

guiendo los lineamientos señalados en los planos, líneas y niveles de proyecto.

La construcción de la cimentación de las cajas de operación de válvulas deberá hacerse brevemente a la colocación de las válvulas, piezas especiales y extremidades que formarán el cruce correspondiente, quedando la parte superior de dicha cimentación al nivel correspondiente para que queden asentadas correctamente y a sus niveles de proyecto las diversas piezas.

CAPITULO II

INSTALACION DE LOS DIVERSOS TIPOS DE TUBERIAS DE CONDUCCION DE AGUA

1.- GENERALIDADES. Los conductos cerrados, bajo presión, denominados generalmente tuberías, utilizados para conducir y distribuir el agua a los sitios mismos de consumo, son manufacturados con diversos materiales y distintos tipos de juntas, dependiendo de las presiones internas y externas a que han de estar sometidas, de las condiciones mismas del agua y de su localización, sobre o bajo del terreno natural. Describiremos enseguida esos diferentes tipos de tuberías y las juntas utilizadas para su instalación.

Hasta el presente, la tubería de fierro fundido ha sido la más utilizada para la conducción de agua. Es un material resistente a la acción del tiempo bajo la doble fuerza de la naturaleza y del agua.

Resiste bien la corrosión y más aún cuando es protegido con baños o películas de protección especial, como materiales bituminosos y pinturas anticorrosivas. Su durabilidad depende en realidad del medio en el cual esté expuesto. Sin embargo, se ha acordado darle una duración de treinta años; un ejemplo de la durabilidad de esta clase de tuberías es el de Versalles, Francia, ya que en esta ciudad se han desenterrado tubos de fierro fundido que han estado en uso durante 250 años, algunos investigadores han afirmado que puede durar en uso 100 años. La duración de servicio de 30 años es prestando un buen servicio, sin que su capacidad de transporte se reduzca más allá del 70%. Por esta última razón, se diseña generalmente utilizando un valor de $C = 100$, para prever los efectos de tuberculización, que como sabemos, reduce el valor de C apreciablemente. Cuando las aguas que se transportan poseen características corrosivas y no se apliquen tratamientos correctivos, se acostumbra a darle a la tubería una protección más eficiente, tal como la cementación, en la cual se aplica cemento con una proporción de 1:3 en la cara interna del tubo, mediante un proce

so de centrifugación; el espesor de esa capa varía con los diámetros de los tubos.

En general, un espesor de 1/16 a 3/16 de pulgada ha sido usado, variándolo de acuerdo con los diámetros nominales. Estos tubos presentan una superficie más lisa que les da mayor capacidad de transporte. Un valor de $C = 130$ es usado frecuentemente para el cálculo de la pérdida de carga por fricción.

2.- Las tuberías de fierro fundido son manufacturadas con diferentes tipos de juntas, dependiendo del uso a que se destinan:

a) JUNTAS DE ESPIGA Y CAMPANA. Precalafateadas y para ejecución posteriormente de plomo y yute.

Las juntas precalafateadas (ver Fig. No.6) se utilizan generalmente para diámetros entre 2 y 12" y presentan la ventaja de poder instalarse bajo el agua; la cuña, a diferencia del yute, que siendo materia vegetal va desapareciendo con el tiempo. Por otra parte se simplifica la confección de la junta, ya que no se requiere derretir el plomo en el sitio.

