



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



**FACULTAD
DE INGENIERÍA**

MÓDULO 5:
CAÑERÍAS Y VÁLVULAS
Apuntes

Ing. Daniel Grosso

Contenido

Contenido.....	2
Cañerías de conducción	5
Función.....	5
Tipos y Características.....	5
Normas nacionales e internacionales	6
Diámetro interior, exterior y nominal de una cañería	6
Diámetros nominales y Schedule	7
Diámetro económico.....	7
Clasificación de cañerías	7
Tubos. Nominación y diferencia con las cañerías	8
Materiales de construcción.....	8
Ejemplos de especificación de caños y tubos de acero	9
Consideraciones para la selección de caños y tubos	11
Nociones de las formas constructivas de caños y tubos. Caños y tubos con y sin costura	11
Tipos de costura	14
FWP (Furnace Welded Pipe).....	14
ERW (Electric Resistance Welding)	14
Espesor de pared, relación con la presión de operación	15
Normas ANSI y ASTM de estandarización de espesores.....	16
Uniones de caños y tubos, soldados, roscados, bridados.....	16
Uniones Roscadas.....	16
Uniones Soldadas	17
Soldadura a Tope.....	17
Soldadura de Enchufe (socket weld).....	17
Bridas (Flanges)	18
Otros Medios De Unión.....	18
De Compresión.....	18
Accesorios para las uniones y montajes de cañerías, codos, cuplas, nipples, accesorios T, reducciones, etc.	19
Bridas, diferentes tipos y características.....	20



Bridas ciegas (Blind)	20
Bridas con Cuello para Soldar (Welding Neck)	20
Bridas para Junta con Solapa (Lap-Joint).....	21
Bridas roscadas (Threaded).....	21
Bridas de orificio o portaplacas.....	22
Juntas de bridas, planas, con resalte, espiraladas	23
Juntas para bridas planas	23
Juntas para bridas con resalte.....	23
Juntas espirometálicas	23
Materiales de fabricación.....	24
Materiales elastoméricos.....	24
Materiales de fibras	25
Otros materiales.....	25
Materiales metálicos	26
Manifolds, función y principales usos	26
Parral de cañerías, distribución.....	27
Revestimiento de cañerías	28
Revestimiento anti corrosivo	28
Revestimiento térmico.....	28
Válvulas	29
Función y características	29
Clasificación y tipos de válvulas	29
Descripción y uso más recomendado de cada una	30
Válvulas de aislamiento.....	30
Válvulas de retención o anti retorno	31
Tipos y descripción de cada uno	31
Válvulas reguladoras	32
Válvulas de tres vías	33
Válvulas de seguridad y alivio de presión	33
Válvulas de presión y vacío	34
Figura 8.....	34



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



**FACULTAD
DE INGENIERÍA**

Cañerías de conducción

Los fluidos deben ser conducidos mediante equipos de bombeo, compresión u otros quipos que entregan energía al fluido, a través de cañerías y accesorios que reúnan las siguientes condiciones:

- Ser estancos para no producir pérdidas ni contaminación del fluido conducido.
- Ser inertes, de modo que los materiales constitutivos no reaccionen con el fluido conducido.
- Producir la mínima pérdida de carga posible, para aprovechar la energía.

La conducción de fluidos se realiza a través de cañerías, tuberías, “piping”.

Llamase cañería a un conjunto de caños, conductos cerrados destinados al transporte de fluidos, y sus accesorios.

La gran mayoría de las cañerías actúa sin superficie libre, con el fluido mojando toda su área transversal, a excepción de los desagües o alcantarillado donde el fluido trabaja con superficie libre, como canales.

Función

Se usan para el transporte de todos los fluidos conocidos líquidos o gaseosos, para materiales pastosos o pulpa y para los fluidos en suspensión, en un amplio rango de presiones y temperaturas.

La importancia de las cañerías es muy grande y son, de los equipos industriales, los más usados. El costo puede llegar al 50% o 70% de los equipos de una planta de proceso y el 15% a 20% del total de la instalación.

Tipos y Características

Se debe distinguir entre dos tipos de conductos:

- **Caños:** utilizados principalmente, en instalaciones industriales, para conducción de fluidos. Se identifican por su diámetro nominal y el Schedule, número que depende de la presión de trabajo interna máxima que resiste.
- **Tubos:** empleados normalmente en la construcción de equipos para intercambio de calor, tales como calderas, condensadores, intercambiadores, etc. Se identifican, a diferencia de los caños, mediante su diámetro exterior y el espesor de pared.

Ejemplo: Las figuras 1 y 2, son conducciones de diámetro 1” pero la 1 corresponde a un caño de 1”, Sch. 40, mientras que 2 corresponde a un tubo de 1”, Espesor de Pared 2mm. Las cotas están en milímetros.

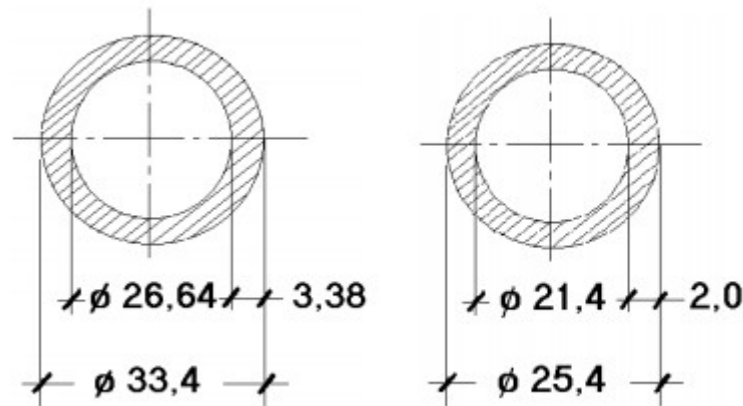


Figura 1

Figura 2

La longitud estándar de fabricación para caños y tubos es de aproximadamente doce (12) metros, resultando común la comercialización de los mismos, tanto en dicha longitud como en submúltiplos de la misma, en seis (6) y tres (3) metros.

Normas nacionales e internacionales

Las normas ANSI, incorporada a las ASME (American Society of Mechanical Engineers) son las más utilizadas para cálculo, diseño, fabricación, inspección y montaje de cañerías. Por ejemplo, la norma ANSI B31.3, Petroleum Refinery Piping.

Si bien la regulación es diferente y los requisitos varían de una norma a otra, la estructura de todas las secciones es similar en todas la B31.

Las otras normas se refieren a la fabricación e inspección de distintos tipos de accesorios. Para materiales plásticos se agregarán las correspondientes normas aplicables.

Aunque cada país ha elaborado sus propias normas sobre la materia y el uso de las ANSI no es obligatorio por ley, la generalidad de las empresas que contratan servicios de proyecto y montaje de cañerías industriales lo hacen refiriéndose a estas normas.

Las normas ISO, International Standard Association, y las normas DIN alemanas también son utilizadas para el mismo fin.

Las normas ANSI son complementadas con las normas API, American Petroleum Institute.

Diámetro interior, exterior y nominal de una cañería

Las cañerías son conductos cilíndricos, por lo que tienen dos diámetros físicos, el exterior y el interior, el diámetro nominal, que como su nombre lo indica sirve para “nombrar” o “identificar” una cañería de un diámetro específico, este coincide con el diámetro exterior de cañerías de 14” en adelante, mientras que no coinciden con el diámetro interior ni con el exterior en cañerías de menor diámetro.

En los tubos el diámetro nominal coincide con el diámetro exterior en todos los casos.

Las cañerías y los tubos de un mismo diámetro nominal se fabrican con distintos espesores para resistir distintas presiones y temperaturas, pero en todos ellos el diámetro exterior es el mismo mientras que el diámetro interior va disminuyendo a medida que aumenta el espesor.

Diámetros nominales y Schedule

La denominación de "caño" (pipe) identifica a estos materiales por dos características fundamentales:

- 1) Sus diámetros nominales en pulgadas NO coinciden con los exteriores hasta 12" inclusive. De 14" en adelante el diámetro nominal coincide con el diámetro exterior.
- 2) Sus espesores son clasificados en series (schedules) que se obtienen por una fórmula de aproximación empírica:

$$\text{Sch.} = \frac{1000P}{S}$$

donde

P = presión interna (máxima de trabajo)

S = tensión admisible del material

Para identificar un caño, basta pedir, por ejemplo 2" Sch. 40 significa un caño de 2,375" de diámetro exterior y 0,154" de espesor.

