



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y  
NATURALES**

## **CÁTEDRA DE INGENIERIA SANITAÍA**

***MEMORIA DE LA VISITA AL  
ALMACÉN DE AGUAS  
CORDOBESAS S.A.***

***GRUPO N° 21***

***DOCENTE A CARGO: ING. SILVIA SIMONIAN***

***INTEGRANTES DEL GRUPO:***

- **GAUNA, Guillermo**
- **GIECO, Pablo Nicolás**

**AÑO 2013**

## Resumen:

Este breve informe trata de la visita realizada por la Cátedra de Ingeniería Sanitaria al almacén de Aguas Cordobesas S.A.

La visita permitió visualizar y comprender casi la totalidad de las piezas utilizadas en reparaciones, ampliaciones y otras intervenciones en la red de distribución de agua potable actualmente en la Ciudad de Córdoba, así como también permitió conocer la situación de dicha red en cuanto a la amplitud de materiales presentes y diámetros de las cañerías. A continuación se presentan las piezas y cañerías principales:

## Tipos de cañerías:



Caños de hierro fundido color negro de acero pintados con pinturas especiales, de distintos espesores de pared. Los caños azules de arriba requieren bridas, que van soldadas en los extremos de los caños y permiten, mediante una junta de goma, sellar la unión para resistir las presiones a las cuales se encuentra sometida la cañería en funcionamiento.

El caño ubicado en la parte superior de la pila se trata de un caño "pasamuro". Este caño tiene una solapa que permite que el caño quede fijado firmemente cuando se realiza el anclaje del mismo en techos o muros, o cuando simplemente es necesario anclar la cañería por medio de un anclaje de hormigón armado.

Cañerías de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) vienen dispuestas en rollos, como mangueras (abajo), para diámetros menores a 90 mm. Diámetros mayores vienen en forma de caños de 6m de largo, debido a su gran peso y espesor de pared, como el que se muestra a la derecha. Las clases de los caños o mangueras de PEAD arrancan en 12,5 kg/cm<sup>2</sup> y los hay de hasta 16kg/cm<sup>2</sup>.





La clase de un caño está definida como el valor de presión máxima para el cual el mismo está diseñado.

En diámetros pequeños, los empalmes entre distintos tramos se ejecuta por electrofusión admitiéndose el uso de conexiones con tolerancia, como las que se mostrarán más adelante.

Caños de PRFV, material plástico con fibra de vidrio, tiene producción en la Ciudad de Córdoba. Se trata de un caño rígido que soporta grandes presiones y permite grandes diámetros dada la gran resistencia estructural que posee.

Las conexiones se realizan mediante manguitos del mismo material como el que se muestra en la figura, el cual está ranurado para alojar dos juntas de goma. Cada junta servirá de sello para cada caño empalmado.

Por simplicidad en la construcción, generalmente los caños se preparan con un manguito ya colocado en su extremo, para luego siguiendo un orden en su colocación, sólo reste “enchufar” el extremo faltante. Durante el acopio, es importante retirar las juntas de goma para evitar su exposición a la combinación de corrientes de aire, agua y rayos UV, que deterioran el material.



Caños de PVC, con una longitud de 6m, cuyo método de empalme se realiza por “espiga y enchufe”. Este diseño consta de un extremo macho y otro hembra el cual aloja un aro de goma que sirve de junta y propicia la hermeticidad de la cañería una vez colocada. Es importante para la colocación de los caños, tener en cuenta una correcta lubricación de dichas juntas por medio de un gel lubricante especial. El uso de grasa

de cerdo, jabón u otras sustancias para lubricar, es tóxico y está prohibido su uso. Dicha lubricación permite que la goma no se retraiga o se corra de la ranura dispuesta en la hembra del caño al momento de realizar el enchufe. Otro aspecto importante al respecto es la experiencia del cañista, ya que muchas

veces en obra las gomas se salen de posición y se rasgan cuando los caños a enchufar no se encuentran bien alineados. Este problema se da más frecuentemente en las singularidades como codos, curvas, ramales, etc.

### Conexiones:

Las conexiones permiten acoplar los caños en el tendido de las cañerías. Generalmente se utilizan en reparaciones o en intervenciones cuando se desea colocar alguna pieza faltante, como una válvula o un hidrante, derivar un tramo de cañería, etc. Las imágenes de abajo muestran piezas especiales bridadas hechas en acero y pintadas. El sellamiento está dado por juntas de goma que se expanden al ajustar los bulones y de esta manera garantizado el estrecho contacto entre la goma y el caño a empalmar. Este tipo de piezas especiales son fabricadas a medida, siguiendo la normativa vigente y si bien algunas se tienen en stock en el almacén, por lo general se hacen a pedido para un uso determinado.