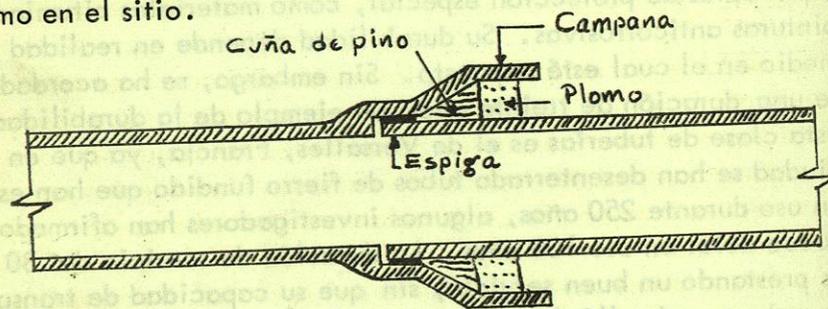


FIG. 6 JUNTA DE ESPIGA Y CAMPANA

La junta de plomo espiga-campana utiliza un yute como base y luego un tapón de plomo o "mineralite", que tiende a hacer impermeable la junta. Antes de proceder a montar la junta se debe limpiar bien la campana y la espiga, eliminándose las materias extrañas que...

ble la junta. Antes de proceder a confeccionar la junta se debe limpiar bien la campana y la espiga, eliminándose las materias extrañas que pueden tener sobre todo aceites y grasas. Antes de meter el extremo liso o espiga en la campana, la primera hebra de yute debe ser colocada alrededor del extremo liso y mantenida en su sitio. Esta hebra debe entrar en la campana junto con el extremo liso o espiga y servirá para centrar la espiga en la campana. Luego se cortarán hebras de yute un poco más largas que la circunferencia del tubo, de manera que sus extremos queden montados. Cada hebra será metida dentro de la campana por medio de los hierros calafateadores de estopa y con la ayuda de martillos. Debe usarse suficiente yute en cada unión para que llene la campana hasta una distancia no menor de 5 cm del extremo abierto de la campana.

Una vez que la junta ha sido tratada y se verifica que los tubos están centrados, se procederá a colocar en su sitio el collar de vaciado, de manera que quede bien pegado a la cara de la campana y a la cara exterior del tubo. Barro o lodo pueden ser usados cuando sea necesario que la unión del collar con el tubo quede impermeable.

El embudo de vaciado debe ser fabricado de barro y de modo que quede por lo menos 2.5 cm más alto que la junta. Luego se vacía el plomo o material de junta, de una vez, hasta que se llene todo el espacio interior del embudo de vaciado. Cuando sea necesario hacer el vaciado en dos o más porciones, debe hacerse la operación de manera que no haya prácticamente ningún espacio de tiempo entre el primero y los subsiguientes vaciados. Una vez que la junta se ha enfriado, el collar de vaciado se separa y el embudo se corta, luego se procede a calafatear la unión usando varios tamaños de calafates, que pueden entrar todos a la junta, con cada calafate trabajará en todo el ruedo de la junta.

A continuación se tiene una tabla No.2 de las cantidades de yute alquitrande y de plomo que deberá tener cada junta con un espesor de 2".

TABLA No.2
CANTIDADES DE YUTE ALQUITRANDO Y DE PLOMO

Diámetro nominal del tubo Pulg.	cm.	Yute alquitrandando Kgs/junta	Plomo Kg/junta
3	7.6	0.082	2.77
4	10.2	0.095	3.40
6	15.2	0.0141	4.55
8	20.3	0.200	6.00
10	25.4	0.240	7.25
12	30.5	0.277	8.61
14	35.6	0.367	9.96
16	40.6	0.426	13.60
18	45.7	0.484	15.32
20	50.8	0.566	16.78
24	61.0	0.680	19.95

DEFLEXIONES. Las juntas de espiga-campana permiten ciertas deflexiones para cambios de dirección horizontal o vertical (ver tabla No.3) cuando los cambios rebasan esos límites las juntas resultan imperfectas, permitiendo la mayoría de las veces filtraciones inaceptables.

b) JUNTAS MECANICAS. Estas juntas están formadas esencialmente por una espiga o tubo recto que encaja en una campana con orificios que reciben pernos de agarre; éstos a su vez atraviesan un aro que aprisiona una arandela de goma que hace estanca la junta (ver Fig. No.7). Estas juntas son más sencillas de confeccionar que las de espiga-campana, permiten buenas deflexiones, son más estancas y permiten la expansión y contracción de la línea sin proveer filtraciones. (Fig. No.7)

