

## Cañerías de fundición i cañerías de acero Mannesmann

Traducción, por

PEDRO MICHAELSEN

---

(Continuación)

Ott.—(Ingeniero de la ciudad de Bruges).

Expone algunos hechos observados por él en la práctica. Es cierto que es difícil cortar los tubos Mannesmann, pero él ha empleado al efecto un cincel especialmente construido, con bisel circular. Hoy día se hace de otra manera, i parece que es el mejor método. Desde luego, se evita en lo posible cortar los tubos, valiéndose de pedazos de tubos, entregados por la fábrica, que varían de medio metro hasta tres metros, i así se puede elegir las piezas necesarias, para llegar a una compensación. De modo que ya no se corta un tubo de 6 a 7 metros de largo, lo que además de ser un trabajo perdido, era también un inconveniente, porque el pedazo que sobraba sólo se podía usar con una pieza especial.

Respecto a las ventajas de los tubos Mannesmann en terrenos movedizos, menciona las inundaciones de Bruges en 1895. En esa ocasión fué arrastrada parte de la ciudad, i se formaron hoyos de unos 32 m de profundidad por unos 18 m de ancho. Con los escombros de las casas derrumbadas, de los techos, etc., se rellenaron los hoyos, i se emparejaron las calles. Para colocar las cañerías se presentaron dificultades enormes, pero hasta hoy día no ha habido una sola falla.

Tuvo oportunidad de examinar algunos tubos de esa cañería, especialmente en vista de la oxidación.

El interior del tubo presentaba una capa muy fina de ocre, blanda i que se podía quitar con el dedo. La capa de asfalto del exterior tenía su brillo negro, i el yute tan firme, que el conjunto parecía haberse colocado sólo dos semanas antes.

Cita también canalizaciones de las montañas, en que se usaron caños colados porque no había otra cosa, i el resultado fué una cantidad de roturas, debido a que

los contratistas no emparejaron bien las zanjas, que pasaban por gneis i granito, i los armadores colocaban los tubos tal como estaba la zanja, i la rellenaban luego con las piedras mas pesadas, lo cual no dejó de perjudicar enormemente a los tubos.

Hace poco se produjo otra rotura, i al descubrir la canalizacion, se encontró que el agua habia formado un hueco, que necesitó 180 carretadas de material para ser rellenado. El material socavado entró por la cañeria, i quedó retenido en diferentes puntos; fué imposible abrir algunas llaves, i hubo que desarmarlas i limpiarlas, etc. En resúmen, esta rotura exigió un trabajo abrumador i molesto, a la par que su compostura costó un dineral. Esto no hubiera sucedido nunca con los tubos Mannesmann.

Los tubos Mannesmann son mas livianos para el transporte, i ademas con la cañeria colada hai que ir con mas precaucion, para evitar trizaduras.

La instalacion de la canalizacion de las vertientes dió una buena experiencia respecto a la oxidacion de los tubos Mannesmann. Estos tubos pasan en una estension de 5 a 6 km por terrenos de diferente formacion; en ninguna parte fué atacado el yute, i el interior no se encontró atacado por la oxidacion.

Resumiendo sus observaciones, deducidas de una experiencia de 25 años, termina diciendo que en todas las localidades con terrenos accidentados, serranias, etc., que presenten sifones i por consiguiente presiones fuertes, no se debe usar otro tubo que el tubo Mannesmann.

*Schneider* (consejero técnico).

La discusion de hoi fué promovida a peticion de Innsbruck; pero cree interesante mencionar que hace tiempo, se dirigió una peticion semejante a la «revista para alumbrado i agua potable».

El señor *C. Borchardt*, director de las empresas de gas i agua potable de Remscheid, contestó a esta peticion en el «*Deutsche Bauzeitung*» de 1897, páj. 517, que él habia hecho mui buenas experiencias con tubos de enchufe i cordon, Mannesmann, que podia recomendarlos.

Respecto a la temida oxidacion, las pruebas comprobaron, que el asfalto colocado en caliente, como la envoltura de yute asfaltada, produce una proteccion sólida contra la formacion del mohó.

Como los tubos son sumerjidos en un baño caliente de asfalto, se cubren tambien las paredes interiores.

