

1. Zanja y soporte del tubo

- La cama y el relleno se hará con material granular poco cohesivo y poco corrosivo.
- El tubo ha de apoyar homogéneamente en toda su longitud, para ello es necesario un cuidadoso rasanteo de la cama.

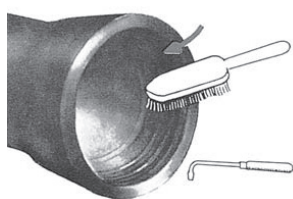


2. Conservación de la junta de goma y preparación antes del montaje

- Deben usarse juntas de goma proporcionadas por el mismo fabricante de la tubería.
- Se deben guardar las juntas en sitio fresco y seco, evitando la suciedad y la irradiación solar. La dureza de la goma aumenta para temperaturas inferiores a 0 Cº, por ello las gomas se deberán conservar a más de 10 Cº y sacar solo en el momento de la colocación.

3. Limpieza de la boca del tubo

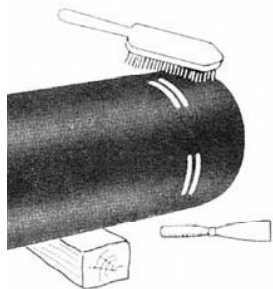
Partes que se deben limpiar:



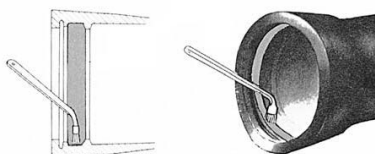
1. La boca del tubo, sobre todo la ranura donde se aloja la junta.



2. Eliminar posibles suciedades en la junta de la goma.

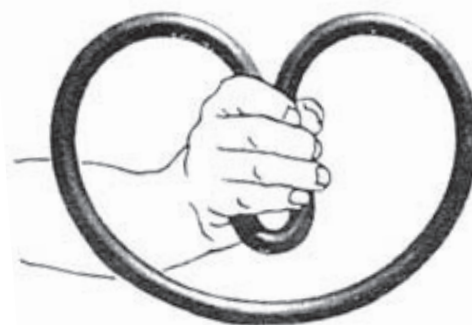


3. La espiga del tubo que se inserta, hasta las marcas.

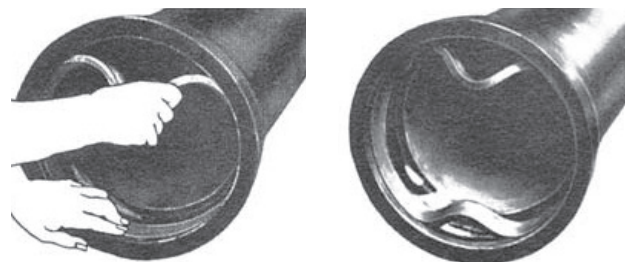


4. Poner el lubricante en el alojamiento de la junta.

4. Montaje de la junta de la goma



1. Coger la goma del modo indicado en el dibujo.

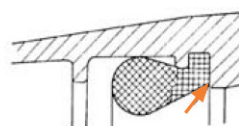


2. Poner la goma dentro del enchufe e insertar en la ranura, apretando hasta que se quede bien repartida.

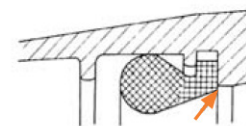
Otro modo puede ser torciendo la goma como un ocho, metiéndola en la ranura y después igualando las dos partes sobresalientes.



3. Aplicar lubricante sobre la goma.

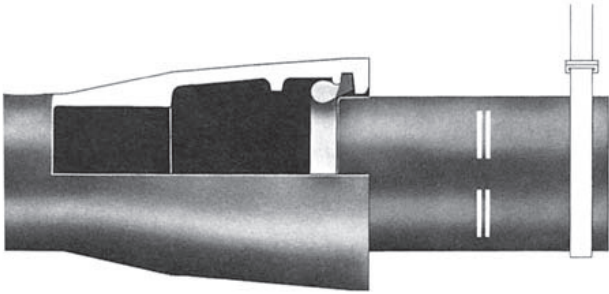


Correcto

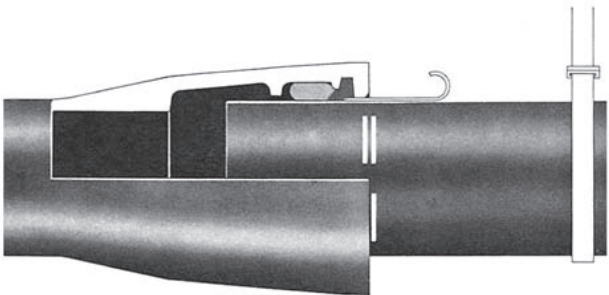


Incorrecto

5. Montaje



1. Colocar el tubo en su emplazamiento de montaje definitivo, aplicar el lubricante en el extremo liso. Enchufar el extremo liso en la boca hasta que no se vea señal.