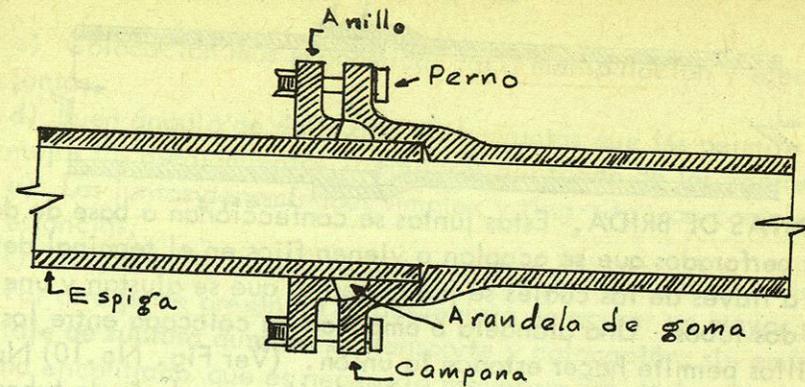


FIG. 7 JUNTA MECANICA

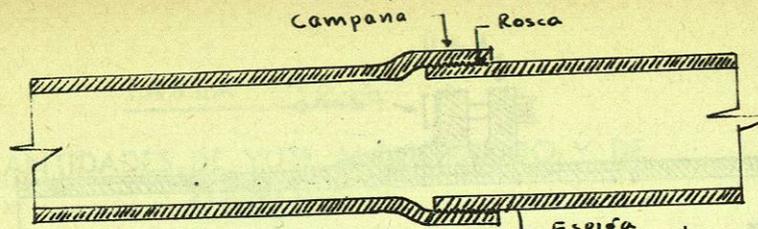
TABLA No.3
DEFLEXIONES MAXIMAS PARA TUBERIAS DE F.CENTRIFUGADO

Diámetro nominal.	Deflexión máxima en cada cada junta en grados
3"	4°20'
4"	4°00'
6"	3°21'
8"	2°49'
10	2°23'
12"	1°58'
14"	1°41'
16"	1°27'
18"	1°15'
20"	1°08'
24"	1°00'

NOTA: Deflexiones mayores deben efectuarse con codos.

c) JUNTA ROSCADA. Para pequeños diámetros de hierro fundido se acostumbra efectuar los empalmes con espigas de rosca macho y campanas de rosca hembra, como se muestra en la Fig.No.3

Estos tubos son fáciles de instalar y son muy usados en pequeños abastecimientos de agua. (Fig. No.8).



d) **JUNTAS DE BRIDA.** Estas juntas se confeccionan a base de dos anillos perforados que se acoplan o vienen fijos en el terminal del tubo y a través de los cuales se pasan pernos que se ajustan y unen así los dos tubos. Una arandela o empacadura colocada entre los dos anillos permite hacer estanca la unión. (Ver Fig. No.10) Nota: Estas juntas son muy utilizadas en salas de llave, galería de tubos, etc. donde se requiere; además de rigidez, una unión 100% estanca. (ver Fig. No.9).