Las Conexiones de Amplia Tolerancia están diseñadas para materializar un empalme entre distintos diámetros y materiales de caño, lo cual conlleva un problema de deformaciones diferenciales entre ambos. Estas conexiones tienen un rango de diámetros admisible. El sellamiento se realiza mediante una junta en forma de aro de goma cónica que se cierra al ajustar los bulones. De esta manera la junta aprieta al caño siempre que este se encuentre dentro del rango establecido.



Este tipo de conexiones es extremadamente práctico y representa la opción más económica para efectuar el mantenimiento y cambios en la red de distribución actual de la Ciudad de Córdoba. Debido a la gran diversidad de materiales, diámetros, y espesores de pared, contar con conexiones especiales para cada tipo de unión sería antieconómico teniendo en cuenta los costos de aprovisionamiento, y almacenamiento.



Otra forma de materializar una conexión es mediante cuplas. La cuplas son manguitos, como los vistos para cañerías de PRFV. También los hay de PVC y cuplas de electrofusión para PEAD.

### Curvas y Codos

Las curvas y los codos son utilizados en cambios de dirección de la cañería, en singularidades como, hidrantes, etc. A la derecha se pueden ver curvas de PVC de 45°. También las hay de 90° y de 23° en PRFV y en acero o hierro fundido.



Las curvas, tanto por la fuerzas estáticas del agua como por las fuerzas dinámicas que produce el flujo, siempre deben anclarse. Las curvas con base permiten fijar una curva adecuadamente en un anclaje de hormigón. La curvas con base se utilizan para la colocación de hidrantes, ya que los cabezales se colocan a nivel de vereda en la parte superior de una columna cuya parte inferior es la curva.

Dicha curva debe ir entonces anclada firmemente para soportar las fuerzas del agua y las fuerzas producidas por un eventual manipuleo del hidrante en caso de necesidad.

Las curvas pueden tener un enchufe con junta de goma o pueden estar bridadas. Las uniones bridadas llevan también una junta de goma, en forma de arandela.

Otro tipo de curva que se pudo apreciar en el almacén es de hierro fundido con brida adaptable.



## Ramales

Los ramales permiten resolver los encuentros en nudos de la red, hacer derivaciones, colocar piezas tales como válvulas de aire, válvulas de alivio, de desagüe, hidrantes, etc. Hay distintos tipos de ramales tales como los ramales en cruz, a 90° o “ramales T”, a 45° o “ramales Y”, y al igual que los codos y curvas los hay en diferentes materiales.

Los ramales además pueden ser simples o tener reducción. Por ejemplo un ramal T de 90x110 (imagen) permite acoplar un caño de diámetro 110mm a uno de 90mm, perpendiculares entre sí.



Los ramales de PEAD y PVC cuentan con enchufes y los ramales de acero y hierro fundido se encuentran generalmente bridadados.

En la figura se pueden ver ramales bridados con brida adaptable, es decir que la brida puede ser girada y acomodada. Este mecanismo es útil si los huecos de la brida a vincular no estuvieran alineados exactamente con la brida a colocar.



## Reducciones

Las reducciones, tal como su nombre lo indica permiten acoplar caños de diferentes diámetros.

A la derecha, una reducción de PVC macho-hembra, con sistema de espiga y enchufe.



A la izquierda tenemos reducciones de hierro fundido con brida fija y adaptable.

## Válvulas

La función de una válvula es permitir, impedir o regular el paso del agua a través de ella. Hay varios tipos de válvulas, como ser:

- Válvula Esclusa Larga
- Válvula Esclusa Corta
- Válvula Globo
- Válvula de Aire
- Válvula de Retención
- Válvula de Alivio
- Válvula Mariposa



Válvula Esclusa Larga. Las hay de distintos diámetros, siempre metálicas. Tiene un vástago protegido por un capuchón recambiable y dos bridas. Al girar el vástago con una llave tipo "T" que debe ser robusta, asciende o desciende una compuerta interna que regula el paso del agua y resiste altas presiones.

El sentido de giro es de rosca izquierda, es decir que cierra al girar en sentido

antihorario y abre al girar en sentido horario.

Válvula Esclusa Corta. Su funcionamiento es idéntico al de las largas, sólo que las cortas son más convenientes cuando el espacio es reducido. Tal es el caso de la colocación de una pieza con Toma en Carga, por ejemplo al colocar una válvula de aire, en algún punto de una cañería ya instalada, en donde no se puede interrumpir el servicio, se coloca una abrazadera de Toma en Carga, seguido por la Válvula Esclusa Corta para que el tramo hasta la Válvula de Aire no sea tan



grande.



