

Módulo: Abastecimiento
y saneamiento urbanos

TUBERIAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCION

AUTOR: RAFAEL MOLIA

Sumario

TUBERÍAS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN.....	3
1 - TUBERIAS METÁLICAS.....	3
2 - TUBERÍAS DE FUNDICIÓN.	4
3 - TUBERIA DE HORMIGÓN ARMADO	4
4 - TUBERIA DE HORMIGÓN PRETENSADO.....	5
5 - TUBERIAS DE FIBROCEMENTO.	5
6 - TUBERIAS PLÁSTICAS	6
7 - JUNTAS DE TUBERÍAS.	6
8 - CRITERIOS DEL CANAL DE ISABEL II.....	6

eoí

Tuberías en las redes de distribución

En el mercado actual existe una amplia gama de tipos de tuberías para la realización de las redes de distribución de agua potable.

La diferencia fundamental entre ellas es el material del que están compuestas, que nos va a servir a nosotros para hacer una clasificación, pero no debemos nunca olvidar que para cada una de ellas existen o pueden existir diferentes calidades de materia prima y procesos de fabricación, que tienen una incidencia trascendental en el comportamiento de una tubería en particular.

La clasificación típica por materiales de las tuberías es:

- Metálicas.
- Fundición.
- Hormigón armado.
- Hormigón pretensado.
- Fibrocemento.
- Plásticas.

A la hora de elegir el tipo de tubería que se va a instalar es muy frecuente centrarse en el binomio DURACIÓN - PRECIO.

Esta visión es excesivamente simplista pues, se debe tener en cuenta otra serie de factores que van a incidir directamente en el comportamiento y mantenimiento de nuestra red, y que entre otros son: comportamiento respecto al tipo de fluido a transportar, incidencia del medio en donde se vá a instalar, forma en que se producen las roturas y daños que puedan producir, facilidad de reparar, comportamiento frente a las presiones internas y externas con sus variaciones correspondientes, interrelación con otros servicios y un largo etcétera que hace que la decisión del tipo de tubería sea muy complicada.

Cada fabricante de un tipo de tubería ensalza todas y cada una de las características que superan a las demás y suelen pasar por alto aquellas en las que su tubería se vé en desventaja.

A continuación vamos a describir cada una de ellas así como los tipos de juntas terminando con la elección que el Canal de Isabel II tiene en la actualidad.

1. Tuberías metálicas

Son las fabricadas con chapa plegada de acero al carbono, ó en algunos casos inoxidable.

La unión entre chapas se realiza mediante soldadura que puede ser vertical y horizontal o helicoidal según la disposición de las chapas.

El dimensionamiento del espesor se realiza mediante el cálculo tensional con el límite elástico del acero incrementandolo en dos milímetros para contemplar la corrosión, si bien, en la actualidad se trata tanto la superficie interior como exterior para evitar estos ataques, bien con morteros ó con resinas.

Este tipo de tuberías se puede emplear en instalaciones aéreas, enterradas y colectores de elementos singulares.

Su capacidad portante permite ser empleada para formación de acueductos.

Su versatilidad hace que se puedan crear figuras muy complejas propias de bombeos o instalaciones de regulación de caudal y presión.

En grandes diámetros permite que las reparaciones se realicen desde el interior, mediante el solape de una nueva chapa soldada a la tubería. Este tipo de reparación disminuye notablemente el tiempo del corte de suministro y elimina las afecciones con el tráfico y con el resto de los servicios.

En su instalación enterrada suele protegerse con un dado de hormigón que soporta las cargas exteriores.

2. Tuberías de fundición.

La fundición es un producto siderúrgico aleación de hierro y carbono.

En los altos hornos se funde el mineral de hierro y carbón de cok, consiguiendo diferentes aleaciones dependiendo de las características de los procesos por los que se haga pasar la mezcla y según los diferentes porcentajes de la totalidad de elementos que la componen.