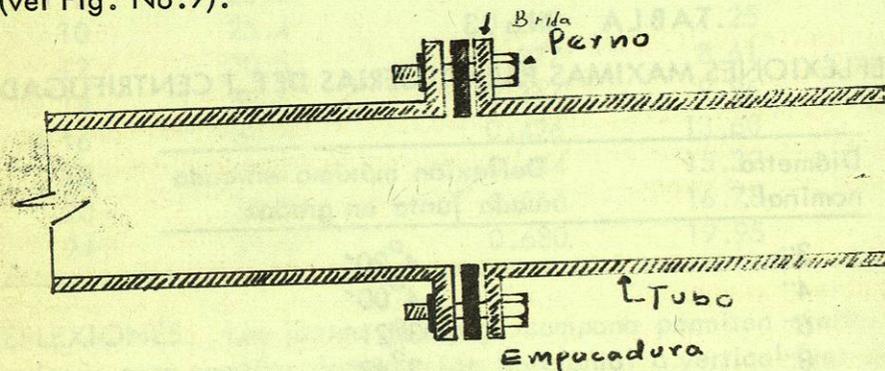


FIG. 9 JUNTA DE BRIDA

Nota; cada fabricante acostumbra a editar catálogos de tuberías dando sus más importantes características, tales como presión interna de trabajo, presión de prueba, peso y longitud de los tubos, piezas de conexiones, dimensiones, etc. Menciona además, las especificaciones a los cuales se conforman esas tuberías; tolerancias en espesores y rectitud del tubo y calidad del material utilizado.

3.- TUBERIAS DE ASBESTO-CEMENTO DE PRESION.

Ultimamente ha habido la tendencia a usar tuberías de asbesto-cemento, en vista de una serie de ventajas, entre las que citaremos:

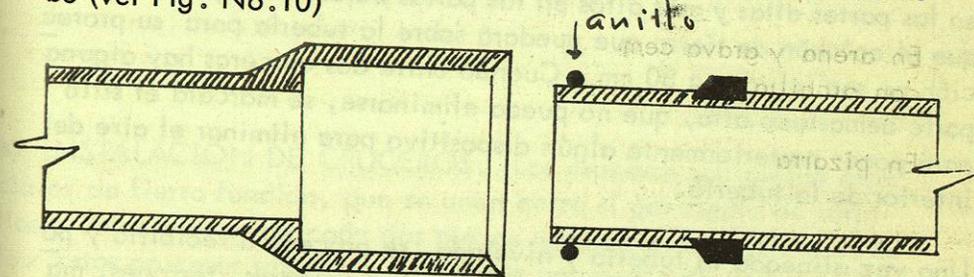
- a) Mayor coeficiente, (se recomienda usar un valor de 130), poseyendo para condiciones semejantes mayor capacidad,
- b) Material prácticamente inerte, adecuado para transportar aguas corrosivas,

- c) Colocación más económica, fácil manipulación y ejecución de juntas,
- d) Buen ángulo de deflexión en las juntas que les permite resistir mejor los asentamientos irregulares del fondo de las zanjas,
- e) Las juntas denominadas "simplex" y "ring-tite" son completamente estancas;
- f) La última de las dos permite unir los tubos en zanjas anegadas. Por otra parte presentan la desventaja de acusar un mayor porcentaje de ruptura durante su transporte y colocación; sin embargo, se ha encontrado que es necesario prever un 7% de longitud de tubería extra cuando se usa asbesto-cemento, contra un máximo de 5% cuando se usa fierro fundido.

a) **INSTALACION DE LA TUBERIA.** Para proceder a la instalación de la tubería, debe comprobarse que los tubos se encuentran perfectamente secos y limpios, sin lodo ni tierra en las campanas ni en los machos. Si están sucios o mojados pueden limpiarse y secarse con un trapo.

Se coloca el primer tubo de manera que queda perfectamente atracado en sus soportes.

Para enchufes, se coloca el anillo redondo en el macho del tubo de manera que quede sin torceduras y tangente al extremo del tubo (ver Fig. No.10)



En tuberías de 60, 75 y 100 mm se hace esta operación a mano, en diámetros de 150 mm y mayores se emplea una barra de acero, de la que se clava una punta en el fondo de la excavación y se hace palanca transmitiendo el empuje al tubo por medio de un tra-

vesaño de madera. (ver Fig. No.11).