Diámetro económico

Será aquel que resulte más económico a largo plazo teniendo en cuenta las condiciones de trabajo a que va a estar sometida la cañería y el resto de la instalación. Una cañería subdimensionada (de menor diámetro del necesario) tendrá, por ejemplo, una mayor pérdida de carga y, por lo tanto, requerirá mayor potencia de bombeo y habrá una mayor velocidad del fluido que puede traer problemas de erosión. En el caso de una cañería sobredimensionada (de mayor diámetro del necesario) tendrá, por ejemplo, un costo de instalación mayor y mayores pérdidas de calor.

Clasificación de cañerías

Tal como se mencionó anteriormente las cañerías se clasifican por su diámetro nominal y su Schedule, pero también existe una segunda forma de clasificarlas, en este caso por peso, corresponde a la forma más antigua de clasificación de las conducciones, y que a la fecha aún continúa vigente.

Las variantes de cañerías con número de serie por peso (normativa original) cubren solo a una parte de las conducciones que actualmente se fabrican y utilizan, casi todas bajo la normalización más moderna del Schedule. La denominación original de éstos elementos de conducción, según la Iron Pipe Size (IPS) son:

- Para uso corriente - Standard Weight - STD (Equiv. al Sch. 40)
- Para uso pesado - Extra-Strong Weigth - XS (Equiv. al Sch. 80)
- Para uso extra pesado - Double Extra-Strong Weigth - XXS (Equiv. al Sch. 160)

Tubos. Nominación y diferencia con las cañerías

Los "tubos" (tubes) se caracterizan por:

- 1) Sus diámetros nominales coinciden con los diámetros exteriores.
- 2) Sus espesores se definen por un número de calibre o gage BWG (Birmingham Wire Gage).

Para identificar un tubo, basta pedir, por ejemplo 2" BWG 12 significa un tubo de 2" de diámetro exterior y 0,109" de espesor.

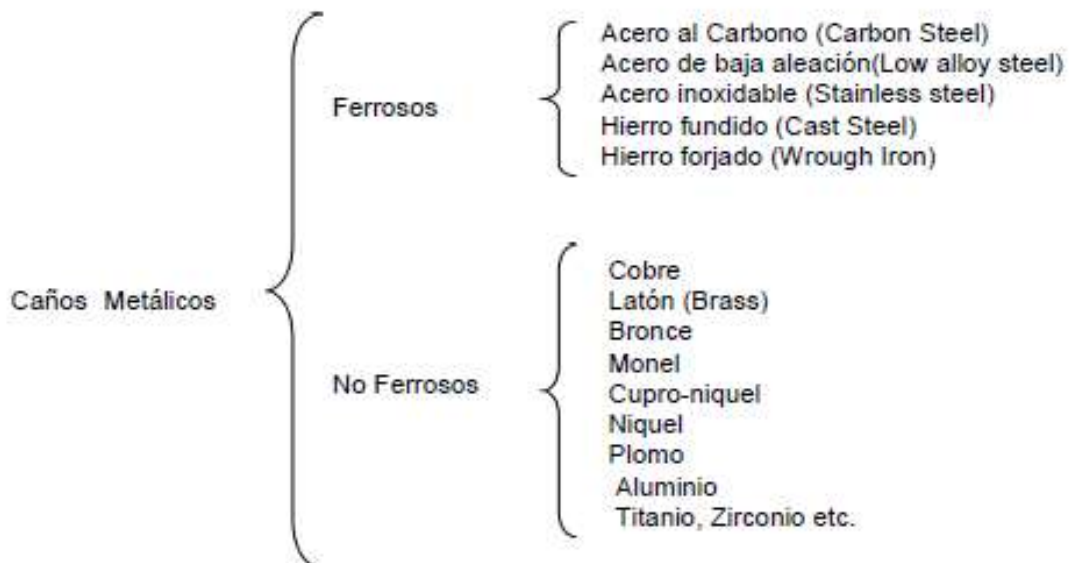
Aparte de las diferencias en denominación, dimensiones y materiales, los tubos y caños se aplican para usos totalmente distintos.

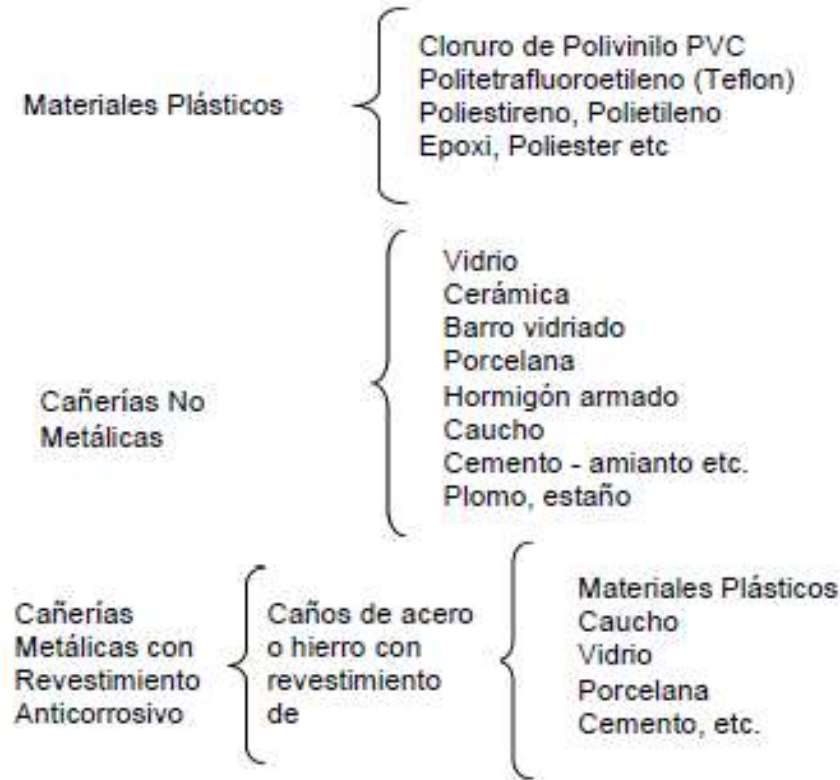
Cuando la conducción constituye en si misma un elemento estructural se deberán utilizar caños, por su resistencia como tal. Del mismo modo, los diámetros de fabricación de los caños son mucho más amplias que la de los tubos que rara vez pasan las 6", siendo su uso más difundido hasta 2". Por otra parte, los requerimientos de fabricación de los tubos son más exigentes que los de los caños.

Así, rara vez se usan caños para un intercambiador de calor, donde el sellado se efectúa por mandrilado. El calibre de los tubos y un menor espesor uniforme garantiza un mejor intercambio térmico sin que aumente rápidamente el ensuciamiento del equipo.

Materiales de construcción

Se emplean en la actualidad gran variedad de materiales para la fabricación de cañerías. Las normas ASTM, por ejemplo, especifica más de 150 diferentes tipos. Podemos resumirlos en el siguiente cuadro:





La elección del material adecuado para una determinada aplicación es siempre un problema complejo, cuya solución depende principalmente de la presión y temperatura de trabajo, del fluido conducido (aspectos de corrosión y contaminación), el costo, grado de seguridad requerida, sobrecargas externas, y en algunos casos, la resistencia al escurrimiento o pérdida de carga.

Ejemplos de especificación de caños y tubos de acero

ASTM A-106 Caños de acero al Carbono sin costura, de 1/8" a 24" de alta calidad para temperaturas elevadas.

	C % max	Mn %	Si %	Ruptura (Kg/mm ²)	Fluencia (Kg/mm ²)
Gr.A (bajo Carbono)	0,25	0,27 - 0,93	0,10	34	20
Gr.B (medio Carbono)	0,30	0,29 – 1,06	0,10	41	24
Gr.C (alto Carbono)	0,35	0,29 – 1,06	0,10	48	27

Tabla 1: Características de los caños de acero ASTM A-106

Los caños grado C son fabricados sólo por encargo. Los grados A y B son usados para temperaturas sobre 400 C por largos períodos de tiempo.

- ASTM A 53** Caños de acero al Carbono con o sin costura de calidad media 1/8" a 24" para uso general, negro o galvanizado. La especificación distingue 4 grados; para curvado en frío debe usarse el Gr. A. Aunque los límites de temperatura son similares que para el A106 no deben usarse por encima de los 400 °C. El ASTM A53 es el más usado por ser de menor precio que el A109.
- ASTM A 120** Caños de acero al Carbono, con o sin costura de baja calidad 1/8" o 12" sin garantía de calidad, negro o galvanizado. No deben ser doblados en frío ni sobrepasar temperaturas de 200 °C. No presenta exigencias de composición química.
- API 5L** Especificación del "American Petroleum Institute" de calidad media. Diámetro 1/8" a 36" negros, con o sin costura. Los grados y requisitos de composición química son similares al ASTM A53.
- API 5LX** Especificación para caños con o sin costura, de acero al Carbono de alta resistencia empleados en oleoductos. No deben ser utilizados por sobre los 200° C.