En las pruebas se golpearon los tubos con martillos, por un tiempo mui prolongado, sin poder comprobar un desprendimiento de la capa de asfalto.

Con canalizaciones hechas con estos tubos, se ha podido usar el agua para usos domésticos, a los pocos dias de estar en servicio.

Como durabilidad, se puede presentar la canalizacion de tubos Mannesmann de agua potable de Remscheid. Estos tubos trabajan con 10 a 15 atmósferas i se han conservado mui bien, no habiéndose presentado permeabilidad. Para suelos inestables, i donde a menudo se hacen escavaciones para colocar cables, canalizaciones, etc.,

estos tubos son especiales. En excavaciones en roca, se puede colocar con facilidad el tubo Mannesmann, porque se necesita extraer ménos piedra i se amolda a la forma irregular de las zanjas.

De su práctica personal puede agregar que ha empleado tubos Mannesmann con mucho éxito en suelos dudosos. Sin embargo, para hacer con estos tubos redes de distribución de un pueblo, cree que no se han eliminado aun todas las dificultades.

Si hai que hacer una série de uniones, i en todas hai que ceñirse al procedimiento complicado que ha sido espuesto, la molestia es enorme, porque ese manejo es mucho mas difícil que el empleado hoi día, en canalizaciones con tubos colados.

Ignora si se ha ejecutado toda una red de distribución en una ciudad; pero cree que nadie duda, que en terrenos de poca confianza, con vibraciones, etc., el tubo Mannesmann ofrece ventajas considerables.

En puentes, por ejemplo, ántes de conocerse el tubo Mannesmann, estuvo escludido el uso del caño colado, i hubo que contentarse con tubos de cobre o de fierro forjado. Hoi se usa el tubo de acero.

Pregunta a los señores presentes si conocen alguna ciudad con red de distribución de tubos Mannesmann, i si son conocidas las esperiencias i los resultados obtenidos respecto de las uniones i de la interposicion de un tubo nuevo. Por las declaraciones del señor director, no cabe duda que las piezas especiales calzan perfectamente; pero cree que la introduccion de piezas especiales en una cañería existente debe producir muchas dificultades, i desearia que alguien explicara estos puntos. Cree que la peticion formulada por Innsbruck, tiene sólo por objeto ponerlos a salvo, para el empleo en un caso particular.

El Instituto puede responder perfectamente por el empleo del tubo Mannesmann en terrenos movedizos, en faldas de cerros, con empujes i derrumbes; pero no se debe generalizar sin estar debidamente sancionado el empleo en jeneral del tubo Mannesmann.

*Müller* (ingeniero).

Como complemento a lo que ha dicho, agrega que es mas difícil la explicacion para ejecutar una union, que la ejecucion misma. Si se enseña una sola vez al mecánico la manera de hacer una union, la siguiente la hará en minuto i medio.

La colocacion de una pieza especial no tiene dificultad, como tampoco cortar un tubo colocado; es verdad que es mas demoroso, a causa del material. Además, no se puede decir que sea un caso corriente que en una red establecida se tenga que cambiar un tubo i colocar otro, para conseguir la union con una pieza especial. En todas las ciudades se tiene la precaucion de fijar un plan jeneral, para los desarrollos futuros, dejando terminales ciegas, que se aprovechan despues.

Otro punto interesante es saber hasta donde llega la elasticidad del tubo Mannesman sin perjudicar a la union. A este respecto, cita el experimento siguiente:

Se unieron dos tubos de 50 m/m, i de 5 m de largo cada uno, i se les colocó sobre apoyos, distantes de 10 m. Se tapó un extremo i el otro se comunicó con una bomba hidráulica.

Con el peso propio se obtuvo una flecha de 105 m/m; con una sobrecarga de 200 kgs la flecha fué de 440 m/m. La union quedó completamente impermeable. Solo al aumentar la carga a 220 kgs, lo que produjo una flecha de 450 m/m, se aflojó la union (1).

Ingeniero *Ziegelheim* (consejero técnico).