Para la fabricación de tuberías se emplean dos fundiciones principalmente, la gris y la dúctil. La diferencia fundamental entre ambas es la configuración cristalográfica en la que se presenta el carbono, mientras que en la fundición gris éste aparece con la estructura de grafito laminar, en la dúctil y como consecuencia de una segunda fusión, se convierte en grafito esferoidal. Naturalmente los contenidos de algunos elementos tales como el azufre, fósforo, silicio

y manganeso resultan también fundamentales en el comportamiento de la tubería.

El proceso de moldeo de la tubería así como la velocidad de enfriamiento de la misma inciden igualmente en el producto final.

Las características mecánicas de la fundición son similares a las metálicas, mejorando notablemente la corrosión pero teniendo la fundición gris un elevado grado de fragilidad.

El interior de la tubería suele estar protegido con una capa de mortero centrifugado y el exterior pintado con una mezcla bituminosa.

Es una tubería de excelentes características mecánicas y de durabilidad pero tiene el inconveniente del elevado coste.

3. Tubería de hormigón armado

Está construida con hormigón y una armadura tanto longitudinal como transversal.

Este tipo de tuberías puede tener o no una camisa de chapa, que no debe tenerse en cuenta a la hora del dimensionamiento, sino que se emplea como elemento de estan-

queidad al ser el hormigón un material poroso. El principal inconveniente de las tuberías de hormigón armado sin camisa de chapa es que al no existir ese elemento de estanqueidad, el agua ataca directamente la armadura disminuyendo su resistencia.

La fabricación puede hacerse por varios métodos: centrifugación, compactación por rodillo vertido en moldes verticales, vibración, proyección del hormigón o por combinación de ellos.

Las armaduras se colocan en una o dos capas, siendo aconsejable que se suelden los puntos de cruce y con una separación uniforme.

La colocación del hormigón será siempre continua y sin juntas de hormigonado en los tubos.

El curado será continuo y debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado al menos el 70% de su resistencia.

Un inconveniente es el espesor requerido para soportar las tensiones, por lo que el peso por metro de tubería es muy elevado.

4. Tubería de hormigón pretensado.

La diferencia con la de hormigón armado es que la armadura de acero de alta resistencia se enrolla helicoidalmente alrededor del núcleo a una tensión de zunchado.

Esta característica permite disminuir el espesor de la tubería, si bien el peso por metro lineal de tubería sigue siendo comparativamente superior con respecto a otros tipos.

El resto de características son similares a las de hormigón armado inclusive el de la existencia o no de una camisa de acero.

Cuando se produce una rotura por afeción a la armadura de tracción, es de gran virulencia abarcando un elevado porcentaje del tubo.

5. Tuberías de fibrocemento.

Se fabrican con amianto-cemento, que es una mezcla homogénea de fibra de amianto, cemento y agua.

La formación de la tubería se realiza por enrollamiento de capas sucesivas de esta mezcla acuosa hasta alcanzar el espesor requerido, y que viene fijado por la presión máxima de trabajo que habrá de soportar.

Cuando el tubo alcanza el espesor deseado se extrae del molde e iniciado el fraguado se sumerge en agua durante varios días, pasando a continuación al taller de acabado donde se cortan los extremos y se tornean hasta alcanzar el calibre requerido.

Al ser el diámetro nominal, el parámetro standard para todos los fabricantes, el espesor y el diámetro exterior es variable tanto para cada presión como para cada fabricación, por lo que aparece una excesiva gama de diámetros exteriores con la imposibilidad de intercambio de piezas.

6. Tuberías plásticas

Son las fabricadas por un proceso de extrusión de materiales plásticos. Los dos tipos más usuales son los de PVC (Policloruro de vinilo) y los de Polietileno, si bien existen otros plásticos tales como el ABS, PVC Clorado, Polipropileno, etc. cuyo máximo inconveniente es su elevado precio.

Las propiedades más singulares de este tipo de tuberías son las que se refieren a su resistencia a la mayor parte de agentes químicos, inoxidabilidad, baja conductibilidad térmica y eléctrica y muy bajo coeficiente de rugosidad.