Aceros al Carbono con costura (Welded Pipes):

- ASTM A-134** Para caños fabricados con soldadura de arco protegido para diámetros sobre 16" y espesores hasta 3/4" con soldadura longitudinal o en espiral.
- ASTM A-135** Para caños fabricados con soldadura de arco protegido para diámetros de hasta 30".
- ASTM A-155** Para caños fabricados con soldadura de arco protegido para diámetros de hasta 30".
- ASTM A-211** Para caños con soldadura en espiral. En diámetros de 4" a 48".

Tubos de acero al Carbono.

- ASTM A-83** Para tubos sin costura para calderas en diámetros de 1/2" a 6".
- ASTM A-178** Especificación para tubos fabricados por soldadura de resistencia eléctrica, para calderas de media y baja presión, en diámetros de 1/2" a 6".
- ASTM A-179** Para tubos sin costura, trefilados en frío para intercambiadores de calor en diámetros de 1/2" a 2".
- ASTM A-214** Para tubos con costura, soldados por arco protegido, para intercambiadores de calor en diámetros de 1/2" a 2".
- ASTM A-192** Para tubos sin costura, para calderas de alta presión, de acero al Carbono calmado (con Si) en diámetros de 1/2" a 7".

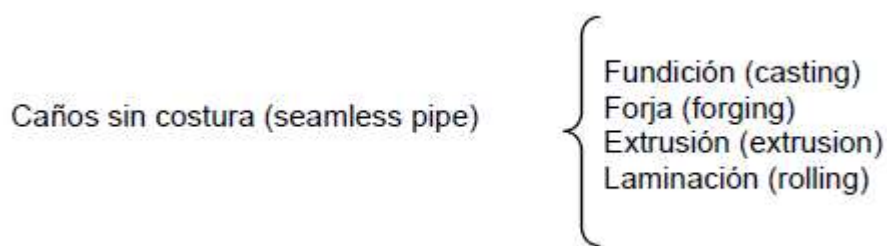
Consideraciones para la selección de caños y tubos

Los factores a tener en cuenta en la selección de caños y tubos son:

- Presión de trabajo (presión de fluido)
- Temperatura de trabajo.
- Tensión admisible del material a la temperatura de trabajo.
- Fluido a conducir.
- Seguridad por corrosión.
- Economía

Nociones de las formas constructivas de caños y tubos. Caños y tubos con y sin costura

Existen seis procesos de fabricación de caños.



Los procesos de laminación y de fabricación por soldadura son los más importantes y constituyen los 2/3 de todos los caños utilizados por la industria.

Fundición

En este proceso, el material en estado líquido se moldea tomando su forma final. Se fabrican mediante este proceso los caños de hierro fundido, algunos aceros especiales no forjables y la mayoría de los no metálicos como vidrio, porcelana, barro vidriado, hormigón, cemento - amianto, cauchos, etc.

Para caños de hierro fundido y de hormigón de buena calidad se usa el procedimiento de centrifugado en el que el material líquido es colado en un molde rotativo que da como resultado una composición más homogénea de las paredes.

Para caños de hormigón se procede a controlar estrictamente la granulometría de los ácidos y la relación agua - cemento procediendo a vibrar los moldes en el hormigonado y desmoldando de inmediato.

Forja

Es el menos usado. Sólo se utiliza para caños de paredes gruesas, para muy altas presiones.

El lingote de acero es previamente perforado en el centro con una broca, en frío. Luego la pieza es calentada en un horno y las paredes son forjadas con un martinete contra un mandril central. El lingote sufre durante la forja un notable aumento de longitud.

Extrusión

En la fabricación por extrusión, una pieza cilíndrica de acero en estado pastoso es colocado en un recipiente de acero debajo de una poderosa prensa. En una única operación, que dura pocos segundos se produce:

- 1) El émbolo de la prensa, cuyo diámetro es el mismo que el de la pieza, se apoya sobre la misma.
- 2) El mandril accionado por la prensa agujerea completamente el centro de la pieza.
- 3) De inmediato, el émbolo de la prensa empuja la pieza obligando al material a pasar por una matriz calibrada con el diámetro exterior de caño.

Para caños de acero, la temperatura de calentamiento de la pieza es de 1200 grados C. Las prensas son verticales y pueden alcanzar un esfuerzo de 1500t. Los caños salen de la operación con paredes gruesas. De allí son llevados aún calientes, a un laminador de cilindros o rolos para reducir su diámetro. Finalmente van a otros laminadores para lograr un diámetro final normalizado y reducción mayor del espesor. Con este proceso se fabrican caños de diámetro nominal de hasta 3" en acero y también de aluminio, cobre, latón, bronce, plomo y materiales plásticos.

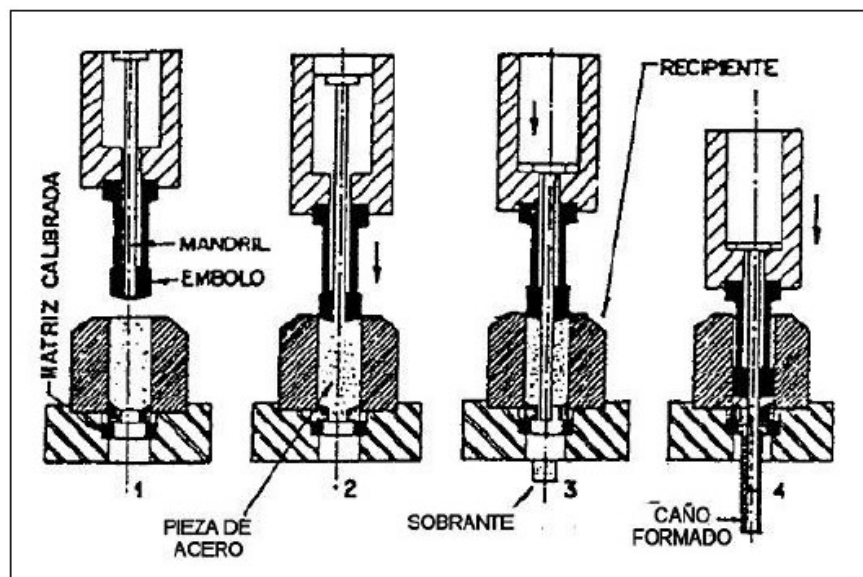


Figura 3: Formación de caños por extrusión.

Laminación

Los procesos de laminación son los más importantes para la fabricación de caños sin costura. Se emplean para caños de acero al carbono, de baja aleación e inoxidables. Uno de los más difundidos, el proceso "Mannesmann" es el siguiente:

- 1) Un lingote de acero con diámetro aproximado del caño que se quiere fabricar, se calienta a una temperatura de aproximadamente 1200 grados C y llevado al denominado " laminador oblicuo".
- 2) El laminador oblicuo está formado por rolos de doble cono, con ángulos muy pequeños. El lingote es colocado entre dos rolos que giran, lo presan y a la vez le imprimen un movimiento de rotación y otro de traslación.
- 3) A consecuencia del movimiento de traslación el lingote es presionado contra un mandril cónico que se encuentra entre los rolos. El mandril abre un agujero en el centro del lingote, transformándolo en un caño y alisando continuamente la superficie interior del mismo. El mandril está fijo y su longitud es mayor que la del caño a formar (FIG. 2).
- 4) El caño formado en la primera operación tiene aún paredes muy gruesas. Es llevado entonces a un segundo laminador oblicuo, luego de haber sido retirado el mandril y estando aún caliente, que adelgaza las paredes ajustando el diámetro externo y aumentando su longitud.
- 5) Al pasar por los laminadores oblicuos el caño se curva. Se le hace pasar de inmediato por un tren enderezador consistente en rodillos con la curva del diámetro exterior del caño, dispuestos para ejercer fuerzas laterales que finalmente dejan el caño recto.
- 6) Finalmente, el caño sufre una serie de calibraciones y alisado de las superficies interna y externa (FIG. 3). Este proceso se usa en caños de 3" a 12" y en Estados Unidos hasta 24".