El año 1891 las usinas Mannesmann comenzaron a producir tubos. Mas tarde la direccion de esas usinas solicitó permiso de la comuna de Viena para intercalar algunos tubos de su produccion en la red de la ciudad, con el objeto de experimentarlos.

Se habia hecho un ensayo con tubos de fierro dulce, en el distrito V. Estos tubos, fabricados por el procedimiento antiguo, no fueron alquitranados, i al poco tiempo de servicio mostraron alteraciones tan grandes en la seccion de escurrimiento, que apenas podia pasar el agua.

En 1897 las usinas Mannesmann pusieron a disposicion de la ciudad de Viena tres pares de tubos de acero, sin costura, alquitranados interior i exteriormente, para hacer pruebas. Estos tubos se colocaron en el distrito XII, entre una red de tubos colados. El distrito XII (Meidling) tiene una composicion que ataca tanto los caños colados, como los tubos de fierro dulce (forjados). Los caños colados, aun con la proteccion de alquitran fueron atacados, i en tal forma, que se les podia traspasar con el cortaplumas. Los tubos de fierro dulce estuvieron enterrados 10 años, i mostraron un cambio en el material i una reduccion considerable en el espesor, que ya no tenia resistencia alguna, produciéndose un sinnúmero de interrupciones.

Se colocaron allí los tres pares de tubos Mannesmann; un par en *Meidling* cerca de *Teresienbad*, donde el suelo es en parte de gravas con escorias sulfuradas. El segundo par se colocó en otro lugar, abundante en este mal terreno. Estos tubos quedaron dos años enterrados, i al sacarse, su estado de conservacion era perfecto. Entre paréntesis sea dicho, que mas tarde los caños colados fueron protegidos con carton asfaltado. El tercer par se sacó despues de 5½ años de servicio. El aspecto de la superficie exterior era espléndido, e interiormente tenia una capa de moho, que probablemente provino de los caños colados adyacentes. Uniones para servicios no se hicieron, i no tiene experiencia sobre esta cuestion.

Director *Lemmes*.

Ya ha contestado la pregunta sobre el ajuste de las piezas especiales.

Le han llamado la atencion las palabras del ingeniero que acaba de hablar, sobre la intercalacion de tubos de acero en redes de caños fundidos. No hai duda que se puede hacer esto.

El extremo del tubo Mannesmann se ensancha hasta que su diámetro exterior sea equivalente al diámetro interior del caño fundido. En el otro extremo se introduce el caño fundido en el enchufe del tubo Mannesman, que es necesario ensanchar, refor-

---

(1) El radio correspondiente a 440 m/m de flecha es de 28,63 m, i a 450 m/m de 28,00 m. La tasa de trabajo del tubo con 440 m/m de flecha es de 26.4 kgs por m<sup>2</sup>.

zando en seguida el enchufe con un anillo auxiliar. En esta forma no hai inconveniente para colocar tubos Mannesmann en redes de caños fundidos.

Ingeniero *Bartack*.

Se sabe que Viena no tiene el tipo normal usado por los especialistas alemanes. Pregunta si la usina Mannesmann estaria dispuesta a fabricar tubos de acero, aplicables al calibre usado en Viena, sin aumentos de costo apreciables.

*Presidente*.

Antes de ceder la palabra para contestar la pregunta recién formulada, se permite observar que hai que aclarar el uso del tubo Mannesmann. Se duda de que se trate de un tubo de acero, i de que se haya empleado este material en canalizaciones de ciudades. Agradecería se aclararan estos puntos.

Director *Lemmes*.

Acerca de la designacion de tubos de *acero fundido* (*Gussstahlröhren*), ya la ha explicado. El nombre de *Gussstahlröhre* proviene talvez de la manera de fabricacion, porque se laminan los tubos de un bloque de acero fundido. Los tubos Mannesmann no son *tubos fundidos* de acero, sino tubos laminados de acero. Estos tubos pasan por dos procesos de laminacion, i no por una coladura, como pasan los caños colados. En la manera de fabricacion hai que buscar la causa de su alta elasticidad.

La lista de las ciudades donde ya existe un sistema de redes de acero, no la tiene a la mano. Pero se han fabricado para muchas empresas i comunas, piezas especiales. La intercalacion de éstas no ofrece dificultades, como ya lo ha explicado el señor Müller.