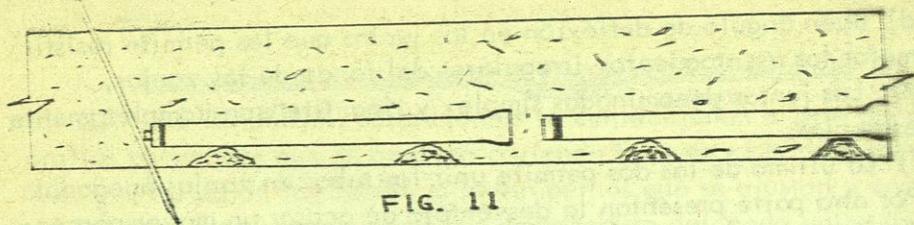


FIG. 11

Cuando se ha instalado una línea de aproximadamente cien metros, o una cuadra, se procede a nivelarla y alinearla. El alineamiento se hace moviendo las campanas a uno y otro lado, hasta quedar recta la línea o, en caso de curvas suaves, hasta que en cada campana haya la misma deflexión. Una vez terminado el alinear se procede a su nivelación; en la práctica esto se hace a ojo levantando o bajando las campanas a manera de obtener una pendiente uniforme; cuando es necesario bajar la campana, se levanta ésta, se quita tierra del soporte y se pone nuevamente el tubo sobre éste; cuando es necesario elevar la campana, se levanta, se pone más tierra sobre el soporte y se baja nuevamente. Con este sistema, aún cuando haya partes altas o bajas entre cruceros, se logra que la línea quede con pendiente uniforme de uno a otro, haciendo más bajos los soportes en las partes altas y más altos en las partes bajas, pero procurando que el colchón de tierra que quedará sobre la tubería para su protección no sea inferior a 80 cm. Cuando entre dos cruceros hay alguna parte demasiado alta, que no pueda eliminarse, se marcará el sitio para poner posteriormente algún dispositivo para eliminar el aire del interior de la tubería.

Una vez alineada la tubería y nivelada, se procede a recibirla y ponerle centros. Para recibirla se usa tierra sin piedras, terrones, materia vegetal, que se deposita uniformemente a lo largo del tubo hasta una altura de 10 cm.

Cuando esto se ha hecho a lo largo del tubo, se procede a aprisionarlo por ambos lados, de manera que quede bajo éste y le proporcione

un soporte firme en toda la longitud.

Una vez colocada así la primera capa, se procede a colocar las siguientes hasta llegar a la altura de la mitad del tubo.

El apisonado de las capas cuyo material quedará bajo el tubo, se hace con pisones especiales curvos que facilitan la operación o con la punta de la pala, obligando al material acomodarse bajo el tubo.

Las capas cuyo material no quedará bajo el tubo, pueden apisonarse con pisones planos. Este relleno con material escogido, debe continuarse hasta una altura de 300 cm sobre el lomo del tubo. Cuando para la prueba, sea necesario observar las campanas, el relleno apisonado se hace únicamente entre los soportes del tubo, y cuando se han terminado las pruebas, se procede a rellenar en la misma forma que quedaron descubiertas. (ver Fig. No.12)

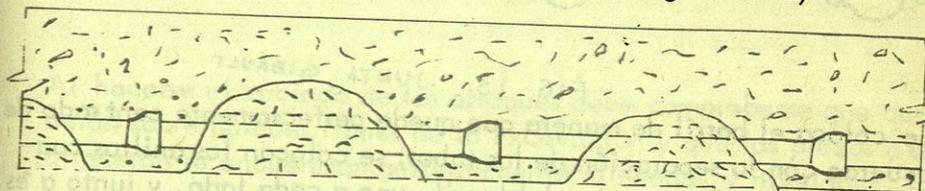


FIG. 12

b) **INSTALACION DE CRUCEROS.** Los cruceros son piezas especiales de hierro fundido, que se unen entre sí por medio de tornillos y colocando entre cada dos piezas empaques de plomo o de hule. Estos cruceros se unen a la tubería por medio de juntas Gibault.

La junta Gibault consiste en un aro de hierro fundido con diámetro mayor en la parte central, al que llamamos barril y dos anillos de hule con sección cuadrada, que se colocan entre el barril y dos bridas de hierro fundido que al unirse con tornillos comprimen los anillos