punto 3 como centro, se dibujan dos arcos pequeños con un radio *P*. Se abre el compás al radio *D-4* de la figura 64; luego, haciendo centro en el punto *D* de la línea basal (figura 66), se traza un arco que corte al arco pequeño.

Se unen las intersecciones de estos arcos con una recta horizontal; después se unen con líneas rectas las intersecciones con *B* y *D* en la línea basal. Se proyectan líneas verticales con una longitud de 1 pulgada; después se traza una línea horizontal que conecte estas dos líneas para determinar el extremo del segmento.

Los segmentos cuyos centros se marcan con el número 5 se trazan igual, por lo que sólo se explicará el trazado de uno de ellos. Se abre el compás para la longitud de la línea *D-5* de la figura 65, y con esta abertura se hace centro en el punto *D* de la línea basal y se dibuja un arco. Con una abertura de compás igual a la longitud de la línea *F-5* de la figura 65, se apoya el compás en el punto *F* sobre la línea basal y se dibuja un arco. El punto 5 estará situado en la intersección de los dos arcos, que es el centro del segmento. Haciendo centro en el punto 5, se describen dos pequeños arcos con un radio *P*.

Se toma con el compás el radio *F-6* (figura 64); después se hace centro en el punto *F* en la línea basal (figura 65) y se dibu-

ja un arco que corte el arco pequeño. Se unen las intersecciones de los arcos con una recta horizontal; luego se conectan con líneas rectas las intersecciones con D y F en la línea basal. Se proyectan líneas verticales desde la intersección de los arcos con una longitud de una pulgada; después se traza una línea horizontal que conecte estas dos líneas para determinar el extremo del segmento.

Los segmentos de los extremos se trazan igual, por lo que sólo se explicará el trazado de uno de ellos. Para trazar los segmentos de los extremos, se toma la distancia de K a 9 de la vista de frente de la figura 63 y se marca verticalmente esta distancia desde el punto K en la línea basal, con lo que se localiza el punto 9. Desde este punto, se traza una línea vertical de una pulgada de largo; después se traza una línea horizontal para determinar el extremo del segmento. Se traza una línea horizontal desde el punto 9 y se marca la dimensión X , localizando el punto 6. Se traza una línea vertical desde el punto 6 hasta el extremo del segmento. Si la plantilla se ha trazado con exactitud, el arco dibujado con el radio $F-6$ debe intersectar al punto 6. Se une el punto 6 con una recta hasta el punto F en la línea basal.

Se completa de la misma manera la otra mitad de la plantilla.

Se deja un margen de una pulgada o más desde la línea basal en la parte inferior de la plantilla, para facilitar la alineación cuando se envuelva la plantilla alrededor del tubo.

Se hace un corte radial con el soplete en cada uno de los segmentos y se biselan los bordes de los segmentos antes de doblarlos.

ARRIAGA
25-10-51

EQUIVALENTES DECIMALES DE FRACCIONES DE PULGADA

| FRACCION DE PULGADA | DECIMAL DE PULGADA | FRACCION DE PULGADA | DECIMAL DE PULGADA |
|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| 1/64 | .015625 | 33/64 | .515625 |
| 1/32 | .03125 | 17/32 | .53125 |
| 3/64 | .046875 | 35/64 | .546875 |
| 1/16 | .0625 | 9/16 | .5625 |
| 5/64 | .078125 | 37/64 | .578125 |
| 3/32 | .09375 | 19/32 | .59375 |
| 7/64 | .109375 | 39/64 | .609375 |
| 1/8 | .125 | 5/8 | .625 |
| 9/64 | .140625 | 41/64 | .640625 |
| 5/32 | .15625 | 21/32 | .65625 |
| 11/64 | .171875 | 43/64 | .671875 |
| 3/16 | .1875 | 11/16 | .6875 |
| 13/64 | .203125 | 45/64 | .703125 |
| 7/32 | .21875 | 23/32 | .71875 |
| 15/64 | .234375 | 47/64 | .734375 |
| 1/4 | .25 | 3/4 | .75 |
| 17/64 | .265625 | 49/64 | .765625 |
| 9/32 | .28125 | 25/32 | .78125 |
| 19/64 | .296875 | 51/64 | .796875 |
| 5/16 | .3125 | 13/16 | .8125 |
| 21/64 | .328125 | 53/64 | .828125 |
| 11/32 | .34375 | 27/32 | .84375 |
| 23/64 | .359375 | 55/64 | .859375 |
| 3/8 | .375 | 7/8 | .875 |
| 25/64 | .390625 | 57/64 | .890625 |
| 13/32 | .40625 | 29/32 | .90625 |
| 27/64 | .421875 | 59/64 | .921875 |
| 7/16 | .4375 | 15/16 | .9375 |
| 29/64 | .453125 | 61/64 | .953125 |
| 15/32 | .46875 | 31/32 | .96875 |
| 31/64 | .487375 | 63/64 | .984375 |
| 1/2 | .5 | 1 | 1.000000 |