Válvula de Aire. Se coloca en puntos altos de la cañería. Su función es dejar escapar el aire que se encuentra dentro de la cañería en procesos de llenado o en el funcionamiento normal de la red, y también dejar ingresar el aire durante el vaciado de una cañería. Para estos fines

muchas veces también se utilizan los cabezales de hidrantes, a los cuales se fija una columna hidrante removible. Debido a la compresibilidad del aire, es importante quitarlo casi íntegramente para evitar problemas con las variaciones de presión. La influencia del aire es notoria en las pruebas hidráulicas de tramos largos de cañería cuando no se ha tenido dicho cuidado.

Válvula de Alivio. Mediante un mecanismo de tubos interconectado, llaves y perillas, es posible regularlas para que descarguen agua cuando la presión dentro de la cañería supera cierto límite establecido para el correcto funcionamiento del sistema. La operación de este tipo de válvulas requiere cierto tipo de capacitación.



Para poder acceder al vástago de una Válvula Esclusa para su operación, luego de la instalación de dicha válvula se coloca un caño de PVC de diámetro indicado en dirección vertical, que va desde el vástago hasta la superficie. En el extremo libre de dicho caño debe colocarse una tapa tipo brasero de hierro fundido. El sentido de apertura de dicha tapa indica el sentido del flujo. La letras "V.E." grabadas indican Válvula Esclusa.

Dicho brasero debe empotrarse en una base de hormigón o en la misma calle durante la pavimentación. Un problema común para la operación de V.E. es que los brasero quedan cubiertos por tierra o basura, o por el pavimento nuevo en obras de recapado.

Las válvulas esclusas son también utilizadas para desagotar las cañerías. En ese caso, se coloca un ramal en un punto definido de la misa y luego se coloca una V.E. con un tramo de caño cortado a bisel, que va empotrado en la base de una cámara de hormigón, denominada cámara de desagüe. En la tapa de dicha cámara debe colocarse empotrada una rejilla de hierro fundido como las de la figura. Un problema



común en obra, sobretodo en barrios carenciados, es que debido a la alta densidad y calidad del hierro de las tapas, que son fácilmente removibles, las mismas se presten a ser robadas para la venta en fundiciones.

## Adaptadores de brida

Se utilizan para conectar caños a la salida de válvulas.



Una junta de goma cónica abraza y retiene al caño al ajustar la brida del adaptador con la brida de la válvula.

Los adaptadores de brida comunes, como los de la derecha son generalmente utilizados en cañerías de PVC.

A la derecha se muestra un Adaptador de brida con Tolerancia. En uno de sus extremos, el adaptador de brida cuenta con una brida, lo que permite empalmar caños de PVC, PEAD, PRFV, asbestocemento (no utilizados hoy, pero presentes en la red), a la salida de un caño bridado, una válvula, o algún otro tipo de pieza que cuente con una brida metálica.



Adaptador de Brida Dentado. Utilizado para caños de PEAD. Debido a la ductilidad de dicho material, se hace necesaria amordazarlo de alguna manera. Los dientes de bronce, al ajustar la brida mediante bulones, penetran el material de manera que constituyen un buen anclaje para evitar el escape del caño.

## Hidrantes

Los hidrantes son colocados en redes, con una separación de 200m fijadas, teniendo en cuenta que la longitud de las mangueras de bomberos es de 100m. Generalmente en mallas de distribución cerradas, como las de un barrio, los



hidrantes se ubican en esquinas de las cuadras.

Los cabezales de hidrante tienen dos uñas en su parte superior, que permite fijar una columna especial de hidrante. Dicha columna tiene un vástago que al ser girado desciende empujando la bocha metálica del cabezal. Dicha bocha se encuentra inicialmente presionada por un resorte y por la misma presión del agua contra una junta de goma que impide la salida del agua. Cuando el vástago empuja la bocha hacia adentro del cabezal, el agua sale con la presión de red.



A la izquierda tenemos una columna de hidrante de bronce.

Para colocar un hidrante, se coloca primero un ramal T en un punto definido de la cañería. De la salida de este ramal se coloca un tramo de caño del mismo diámetro. Si la salida del ramal fuera de diámetro mayor a 75mm, será necesario colocar una reducción, ya que las curvas de hierro fundido con base utilizadas con este fin son de

diámetro 75mm. Luego de la curva en dirección vertical y hacia la superficie del terreno (en vereda) se coloca una extensión de hierro fundida también llamada "carretel". Se colocarán tantas extensiones como sean necesarias para alcanzar la superficie una vez colocado el cabezal. Para la tapada mínima en vereda en la Ciudad de Córdoba (80cm), sólo será necesaria la utilización de una extensión.