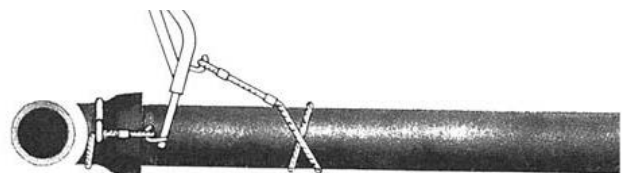
2. Después del montaje se puede revisar con una regla de detección.

6. Montaje de los accesorios en el tubo

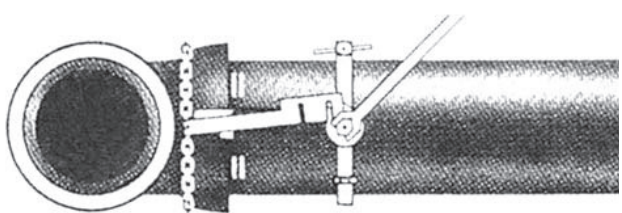
Se pueden utilizar los siguientes utillajes:



1. Palanca para tes y otros accesorios rectos.

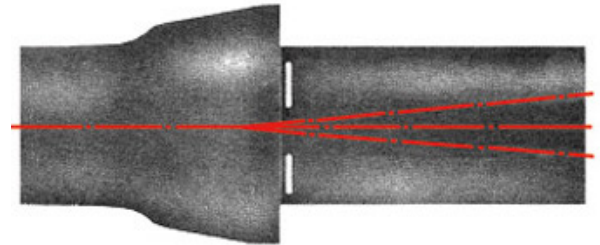


2. Horca para accesorios rectos DN



3. Tracter para accesorios de 80-400.

7. Desviación de la unión



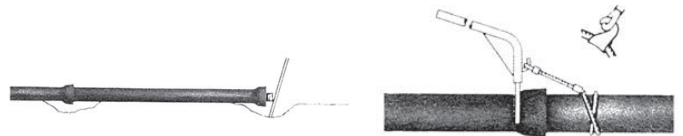
Después del montaje la desviación máxima de la unión en cualquier dirección es:

$$DN\ 300 \leq 5^\circ \quad DN\ 400 \leq 4^\circ + 500 \leq 3^\circ$$

Para una desviación angular de 1° corresponde en el extremo del tubo una desviación de 10 cm.

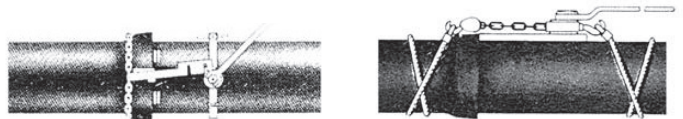
8. Montaje de los tubos

Si usa un elemento hidráulico para el montaje, hay que meter el extremo liso muy lento en el enchufe para dar suficiente tiempo a la deformación de la junta de la goma.



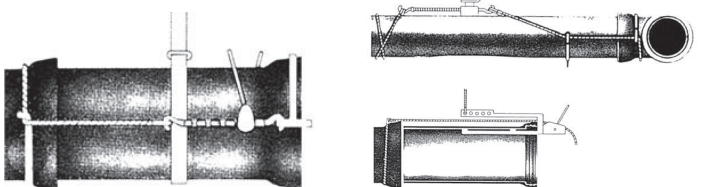
Palanca DN ≤ 125

Horca DN 150-250

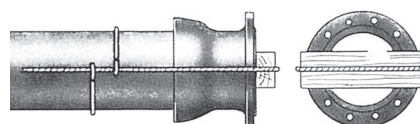


DN 400 Tractel

DN300-600 Tractel grande



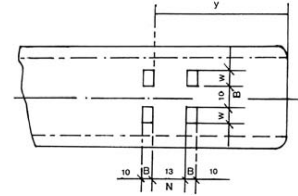
DN 600 Dos tractel



Como el accesorio es más corto, cuando se monta no cubre las marcas del tubo, por ello se debe medir antes y marcar en el tubo.

9. Cortar el tubo

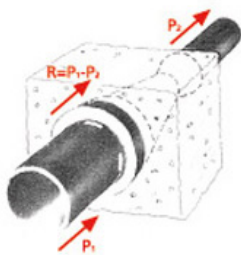
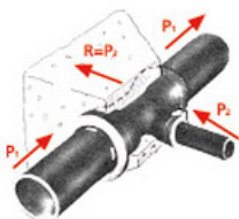
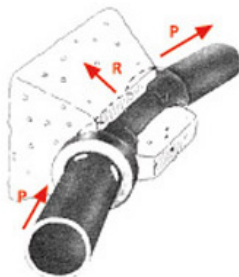
El instrumento más adecuado para el corte del tubo es la radial, sea eléctrica, hidráulica o con motor de explosión con disco para metal. Cuando el tubo es de gran diámetro hay que comprobar la posible ovalación y corregirla. Para tubos cortados en obra hay que pulir el corte con lima o disco abrasivo (no de corte), haciendo además bisel, como el tubo original.