El PVC es un polímero del cloruro de vinilo ($\text{CH}_2 = \text{CH Cl}$) que es un gas a temperatura ambiente, pero que al polimerizarse pasa a estado sólido.

El polietileno es un polímero del hidrocarburo no saturado etileno

($\text{C}_2 = \text{H}_4$). Según el procedimiento de fabricación, las características intrínsecas del producto varían obteniéndose el polietileno de baja densidad y el de alta densidad.

7. Juntas de tuberías.

Se denomina junta al elemento de unión entre tubos.

Los dos grandes grupos en los que se califican las juntas son: Rígidas y Flexibles.

Las juntas rígidas son aquellas en las que se produce una continuidad de las características mecánicas entre los tubos. Ejemplos de este tipo de juntas son las soldaduras, la unión mediante bridas o roscas, la fusión química o mediante adhesivo.

Las juntas flexibles son aquellas en las que se produce una discontinuidad de las características mecánicas entre tubos. La impermeabilidad se consigue mediante la interposición de un material elastomérico, que queda comprimido entre los tubos y el elemento de unión. Ejemplo de este tipo de juntas son las uniones enchufe-campana, Gibault, supersimplex, R.K. o mediante fitting.

El tipo de junta a emplear en una instalación viene marcada inicialmente por la tubería proyectada, a la que se unen las características tanto del medio donde va a quedar instalada como de las cargas externas que va a tener que soportar.

La versatilidad actual del mercado tanto del tipo de tubería como de juntas permite dar solución a cualquier hipótesis de condiciones de trabajo de una instalación.

8. Criterios del Canal de Isabel II

A continuación vamos a exponer las directrices que el Canal de Isabel II ha marcado para su red de distribución, que debe servir únicamente de información general, pues como anteriormente se ha indicado la gama de productos en el mercado es muy amplia y la elección se basa en una gran cantidad de factores, por lo que la decisión del Canal de Isabel II no deja de ser una.

Las tuberías de diámetro igual o superior a 600 mm. podrán ser de acero, que irá protegido con hormigón cuando vaya enterrado o de hormigón armado o pretensado, ambas con camisa de chapa. Las juntas serán rígidas, realizadas mediante soldadura del tubo o de la camisa.

Las tuberías de cruce de pasos inferiores o superiores deben ser de acero inoxidable con juntas embridadas, instalándose en registros visitables para su inspección y reparación.

Las tuberías de la red de distribución menores de 600 mm., y para mayores diámetros después de un estudio económico comparativo con las anteriores, serán de fundición dúctil revestida interiormente por mortero centrifugado y exteriormente protegida por pintura bituminosa.

La unión entre extremos acampanados (enchufes) y lisos de tubos y accesorios se realizará mediante junta automática flexible o mecánica.

La estanqueidad a la junta automática flexible se consigue mediante la compresión de un anillo de goma labiado, para que la presión interior del agua favorezca la compresión.

En la junta mecánica, la compresión del anillo de goma alojado en el enchufe se consigue por la presión que le ejerce una contrabrida.

En la actualidad existen unos tramos experimentales realizados en polietileno de alta densidad y en poliéster reforzado con fibra de vidrio en las que se está estudiando el comportamiento de estos tipos de tubería.

Respecto a las acometidas, los criterios han cambiado durante 1.994, pues antes, las acometidas comprendidas entre el diámetro nominal 20 mm. y el de 50 mm. debían ser de polietileno de baja densidad, empleándose el de alta densidad para las acometidas de 63 mm. La unión de tuberías entre sí, o entre éstas y el resto de piezas intercaladas en la instalación de las acometidas domiciliarias, se realizaba mediante accesorios metálicos de latón, bronce o fundición.

Las acometidas de diámetro nominal superior a 63 mm. se debían montar con tubería y accesorios de fundición dúctil, idénticas a las de la red de distribución.

A raíz de la nueva normativa, todas las acometidas se realizan con tubería de polietileno de alta densidad, designada PE/MRS 100, al que se le añadirán pigmentos para que la tubería adquiera un color azul total. La unión entre tubos y accesorios se realiza mediante soldadura.