Los hidrantes se colocan en cámaras de hormigón simple u armado cuyo fondo constituye generalmente el anclaje de la curva con base. Dichas cámaras deben llevar una tapa cuadrada de hierro fundido con una "H" grabada, que se empotra en la tapa de hormigón de la cámara o en la vereda debiendo éstas quedar al raz.

### Conexiones domiciliarias

Las conexiones domiciliarias se efectúan con una serie de elementos conectados consecutivamente.

Primero se coloca una abrazadera al a la cañería secundaria de la cual se tomará la conexión. Dicha abrazadera puede colocarse durante el tendido de la cañería, lo cual es lo más común, o también puede colocarse una vez que la cañería ha entrado en servicio mediante una abrazadera especial con una especie de toma en carga, como se muestra en





la fotografía de la derecha.

Luego, en la salida de la abrazadera se coloca un racord de bronce que permite conectar a la manguera de polietileno de la conexión, generalmente en diámetro  $\frac{3}{4}$ ". Dicha manguera, una vez en superficie, ingresa a la caja donde se alojará el medidor y la llave maestra.

Estas cajas colocadas y visibles en veredas, están fabricadas de una combinación de materiales que las hacen muy resistentes. Estas están sometidas a ensayos normalizados de resistencia, mediante golpes en el centro.



Dentro de dicha caja se da la división entre el dominio público (representado por el concesionario que brinda el servicio de agua potable) y el dominio privado, responsabilidad del titular de la vivienda. Se coloca primeramente la llave esférica denominada llave maestra, que permite el cierre y apertura de la entrada de agua de red a la vivienda. Luego de esta llave viene el medidor. Dicho medidor cuenta en su entrada con un filtro que impide el ingreso de partículas para su protección y en su salida con una pequeña válvula de retención denominada socla. Luego del medidor viene una serie de piezas de ajuste metálicas con tuerca loca que permite ajustar la manguera de ingreso a la vivienda, ya dentro del dominio privado.



Las cajas metálicas de la izquierda son utilizadas para restringir (anulando o disminuyendo) el caudal de ingreso a la vivienda debido a algún tipo de incumplimiento. Dichas cajas se colocan envolviendo a la llave maestra, de manera de evitar el manipuleo por personas ajenas a la prestación del servicio.

## Otras piezas

Abrazaderas de reparación. Son utilizables en caso de pinchaduras o pequeñas rajaduras de la cañería. Estas se abren permitiendo envolver al caño roto. Luego se cierran a la medida del caño utilizando una junta de goma con estanqueidad para evitar la salida de agua. Muchas veces este tipo de abrazaderas se utiliza como una solución rápida y efectiva antes de la solución permanente.



Tapas bridadas. Son utilizadas para tapar la salida de algún ramal u extremo de caño que desea ser anulada, ya sea por remoción del tramo consecutivo o como espera para un futuro tramo o pieza a colocar.

Abrazadera para toma en carga. Se utilizan cuando se desea colocar alguna otra pieza en una cañería sin interrumpir el servicio. Este tipo de abrazaderas cuenta con agujeros de amarre oblicuos que permiten distintos ángulo de llegada de una abrazadera que fija la pieza contra el caño. Una vez colocada la abrazadera se coloca una válvula corta (para piezas como la de la izuquierda) o un racord y luego se perfora el caño con una mecha larga especial que permite efectuar la conexión. Luego de la V.E. pueden colocarse por ejemplo válvulas de aire, de alivio, etc.



## Comentario final

La organización de un almacén con tal diversidad de piezas y requerimientos no es una tarea sencilla. Los costos de algunas de estas piezas, debido a que se trata de piezas específicas, son muy elevados. Esto requiere constante planificación (se hace uso de la estadística) y controles periódicos para mantener el almacén en orden y para poder satisfacer la continua demanda. Otro aspecto que dificulta la tarea es el abastecimiento de las piezas especiales, sobretodo aquellas que son de importación debido a las restricciones recientemente impuestas por el Gobierno Nacional. Esto lleva a tener que contar con proveedores nacionales, que por el momento muchas veces fabrican piezas de inferior calidad. Otra opción es la fabricación de piezas a pedido, como ocurre con las piezas especiales, cuya oferta no es muy amplia debido a la pequeña cantidad de proveedores con que contamos en el país.

Habiendo realizado ya algunos trabajos en obra, notamos lo importante que es acercar al alumno a la realidad por medio de visitas a obra, almacenes y plantas como realiza la Cátedra. Esto permite al alumno salir del frasco que muchas veces otorga la dedicación absoluta a la teoría, y utilizarla aplicándola para entender el funcionamiento del gran conjunto de elementos, herramientas, mecanismos, técnicas y procedimientos que constituyen las obras civiles en la actualidad.