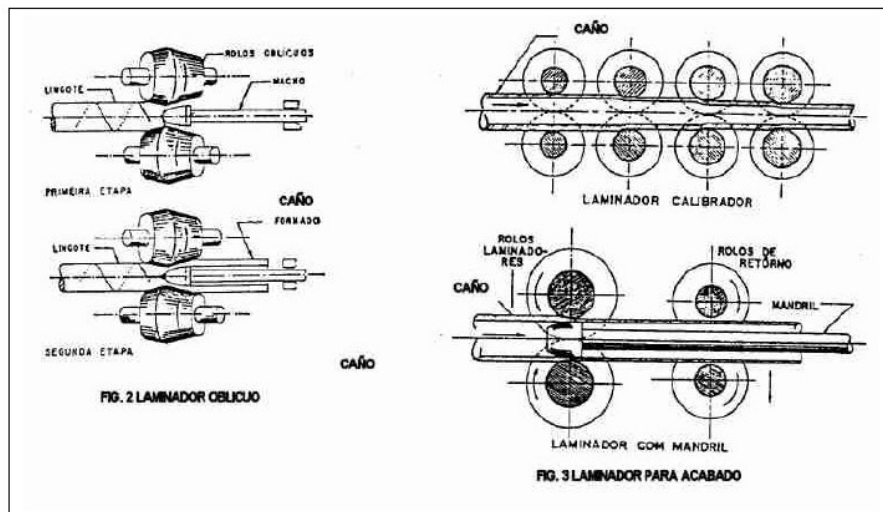


Figura 4: Formación de caños por laminación

Caños con Costura

Todos los caños con costura son fabricados a partir de flejes de acero laminado (bobinas).

Tipos de costura

El tipo de unión es el de soldadura

FWP (Furnace Welded Pipe)

- 1) Un fleje continuo es empujado por cilindros que giran, introduciéndolo en un horno que lo lleva a una temperatura de aproximadamente 1200 grados Celsius (en la salida del horno).
- 2) Un grupo de cilindros colocado a la salida del horno deforman el fleje hasta cerrar un cilindro presionando fuertemente los bordes que a esa temperatura se sueldan.
- 3) Luego el caño es cortado por una sierra cada 6, 9 ó 12m según sea la longitud requerida.
- 4) Los caños pasan por una calibradora y por un chorro continuo de agua que al mismo tiempo de enfriarlo le quita el laminillo o escamas que se forman en el proceso de enfriamiento.
- 5) Más tarde se los transporta a través de mesas de transferencia donde son sometidos a una lluvia continua de agua y una vez enfriado se los pasa por juegos de cilindros enderezadores. Finalmente, se los frentea con tornos y cuando es requerido se procede a roscar los extremos.
- 6) Este proceso se usa para caños de hasta 3" de diámetro nominal.

ERW (Electric Resistance Welding)

- 1) En este caso la operación de formación del caño se realiza en frío, haciendo pasar el fleje continuo por rolos que gradualmente lo doblan hasta su forma cilíndrica.
- 2) Luego de formado el caño se cierra por soldadura continúa ejecutada por máquina (arco sumergido en gas inerte).
- 3) El proceso se termina pasando el caño por enderezadores y si así fuere requerido por un tratamiento térmico en horno, para alivio de tensiones producidas en el área de la soldadura. Luego son frenteados y si es requerido, roscados.
- 4) En el caso antes descrito la soldadura es longitudinal y se utiliza para caños de hasta 4" de diámetro nominal.

Para diámetros mayores (hasta 24") es común utilizar soldadura helicoidal con arco sumergido. Según sea el espesor del material pueden ser requeridas dos o más pasadas externas y una interna.

Estos caños son de mejor calidad que los de soldadura por presión (en caliente).

La ventaja del caño formado a partir del fleje es que su espesor es uniforme, ya que se logra a partir de un tren de laminación, y el acomodamiento de la microestructura es conveniente desde el punto de vista tensional.

En cambio, la soldadura deberá ser inspeccionada por rayos X u otros procedimientos para que el mismo no incida sobre el espesor calculado.

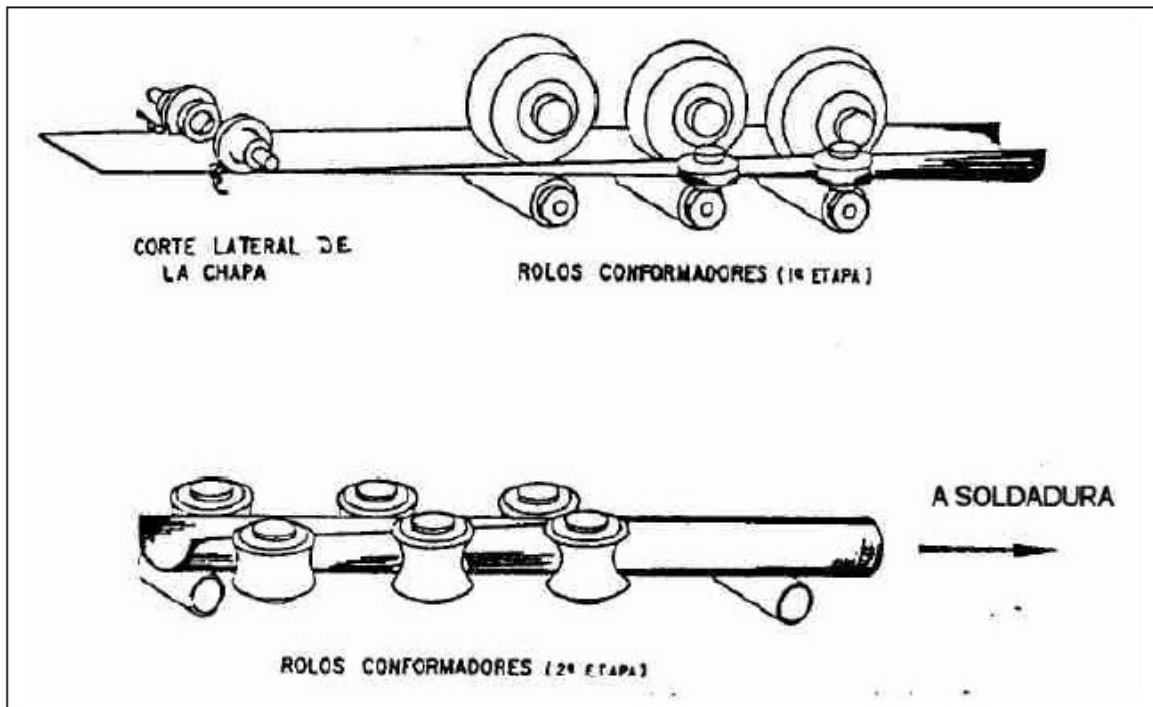


Figura 5: Formación de caños con costuras

El caño sin costura no tiene este problema, pero la tolerancia de fabricación es del 12,5%, valor que deberá restarse del espesor nominal cuando se lo compara con el calculado.

Espesor de pared, relación con la presión de operación

Para estas determinaciones se utilizarán las ecuaciones de cálculo propuestas en el Código ASME y las Norma ANSI B31.1, donde el mínimo espesor de pared se determina mediante la siguiente ecuación:

$$t_m = \frac{P \cdot D_o}{2(S \cdot E + P \cdot \gamma)} + A$$

Donde:

Tm: Mínimo espesor de pared (pulgadas)

P: Presión interior (psi g)

Do: Diámetro exterior del caño (pulgadas)

S: Tensión admisible máxima (psi), según la norma ANSI B31.1

E: Eficiencia de junta, según la norma ANSI B31.1

Y: Coeficiente que depende del tipo de material utilizado y de la temperatura de servicio.

A: Espesor adicional por el material eliminado por roscado, corrosión y erosión.

Analizando la ecuación podemos observar que el espesor de pared varia linealmente con la presión de trabajo (también llamada de operación).

Normas ANSI y ASTM de estandarización de espesores

La norma ASTM/ ANSI B.36.10 M define las dimensiones de caños desde 1/8" hasta 80" de DN (diámetro nominal), mientras que los espesores de pared son clasificados, por la norma ASTM/ ANSI B.36.10, según su Schedule en: 10; 20; 30; 40; 60; 80; 100; 120; 140 y 160 (en el caso de aceros al carbono y aleados).

En el caso de aceros inoxidables, los espesores de pared son clasificados, por la norma ASTM/ ANSI B.36.19, según su Schedule en: 5S; 10S; 40S y 80S

Uniones de caños y tubos, soldados, roscados, bridados

Los diversos medios de unión sirven no sólo para vincular secciones de caños entre sí, sino también para conectarlos con diversos accesorios, válvulas y equipos.