DATOS DE TUBOS ESTANDAR

| DIAMETRO NOMINAL DEL TUBO, EN PULGADAS | DIAMETRO INTERIOR REAL, EN PULGADAS | DIAMETRO EXTERIOR REAL, EN PULGADAS | CIRCUNFERENCIA EXTERIOR REAL, EN PULGADAS |
|---|--|--|--|
| 1 | 1.049 | 1.315 | 4.131 |
| 1 1/4 | 1.308 | 1.660 | 5.215 |
| 1 1/2 | 1.610 | 1.900 | 5.969 |
| 2 | 2.067 | 2.375 | 7.461 |
| 2 1/2 | 2.469 | 2.875 | 9.032 |
| 3 | 3.068 | 3.500 | 11.000 |
| 3 1/2 | 3.548 | 4.000 | 12.566 |
| 4 | 4.026 | 4.500 | 14.137 |
| 4 1/2 | 4.560 | 5.000 | 15.708 |
| 5 | 5.047 | 5.563 | 17.476 |
| 6 | 6.065 | 6.625 | 20.813 |
| 8 | 7.981 | 8.625 | 27.096 |
| 10 | 10.020 | 10.750 | 33.772 |
| 12 | 12.000 | 12.750 | 40.055 |
| 14 | 13.250 | 14.000 | 43.982 |
| 16 | 15.250 | 16.000 | 50.265 |
| 18 | 17.250 | 18.000 | 56.549 |
| 20 | 19.250 | 20.000 | 62.832 |
| 24 | 23.250 | 24.000 | 75.398 |
| 26 | 25.250 | 26.000 | 81.681 |
| 30 | 29.250 | 30.000 | 94.248 |
| 36 | 35.250 | 36.000 | 113.098 |

INDICE

A

Angulo de corte, fórmula, 17

B

Bisección de un ángulo, 13

Bisección de una línea, 10

C

Corte radial, 10

Curvas en secciones, 17

D

División de un cuadrante de círculo en 6 partes iguales, 14; en 8 partes iguales, 14

División de una línea en partes iguales, usando una regla, 12; en 6 partes iguales, 11; en 4 partes iguales, 11

E

Equivalentes decimales de fracciones de pulgada, 103

F

Fracciones de pulgada, 103

G

Gajos de naranja, véase Tapón

L

Lateral a tamaño natural, 41

N

Número de divisiones, 18, 28, 35

P

Pistola, 15

Placa de doble ángulo y cortes angulares en los tubos, 29

Placa en ángulo y cortes angulares en los tubos, 21

Plantilla de la abertura, para un lateral a tamaño natural, 43; para un lateral reductor, 50; para un ramal de tubo en el dorso de un codo soldable, 79; para una placa en ángulo y cortes angulares del tubo, 23; para una placa en doble ángulo y cortes angulares de tubos, 31; para una Te a tamaño natural, 56; para una Te excéntrica, 71; para una Te reductora (el ramal entra al cabezal), 59; para una Te reductora (el ramal fuera del cabezal), 65

Plantilla del casquete de un tapón de casquete, 88

Plantilla para un ramal, en una tubería en ángulos y cortes angulares en tubos, 21; para un lateral reductor, 47; para un ramal en el dorso de un codo soldable, 77; para una lateral a tamaño natural, 41; para una placa de ángulo

doble y cortes angulares en el tubo, 29; para una Te a tamaño natural, 55; para Te excéntrica, 71; para una Te reductora (el ramal entra al cabezal), 56; para una Te reductora (el ramal de tubo fuera del cabezal), 65; para una Y verdadera, 37