Diámetro	100	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	1200
Y	80	90	100		110			120		150		170		200
W	40			60				70			80			
B								10						
N								13						

10. Anclaje de los accesorios

La forma de los anclajes será la indicada en los dibujos y el volumen de hormigón dependerá del diámetro de la tubería, la presión de trabajo, el tipo de accesorio y el tipo de terreno.



Como base de cálculo adjuntamos el empuje desarrollado en distintas condiciones para 1 ATM.

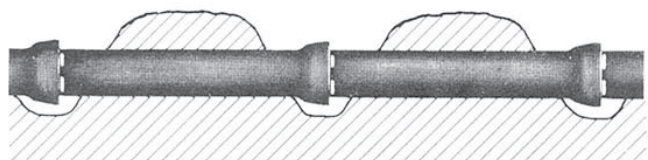
Ømm	Pieza en Te Brida Ciega	Codo de 90	Codo de 45
50	20	30	15
60	30	40	25
70	40	60	30
80	50	70	40
100	80	110	60
125	130	180	100
150	180	250	140
175	240	340	190
200	320	450	240
250	500	700	380
300	710	1000	550
350	970	1360	740
400	1260	1780	960
450	1590	2250	1220
500	1970	2770	1510
600	2830	3990	2170
700	3850	5430	2950
800	5030	7090	3850
900	6370	9870	4870
1000	7860	11080	6020

Dejar siempre libres los enchufes de las piezas.

11. Prueba de presión

Preparación para la prueba de presión

Los tubos están tapados al menos por 50 cm de tierra.



Los extremos de los tubos se taparán con bridas ciegas, las cuales se anclarán con dados de hormigón.

Pruebas de la tubería instalada

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja.

- 1º Prueba de presión interior.
- 2º Prueba de estanqueidad.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medicionales si lo estima conveniente o comprar los suministros por el contratista.

Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a las pruebas parciales de presión interior por tramos de longitud fijada por la Administración. Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más alto no excederá del 10% de la presión de la prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo arriba, un vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción.

A ser posible se dará entrada al agua por la parte alta, si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para la expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicando el forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentren bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales... deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida. La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba 1,4 veces la presión máxima de trabajo en el punto de mas presión.

La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere 1 Kg./cm²/minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante 30 minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acusen descenso superior a la raíz cuadrada de P/5, siendo P la presión de prueba en zanja en Kg/cm². Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados, repasando las juntas que pierden agua cambiando si es preciso algún tubo de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En el caso de tuberías de hormigón, amianto cemento y fundición previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua al menos 24 horas.

En casos muy especiales en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Administración puede rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Preparación para la prueba de presión

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de 2 horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = KLD$$

En la cual:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

K = Coeficiente dependiente del material según la siguiente tabla:

Hormigón en masa $K=1,000$

Hormigón armado con o sin camisa $K=0,400$

Hormigón pretensado $K=0,250$

Fibro cemento $K=0,350$

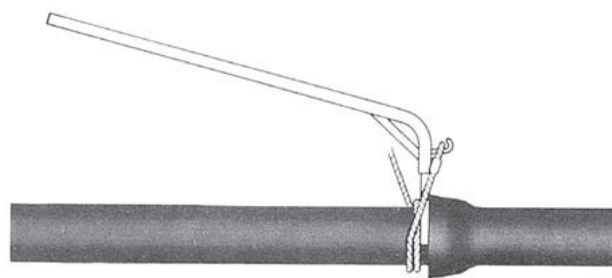
Fundición $K=0,300$

Acero $K=0,350$

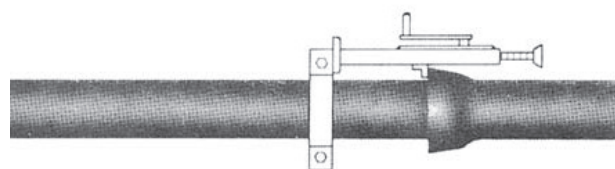
Plástico $K=0,350$

12. Desmontaje de los tubos

Los tubos recién instalados no requieren de útiles especiales para su desmontaje. Para los que lleven más tiempo se pueden usar diversos sistemas:



Utilización de la horca al revés



Utilización de un gato



Herramientas especiales (extractor)