Los principales medios de unión son los siguientes:

- Conexiones roscadas (Screwed joints)
- Conexiones soldadas (Welded joints)
- Conexiones bridadas (Flanged joints)
- Conexiones de enchufe (Socket Welded joints).

Existen otros tipos de conexiones, entre ellas las del tipo Victaulic, juntas elásticas, de cierre rápido, etc.

Muchos factores inciden en la elección del tipo de unión costo, operatividad, seguridad, presión y temperatura de trabajo, fluido contenido, diámetro del caño, etc.

Uniones Roscadas

Son unos de los medios más antiguos de conexión. Son de bajo costo y fácil ejecución, pero su uso está limitado a 4" (max) en general y se usan en instalaciones secundarias de baja presión, (condensado, aire, agua), domiciliarias (agua, gas) debido al peligro de pérdidas y la baja resistencia mecánica de las mismas.

La norma ANSI B 31 exige que las roscas de los caños sean cónicas y recomienda que se efectúen soldaduras de sello para cañerías que conduzcan fluidos inflamables, tóxicos y en otros donde se debe tener absoluta seguridad que no se produzcan filtraciones o pérdidas.

Son las únicas usadas para caños galvanizados. Se usan también en acero al Carbono, baja aleación, hierro fundido, plásticos, vidrio y porcelana, siempre limitadas a 4".

Para acero inoxidable y metales no ferrosos es muy raro el uso de roscas, debido a que son comunes los espesores finos en dichos materiales.

Los tramos rectos son unidos por medio de cuplas o uniones roscadas. Las roscas cónicas aseguran mejor sellado, pero para asegurarlo se coloca una banda de teflón.

Antiguamente se usaban otros materiales, litargirio - glicerina, fibras vegetales, etc., pero en su mayor parte dificultaban el desarme de las piezas y aún contaminaban el fluido.

En los caños es recomendable no usar espesores menores que Sch. 80 por el debilitamiento de la pared que significa la rosca.

Uniones Soldadas

Las más utilizadas son las soldaduras de arco protegido, que pueden ser:

- A tope (butt weld)
- De enchufe (socket weld)

VENTAJAS:

- Buena resistencia mecánica (casi siempre equivalente a la del caño)
- Estanqueidad perfecta y permanente
- Buena apariencia
- Facilidad en la aplicación de aislación y pintura
- Ninguna necesidad de mantenimiento.

DESVENTAJAS:

- Dificultad en desmontaje de las cañerías
- Mano de obra especializada

Soldadura a Tope

Es la más usada en la unión de caños de 2" o mayores en aceros de cualquier clase. Se aplica a toda la gama de presiones y temperaturas. Los caños y demás accesorios para soldadura a tope, deben tener sus extremos preparados con biseles que dependen del espesor del caño.

Para lograr más estanqueidad y especialmente para alta presión se usan chapas de respaldo que quedan incluidas en las soldaduras. Estos anillos tienen 1/8" de espesor y se usan en diámetros grandes (20" o mayores). Ver ANSI 31.3 Fig 328.3.2.

Soldadura de Enchufe (socket weld)

Son empleados para diámetros de hasta 1 1/2" en caños de acero y hasta 4" para los no ferrosos y plásticos. Se utiliza también en caños de plomo o en algunos plásticos. Unos de los extremos, de mayor diámetro, entra en el extremo del otro caño y se sella con una única soldadura de filete.

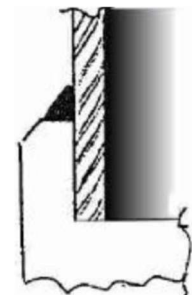


Figura 6: Soldadura de enchufe

Bridas (Flanges)

Están compuestas por dos bridas, una junta, pernos con o sin cabeza roscados y tuercas. Son fácilmente desmontables. Existen los siguientes tipos:

- De cuello soldable (Welding Neck)
- Deslizantes (Slip on)
- Roscadas (Screwed)
- De enchufe (Socket Weld)
- Lap Joint
- Ciegas.

Las caras de las bridas pueden ser lisas (flat face), con resalte (Raise face), de anillo (Ring Joint Type) y macho-hembra (male & female).

Los materiales más usados en bridas son los aceros forjados, acero inoxidable y las bridas formadas a partir de chapa torneada, éstas últimas para bajas presiones.

Una de las normas que regula la fabricación de bridas (flanges) es la ANSI B16.5, que establece las siguientes "series", según sea el intervalo presión-temperatura de trabajo #150, #300, #400, #600, #900, #1500 y #2500. Para las bridas de acero al Carbono la temperatura máxima es de 260 °C (500 °F) para #150 y de 455 °C (850 °F) para las demás series. La variación de presión-temperatura es de valores más altos para acero inoxidable y aleados.

Las bridas, como cualquier otro accesorio para cañerías, se clasifican con un valor llamado "serie" o "clase" que depende de la presión interna que pueden resistir (al igual que el Schedule para el caso de las cañerías). Los valores de serie de accesorios son: 150, 300, 600, 900, 1500, 2500, 5000 y 10000 y se simbolizan anteponiendo la letra "S" o el signo numeral.

Otros Medios De Unión

De Compresión

Son sistemas muy usados en tubos de metales no ferrosos e inoxidables, de pequeño diámetro. (hasta 1")

La unión se logra con el uso de accesorios especiales, que mediante el apriete de una tuerca comprime las paredes del tubo contra una cuña hasta lograr un contacto metal-metal estanco. Hay diferentes sistemas. Uno de ellos consiste en expandir el tubo en la punta, en forma cónica. Este cono es comprimido contra una pieza de unión.

Otro sistema consiste en agregar una virola en el extremo del caño que, comprimida contra la pieza de unión va reduciendo su diámetro abrazando al tubo, que logra así estanqueidad.

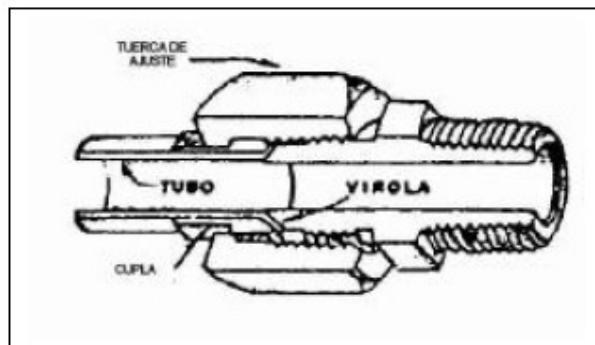


Figura 7: Unión para alta presión

Son usados para instrumentación y conducción de aceite hidráulico y resisten presiones de hasta 2000 Kg/cm².

Accesorios para las uniones y montajes de cañerías, codos, cuplas, niples, accesorios T, reducciones, etc.

Para regular y variar el flujo que circula por las cañerías no solo se usarán válvulas o equipos como bombas o compresores. Por ejemplo, Si el cambio a efectuar es bastante pequeño es más económico el uso de accesorios como reductores para hacer variar la velocidad del flujo. En el caso de variar la dirección del fluido sin cambiar las condiciones de este se utilizarán accesorios de unión de tuberías como los codos, curvas o tes.

Reducciones: son accesorios en forma de cono destinados a reducir el diámetro de la tubería y consecuentemente disminuir el caudal aumentando la velocidad.

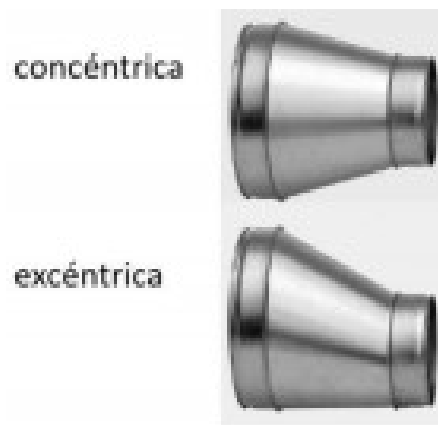


Figura 8: Reducciones

Codos: son accesorios en forma curvada que se utilizan para variar la dirección que toman las líneas de las tuberías. Estos pueden tener diferentes ángulos según la dirección a establecer (90°, 45° o 180°). Se diferencian de las curvas en que estas últimas tiene un radio de curvatura mayor permitiendo un cambio de dirección menos abrupto (generan menor pérdida de carga)



Figura 9: Codos

Tes: Accesorios en forma de T como indica su nombre, utilizadas para las uniones entre tres tuberías y su función es la de combinar o dispersar el flujo de un fluido. Estas pueden ser del mismo tamaño o reductibles.