R

Ramal de tubería en el dorso de un codo, 75
 Reductor concéntrico, 93; excéntrico, 97
 Reductor lateral, 47

S

Soplete de corte, 9
 Soplete, véase Técnica de corte
 Superposición, 23

T

Tapón, 87; casquete semiesférico en forma de gajos de naranja, 83
 Tapón de casquete y plantilla del tubo, 90
 Te a tamaño natural, 53

Te excéntrica, 71

Te reductora, ~~el ramal entra el cabezal, 59; el ramal fuera del cabezal, 65~~

Técnica de corte con soplete, para un casquete semiesférico en forma de gajos de naranja, 83; para un lateral a tamaño natural, 18; para un lateral reductor, 52; para un ramal en el dorso de codo soldable, 80; para un reductor concéntrico, 94; para un reductor excéntrico, 103; para curvas en tramos, 9; para el casquete de un tapón de casquete, 90; para una placa de doble ángulo y cortes angulares en tubos, 35; para una placa en ángulo y cortes angulares de tubos, 29; para una Te a tamaño natural, 43; para una Te reductora (el ramal entra al cabezal), 63; para una Te reductora (el ramal fuera del cabezal), 69; para una Y verdadera, 39

Tubo, circunferencia exterior, 103; diámetro exterior, 103; diámetro interior, 103; datos estándar, 103

Y

Y verdadera, ajuste de la plantilla en la línea principal, 37, 39

Obras afines:

MANUAL DE TUBERÍA COMERCIAL **Thomas W. Frankland**

Esta obra es de gran utilidad para los trabajos de plomería, instalaciones de tubería y fabricación de tubos y accesorios para éstos, ya que incluye gran cantidad de tablas que simplifican dichas actividades. Además, contiene diversas fórmulas para resolver los problemas que ocasionalmente se presentan en el trabajo.

Por lo anterior, los plomeros, instaladores de tubería y especialistas en ramas afines a la plomería encontrarán en este manual una valiosa guía para realizar su actividad con mayor rapidez y exactitud.

MANUAL DE PLOMERÍA **W. V. Graves**

Este manual es muy útil para aprender a diseñar y fabricar tuberías y sus accesorios. Para ello, el autor ha incluido una serie de diagramas y tablas que complementan los métodos de diseño y fabricación. Por ejemplo, para trazar los agujeros de tornillos en una brida, se proporciona la fórmula para encontrar la distancia de un agujero a otro, así como una tabla con el número de agujeros y el diámetro del círculo de los mismos.

Se presentan operaciones tales como cortes angulares de tubería, intersecciones excéntricas, ángulos entre los agujeros para los tornillos de brida, trazado de plantillas, cortes angulares de los fierroángulos y ménsulas de los mismos y desplazamientos especiales.

Debido a la simplificación de las explicaciones y los métodos, es un excelente manual para plomeros, instaladores de tuberías y especialistas en ramas afines a la plomería.



Las plantillas se usan para hacer tubos y accesorios que requieren exactitud en el trazado. Por ejemplo, en los tubos grandes es más exacto trazar las líneas de corte empleando una plantilla que mediante el método de la línea envolvente. En este libro se enseña a trazar plantillas para tubos por medio de instrucciones detalladas e ilustraciones claras.

Al principio del libro se describen los procedimientos de corte y trazado, mencionando el equipo necesario para ello. En el resto de la obra se dan las instrucciones para trazar diferentes plantillas, entre las que se incluyen plantillas para curvas en secciones, placa en ángulo y cortes angulares en los tubos, lateral a tamaño natural, lateral reductor, Te a tamaño natural, Te reductora, Te excéntrica, tubo ramal en el dorso de un codo soldable, casquete semiesférico en forma de gajos de naranja, reductor concéntrico y reductor excéntrico. También se dan tablas de equivalentes decimales de fracciones de pulgadas, y de datos de tubos estándar.

Por su claridad de exposición y sus excelentes diagramas, es un valioso libro tanto para el joven aprendiz como para el operario experimentado en el ramo de las tuberías, así como para toda persona interesada en los trabajos de tubería.

ÁREA: ING. MECÁNICA

ISBN 968-18-1720-6



9 789681 817206

TRAZADO DE PLANTILLAS PARA TUBOS
FRANKLAND 24/06/1999 I/CS



G04ME004