Figura 10: Te

Bridas, diferentes tipos y características

Bridas ciegas (Blind)

Están destinadas a cerrar extremos de tubería, válvulas o aberturas de recipientes, sometidos a variadas presiones de trabajo. Desde el punto de vista técnico, este tipo de bridas, es el que soporta condiciones de trabajo más severas (particularmente las de mayores dimensiones), ya que, al esfuerzo provocado por la tracción de los bulones, se le adiciona el producido por la presión existente en la tubería.

En los terminales, donde la temperatura sea un factor de trabajo o actúen esfuerzos variantes o cíclicos, es aconsejable efectuar los cierres mediante el acople de bridas con cuello y ciegas.



Figura 11: Brida Ciega (Blind)

Bridas con Cuello para Soldar (Welding Neck)

Estas bridas se diferencian por su largo cuello cónico, su extremo se suelda a tope con el tubo correspondiente. El diámetro interior del tubo es igual que el de la brida, esta característica proporciona un conducto de sección prácticamente constante, sin posibilidades de producir turbulencias en los gases o líquidos que por el circulan.

El cuello largo y la suave transición del espesor del mismo, otorgan a este tipo de bridas, características de fortaleza aptas en sectores de tuberías sometidos a esfuerzos de flexión, producto de las expansiones en línea.

Las condiciones descriptas aconsejan su uso para trabajos severos, donde actúen elevadas presiones.



Figura 12: Brida Welding Neck

Bridas para Junta con Solapa (Lap-Joint)

Son bridas destinadas a usos muy particulares. Ellas producen el esfuerzo de acople a sectores de tubos solapados, que posteriormente se sueldan a los tubos que conformarán la línea. La capacidad de absorber esfuerzos, puede considerarse muy similar a la de las bridas deslizantes. Generalmente, se colocan en tuberías de aceros comunes o especiales que necesiten ser sometidas con frecuencia a desmontajes para inspección o limpieza. La facilidad para girar las bridas, y alinear así los agujeros para bulones, simplifica la tarea, especialmente cuando las tuberías son de gran diámetro. No es aconsejable su uso en líneas que están sometidas a severos esfuerzos de flexión.

Su capacidad de soportar presiones es baja. Su resistencia a la fatiga es de 1/10 de la Welding Neck.



Figura 13: Brida Lap-Joint

Bridas roscadas (Threaded)

Si bien presentan la característica de no llevar soldadura –lo cual permite un fácil y rápido montaje– deben ser destinadas a aplicaciones especiales (por ejemplo, en tuberías donde no existan altas

presiones y temperatura elevadas). No es conveniente utilizarlas en conductos donde se produzcan considerables variaciones de temperatura, ya que, por efectos de la dilatación de la tubería, pueden crearse pérdidas a través del roscado al cabo de un corto periodo de trabajo. Tampoco en condiciones de trabajo cíclicas.



Figura 14: Brida roscada

Bridas de orificio o portaplacas

Están destinadas a ser colocadas en puntos de la línea donde existen instrumentos de medición. Son básicamente iguales a las bridas con cuello para soldar, deslizantes o roscadas; la selección del tipo en función de las condiciones de trabajo de la tubería. Radicalmente tienen dos agujeros roscados para conectar los medidores.



Figura 15: Brida portaplaca

Juntas de bridas, planas, con resalte, espiraladas

Es el elemento que se emplea para evitar el contacto directo metal-metal entre las caras de bridas ya que sería muy difícil lograr estanqueidad.

De acuerdo el material de relleno estas pueden ser de materiales, diversos como caucho, resinas revestidas en acero inoxidable, espiral y metálicas. El asbesto ha sido desechado por su acción cancerígena.

Juntas para bridas planas

Bridas planas se utilizan normalmente cuando el material de la brida se compone de materiales relativamente frágiles. En este caso, la junta es no alojada y resulta relativamente fácil de instalar y retirar.

Juntas para bridas con resalte

Las Bridas con resalte se utilizan normalmente en sistemas de tuberías. Las superficies de contacto de la brida están elevadas, aunque la junta es no alojada. Generalmente, el diámetro exterior de la junta es igual al diámetro del círculo de los tornillos, menos el diámetro de los tornillos. Esto representa la junta de círculo interior de tornillos(IBC) (también denominada junta “anillo” en los Estados Unidos). En este caso, los tornillos actúan centrando la junta, permitiendo una fácil instalación y retirada de la junta.

Juntas espirometálicas

Un tipo de junta de uso generalizado creada hace unas décadas para soportar condiciones de presión y temperatura muy severas. En las figuras que siguen se pueden apreciar la constitución básica del elemento de sellado de la junta. En la figura de la izquierda se indican los requisitos de marcaje sobre el anillo interior y el exterior de centrado según API (American Petroleum Institute).

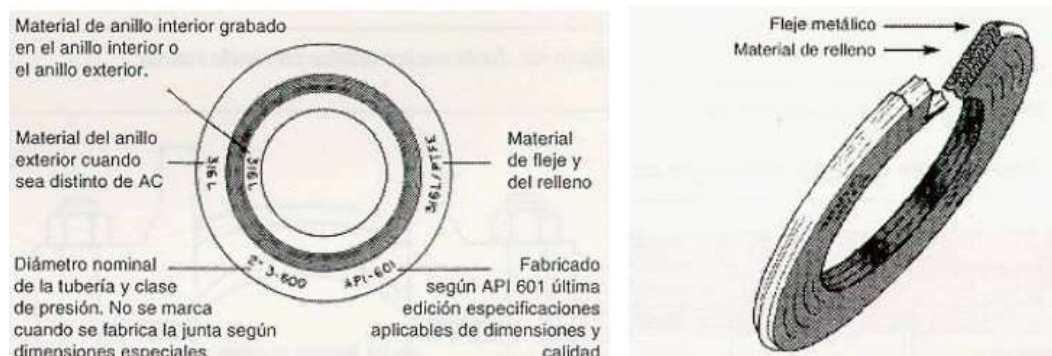


Figura 16: Juntas espirometálicas

Materiales de fabricación

Existe una amplia variedad de materiales que pueden utilizarse en la fabricación de juntas. Esta sección trata de proporcionar una breve visión de conjunto, principalmente de los materiales comunes que pueden utilizarse. Para simplificar, se ha dividido en 4 partes:

- materiales elastoméricos
- materiales de fibras
- otros materiales
- materiales metálicos

Materiales elastoméricos

Caucho Butilo: (IIR, también conocido como isobutileno, isopreno) Elastómero que ofrece buena resistencia a la penetración de gas y ozono. Adecuado para ácidos suaves, álcalis y ésteres, sin embargo, es poco resistente a los aceites y combustibles.

Caucho natural (NR): Excelente por sus propiedades de recuperación. Buena resistencia a la mayoría de las sales inorgánicas, ácidos suaves y álcalis. No recomendado para aceites y disolventes, o allí donde la exposición al ozono, al oxígeno o a la luz solar sea notable.

Estireno butadieno (SBR): Caucho sintético adecuado para usar con ácidos orgánicos débiles y productos químicos moderados. No es apropiado para ácidos fuertes, la mayoría de los hidrocarburos y el ozono.

Etileno propileno (EPDM): Elastómero que ofrece buena resistencia al ozono, al vapor, a los ácidos fuertes y a los álcalis, pero no resulta apropiado para disolventes e hidrocarburos aromáticos.

Fluoroelastómero: Un hidrocarburo fluorado que ofrece una excelente resistencia a los ácidos, hidrocarburos alifáticos, aceites y gran cantidad de aplicaciones corrosivas. No es apropiado para aminas, ésteres, acetonas o vapor.

Neopreno (cloropreno, CR): Excelente resistencia a los aceites, al ozono y a la intemperie. Apropiado para ácidos moderados, álcalis, soluciones salinas, petróleo, disolventes, aceites y combustibles. No se recomienda para ácidos o hidrocarburos fuertes.

Nitrilo (NBR): Caucho sintético que ofrece mejor resistencia química y capacidad de temperatura que el neopreno. Buena resistencia a los hidrocarburos y los aceites. No recomendado para hidrocarburos clorinados, ésteres, acetonas y agentes fuertemente oxidantes.

Polietileno clorosulfurado: Un elastómero con resistencia química excelente frente a ácidos y álcalis. Buena resistencia a los aceites. Extraordinarias propiedades de resistencia al fuego.

Silicona: Excelentes propiedades de temperatura, no le afecta ni el ozono ni la luz del sol. No es apropiada para muchos hidrocarburos y para el vapor.

Materiales de fibras

Amianto: Desde 1890 es el material más comúnmente utilizado para bridas de estanqueidad por su capacidad de sellar de forma efectiva bajo una amplia gama de condiciones de servicio. Actualmente, cada vez se sustituye más por productos sustitutivos sin amianto. (en muchos lugares, de forma obligada).

Aramida: Fibra amida aromática que ofrece alta resistencia y estabilidad, adecuada para temperaturas medias. Las fibras puras pueden fibrilar.

Celulosa: Fibra natural adecuada para aplicaciones de baja temperatura y presión media. Las fibras puras pueden fibrilar.

Fibra de carbono: Su alta conductividad térmica asegura una rápida disipación del calor y permite el servicio a temperaturas elevadas (excepto ante medios oxidantes). Con amplia resistencia química, puede usarse en todo el rango de pH de 0 a 14, pero no en ambientes oxidantes.

Fibra mineral artificial (MMMMF): También denominada "lana mineral". Fibras inorgánicas constituidas por silicatos metálicos, con una amplia gama de diámetros. Apropia para aplicaciones de temperatura media a alta.

Vidrio: Complejo inorgánico de silicatos que ofrece alta resistencia a la tracción y moderada resistencia química. Adecuado para aplicaciones de temperaturas medias-altas.

Otros materiales

Grafito flexible: Tras el procesamiento para obtenerlo en su forma exfoliada, el material es esencialmente grafito puro, normalmente con más de un 95% de carbono elemental. Consecuentemente, es un material con una amplia resistencia química, aunque no debe utilizarse en entornos oxidantes. Normalmente se suministra con una densidad de 1,1 Mg.m⁻³ (~50% del máximo teórico), que resulta idónea para la mayoría de las aplicaciones industriales. Este material puede suministrarse con densidad más alta (para aplicaciones que operen con una alta presión de fluido), o más baja (cuando las cargas de

estanqueidad sean relativamente bajas o cuando sea necesaria una buena adaptabilidad).

Mica (vermiculita): Producto natural de silicatos de aluminio complejos, caracterizado por una morfología laminar y una división básica casi perfecta. La estructura posee un alto grado de flexibilidad, elasticidad y dureza. Excelente estabilidad térmica y resistencia química.

PTFE: Con una resistencia química extremadamente amplia (al PTFE sólo le atacan los metales álcalis fundidos y el gas flúor), con excelentes propiedades dieléctricas y antiadherentes. Este material tiene una alta compresibilidad, lo que le permite adaptarse bien a las irregularidades de la superficie de la brida. Es fácil de manipular y susceptible de degradarse por la radiación.

Materiales metálicos

Aceros al carbono, aceros inoxidable, titanio, aleaciones de distintos metales, cobre y aluminio.

Manifolds, función y principales usos

Un colector múltiple, conocido en la industria como manifold, es una disposición de tuberías o válvulas diseñadas para controlar, distribuir y a menudo monitorear el flujo de fluidos. Los colectores múltiples son configurados a menudo para funciones específicas, tal como un colector múltiple de estrangulamiento utilizado en las operaciones de control de pozos y un colector múltiple para inyección forzada utilizado en las operaciones de inyección forzada de cemento. En cada caso, los requerimientos funcionales de la operación han sido abordados en la configuración del colector múltiple y en el grado de control e instrumentación requerido.



Figura 17: Manifold

Parral de cañerías, distribución

Los conjuntos de cañerías se agrupan en estructuras típicas, metálicas o de hormigón. Podemos mencionar entre las más utilizadas a los parrales (PIPE RACK) durmientes (PIPE PIERS) trincheras (TRENCH).

En áreas de proceso, donde se produce congestión de líneas por necesidades de operación se utilizan los racks que se proyectan paralelos a los caminos de acceso a las diferentes áreas de trabajo, a estos se le denominan parrales.

Ello implica la existencia de puentes sobre cruces de caminos y otros racks de acceso a los equipos.

Pueden ser de uno, dos o más niveles o "pisos". En los cruces o ramificaciones se procura no hacer coincidir los niveles de un rack con el otro, para que los caños que se derivan puedan cambiar su nivel con el cambio de dirección.

Las vigas que atraviesan el eje del rack, se colocan a distancias variables. Dependen del diámetro de los caños que se apoyan. Se toma generalmente el vano que produce una flecha admisible del diámetro medio de los caños. Aunque los diámetros mayores del promedio estarán con vanos sobredimensionados, los mismos son aprovechados para sostener a los de diámetro menor con vigas intermedias. Se logra así economía en el diseño.

Se acostumbra a dejar un 25% extra de longitud de las vigas (ancho del rack) para futuras ampliaciones.

Para montar estos racks, se prefabrican los arcos con placas base con agujeros para pernos de anclaje. Una vez fraguadas las bases de hormigón, se montan los arcos y el resto de la estructura, con vigas también prefabricadas.

Los Pipepiers (durmientes) se utilizan ampliamente en áreas de almacenamiento de productos, descongestionadas, para conducciones a distancia, de diversos fluidos.

Normalmente se usan vigas de hormigón con placas de metal en su coronamiento, o de perfiles. La altura mínima que debe existir desde el nivel de terreno no debe ser inferior a 400 mm. o la que se requiera para hacer el mantenimiento y limpieza debajo del haz de cañerías y la previsión para drenajes.

Para el cruce de caminos, se usan alcantarillas donde el camino es terraplenado, dejando acceso para tareas de mantenimiento y limpieza.



Figura 18: Parral de cañerías

Revestimiento de cañerías

Revestimiento anti corrosivo

Aparte de los esmaltes, aplicados en frío y en caliente, que se utiliza en cañerías tanto aéreas como soterradas, en el caso de las soterradas se utiliza ampliamente la protección anticorrosiva por medio de cinta vinílica aplicadas con primer. Las cintas de polietileno funcionan con éxito en un intervalo de temperaturas entre $-34\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $83\text{ }^{\circ}\text{C}$. Su eficiencia comprobada es de un 99% en formar una barrera a la transmisión de corriente entre las paredes del caño y el terreno. Se aplican con pintura bituminosa o "primer" y deber estar solapadas para formar una superficie hermética.



Figura 19: Revestimiento anticorrosivo de cañerías

Revestimiento térmico

El revestimiento térmico de las cañerías tiene la función económica de disminuir la pérdida de calor del fluido que está circulando y también la función de seguridad ante el personal que realiza labores en la instalación y ante demás equipos cercanos. Los tipos de revestimiento son variados como fibras inorgánicas como la fibra de vidrio, pero el revestimiento más comúnmente usado en cañerías actualmente es el poliuretano con barrera de vapor de chapa de acero galvanizada. También se utiliza este tipo de recubrimiento térmico en accesorios como bridas y válvulas, en este caso en forma de manguitos o cajas metálicas de espesor aislante adecuado, de tipo fijo o desmontable.

Para el caso de cañerías sujetas a corrosión o erosión (caso de fluidos con partículas sólidas) puede optarse por utilizar cañerías de acero revestidas interiormente con resinas antierosivas o anticorrosivas. En algunos casos estos revestimientos pueden ser de materiales refractarios, para altas temperaturas combinadas con erosión o esmaltado- vidriado para ácidos muy corrosivos.



Figura 20: Revestimiento térmico de cañerías

Válvulas

Función y características

Es el mecanismo que, instalado en una cañería, sirve para interrumpir alternativa o permanentemente, la comunicación entre dos de sus partes o entre ésta y el medio exterior en forma total o parcial.

Clasificación y tipos de válvulas

Las válvulas pueden clasificarse por la forma en que el elemento de cierre (obturador) corta a la vena del fluido, en tres grupos principales:

- GRUPO A: Son las válvulas manuales o automáticas en las cuales el obturador se mueve transversal o perpendicularmente al sentido de la vena fluida. Han sido diseñadas para operar totalmente abiertas o cerradas. Ejemplos de este grupo son las válvulas esclusas, mariposas, esféricas.
- GRUPO B: Son las válvulas manuales o automáticas en donde el obturador se mueve axialmente al sentido de la vena fluida. Han sido diseñadas para regular el caudal o la velocidad del fluido. Ejemplos válvulas globo, a diafragma.
- GRUPO C: Son las válvulas en donde el obturador automáticamente abre o cierra el pasaje de fluido según sea la condición de presión, sentido de circulación. Ejemplos: Válvulas de retención y trampas de vapor.

Descripción y uso más recomendado de cada una

Las válvulas son dispositivos mecánicos utilizados para controlar los fluidos en un sistema de tuberías. Actúan abriendo, cerrando u obturando parcialmente el flujo del fluido.

Los tipos principales de válvulas industriales se clasifican según:

- Aislamiento: Interrumpen totalmente el flujo.
- Retención: Imposibilitan el retorno del fluido.
- Regulación: Modifican el flujo en cuanto a cantidad, desviarlo, mezclarlo o accionarlo de forma automática.
- Seguridad: Se utilizan para proteger equipos y personal contra la sobre presión.

Dentro de cada grupo de la clasificación anterior se encuentran distintos tipos de válvulas que se adaptan a las condiciones de cada proceso. A continuación, se describe los tipos de válvulas utilizados en este proyecto.

Válvulas de aislamiento

Las válvulas de aislamiento, como se ha mencionado anteriormente, interrumpen totalmente el flujo del fluido, siendo pues de todo o nada. Este tipo de válvula es también llamada válvula de cierre, interrupción o bloqueo. Estas pueden ser de funcionamiento lineal o rotatorio.

- Válvulas de aislamiento lineal

Este tipo de válvula se caracteriza por un cierre de movimiento vertical, con apertura y cierre lentos con un volante multivuelta. Se utilizan principalmente para fluidos compresibles como vapores y condensados con el fin de que el cierre lento no provoque fenómenos hidráulicos que puedan dañar el sistema y la válvula. Debido a que la mayoría de las corrientes son en estado gas, se utilizará válvulas especiales para gases como estas. En este caso, dentro de los diversos tipos de válvulas de aislamiento lineal, la utilizada será la válvula de globo, también llamada de asiento (8). Se utilizará principalmente en la entrada y salida de los equipos o recipientes (en las corrientes gaseosas) o en algunos by-pass de válvulas de control y compresores.

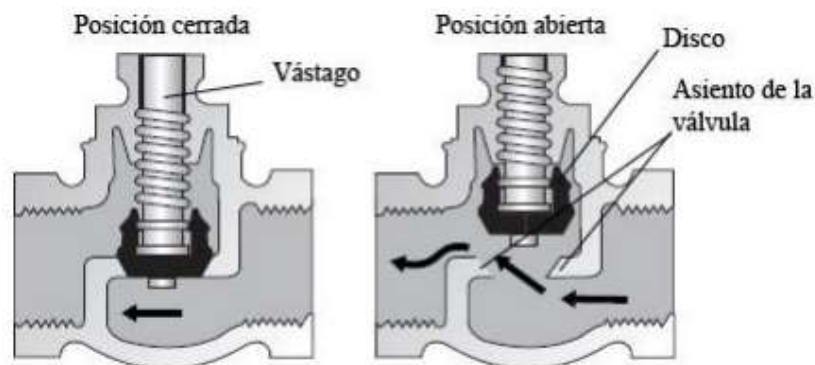


Figura 21: Válvula globo

Las válvulas rotatorias se caracterizan por un cierre y apertura rápidos de forma rotatoria en 90° . Se utilizan en fluidos no compresibles en estado líquido y a presiones de trabajo bajas. Los tipos más comunes son las válvulas esférica y mariposa.



Figura 22: Válvula esférica

Válvulas de retención o anti retorno

Las válvulas de retención se accionan por la propia presión del fluido permitiendo su paso, pero no su retroceso. Son válvulas unidireccionales que abren en una dirección, pero cierran en la otra.

Tipos y descripción de cada uno

- **Válvula de clapeta oscilante:** una clapeta oscilante funciona como obturador y cierra el paso, por gravedad, cuando el fluido circula en dirección no deseada. Funcionan por gravedad, por lo que deben colocarse en una posición determinada.

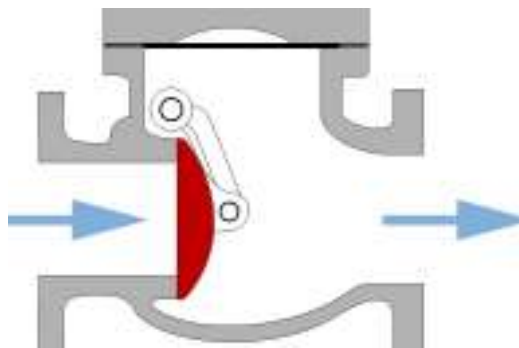


Figura 23: Válvula antiretorno

- **Válvula de resorte:** no es necesario que mantengan una posición determinada, pues su funcionamiento no depende de la gravedad; de estas hay dos tipos
 - en uno, un resorte sostiene un obturador sobre un anillo de cierre; la presión del fluido vence la resistencia del resorte dejando pasar el fluido, pero el resorte cierra el paso cuando el fluido circula en sentido contrario.
 - en el otro, llamado de doble clapeta, dos clapetas semicirculares, giran sobre un eje, cerrando el paso cuando están alineadas; un resorte las mantiene en posición, pero no interviene en la retención. Tiene menor pérdida de carga que la anterior, a cambio el cierre es menos estanco.
- **Válvula de pistón:** un émbolo, terminado en un obturador se apoya sobre el anillo de cierre; está alojado en un pistón cilíndrico de modo que el fluido, al pasar en la dirección correcta, levanta el émbolo, pero al cambiar de dirección, el émbolo asienta sobre el anillo; la forma del apoyo del émbolo ayuda a que la presión del agua en retroceso apriete el obturador sobre el anillo de cierre. Como la primera, requiere ser montada en posición adecuada, pues también funciona por gravedad.
- **Válvula de retención de bola:** es un tipo especial para terminales de bombas de extracción de pozos, por ejemplo; una bola se asienta sobre el anillo de cierre; cuando la bomba extrae agua del depósito o pozo, la bola se levanta y se dispone en un alojamiento lateral para no estorbar el paso, pero cuando para la bomba, retorna, por gravedad, a su posición de cierre para evitar que la tubería se vacíe.

Válvulas reguladoras

Una válvula de control o válvula de regulación es una válvula usada para controlar el flujo de un fluido, comportándose como un orificio de área continuamente variable, que modifica la pérdida de carga, según lo dirigido por la señal de un controlador. Esto permite el control del caudal y el consiguiente control de las variables del proceso tales como presión, temperatura y nivel.

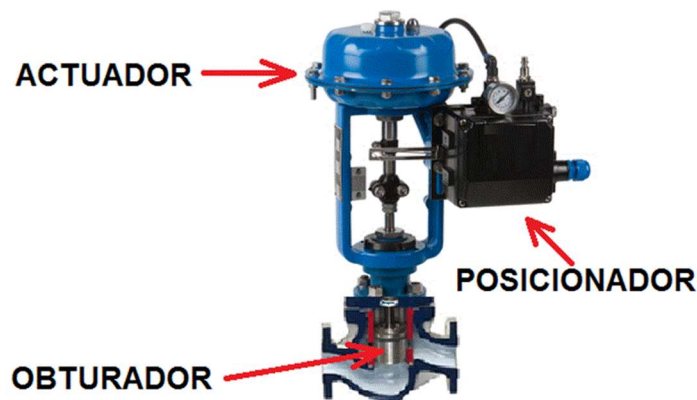


Figura 24: Válvula de control

Válvulas de tres vías

Es una válvula que tiene tres entradas (que también pueden actuar como salidas). Los mecanismos de actuación de la válvula pueden, bien dirigir el flujo del fluido por una u otra salida, según convenga; tomar fluido de una u otra entrada, también según convenga. También mezclar, o separar, fluidos de dos direcciones o de dos procedencias, en proporciones determinadas.



Figura 25: Válvula de tres vías

Válvulas de seguridad y alivio de presión

Las válvulas de seguridad y de alivio de presión son dispositivos empleados para evacuar el caudal del fluido necesario de tal forma que no sobrepase la presión máxima definida para el equipo o recipiente. Estas válvulas, también conocidas como válvulas de alivio de presión, son accionadas por el fluido que previene la sobre presión en los recipientes presurizados, líneas y otros equipos.



Figura 26: Válvula de seguridad

Válvulas de presión y vacío

Las válvulas de presión vacío permiten evacuar la sobrepresión o el vacío que se producen en tanques atmosféricos durante el llenado y el vaciado, o bien las variaciones de presión generadas por cambios de temperatura, de presión atmosféricas o por la variación de temperatura del fluido.



Figura 27: Válvula de Presión y vacío

Figura 8

Las figuras 8 son elementos destinados a la obturación de cañerías en las que circulan fluidos. Están diseñados para ir intercalados entre dos bridas con sus correspondientes juntas.



Figura 28: Figura 8