Director *Hegrowsky*.

El nombre de *acero fundido* (*Gussstahl*) es usado por la fábrica Mannesmann i es un eufemismo. La espresion proviene de que se emplea en su fabricacion, un bloque fundido de *Martin flusseisen* (*hierro fundido por proceso Martin*). Este hierro fundido es laminado despues, i es preciso para esto, que el material sea blando i tenaz.

La resistencia para el *hierro forjado* (*Schmiedeeisen*) es como 40. Que la resistencia de los tubos Mannesmann sea mayor que la del hierro comun, del cual se laminan las barras i perfiles, proviene del procedimiento de laminacion. Los tubos son laminados por el proceso oblicuo, i es en este procedimiento donde el material gana en resistencia. El tubo en sí es, segun la nomenclatura adoptada por el «Osterr. Ingenieur u. Architektenvereines», solo un tubo de *hierro dulce*. Tubos semejantes se fabrican tambien por otros métodos, por ejemplo por el proceso de *Erhardt* en *Wittkowitz*. Ahí tambien se usa un bloque obtenido por el proceso *Martin*, para laminarlo en seguida.

Por consiguiente hai que atenerse a esta espresion, tanto mas, cuanto que el Instituto de Ingenieros i Arquitectos de Austria ha adoptado esta nomenclatura, i nosotros mismos nos desautorizaríamos.

El material empleado es *Martinflusseisen* (*hierro fundido Martin*) o *hierro Besse-*

*mer (Bessemer---flusseisen)* de calidad blanda, porque solo esta clase se deja estender i laminar de esta manera.

Director *Lemmes*.

El material Mannesmann no está ligado a una dureza determinada. Se puede producir tubos de una resistencia de 20 i de 70 kgs. Nosotros lo fabricamos al desco del cliente, i sólo tomamos precauciones segun el uso a que se le destine: calderos, agua potable, etc.

Profesor *Friedrich*.

El señor Presidente preguntó si ya se habian instalado canalizaciones en ciudades. Ya las habia mencionado; así por ejemplo *Zuittaw* en Bohemia tiene una red de tubos Mannesmann.

Ingeniero *Müller*.

De lugares en que se ha usado esclusivamente tubos Mannesmann puede citar: *Johnsdorf* (cerca de Bruges) *Herrlich* i *Neundorf* (Distrito de *Dux*) *Schwaz*, *Komatau*, *Bruge* (parte rural) i otras mas. Esos son lugares que tienen redes de tubos Mannesmann, i en cuya ejecucion ha tenido alguna participacion. Seguramente existen tambien en el *Tirol* i en *Vorarlberg* canalizaciones de esta especie.

Presidente.

Comunica que la discusion seguirá en una sesion próxima. Como se trata de asuntos esclusivamente científicos, i la discusion de hoy no ha permitido llegar a un acuerdo, enviará el informe del señor Hütter, i el debate seguido aquí, al consejo administrativo. Cree que lo mejor es publicar la sesion de hoy, con lo que cada uno se podrá formar una opinion de lo que se ha espuesto.

#### SESION DEL 26 DE MARZO DE 1903

Director *Günther* (de la R. Ph. Waagner A. G.)

Si de la discusion del 11 de Diciembre de 1902 se extractan los puntos mas importantes, resulta lo siguiente:

Se observó especialmente que los tubos de 130 m/m i 150 m/m, en un terreno tan malo como es el del distrito XII, no habian mostrado alteracion.

Los primeros ensayos con tubos Mannesmann se hicieron en el año 1894.

En algunos puentes sobre el Dambio se colocaron los tubos en cajas de fundicion, de modo que siempre se podian observar.

Ademas los tubos que se colocaron cerca de *Terevianbad* estaban protegidos con yute i asfalto; i solo por esta proteccion se ha podido conservar el material.

En seguida se dice, i esto es lo que mas le sorprende, que en suelos que no están espuestos a influencias químicas, se puede usar con confianza el caño colado.

Si en un suelo impregnado de sustancias corrosivas se coloca un tubo, sea colado o de fierro dulce o de acero, su destruccion se producirá al poco tiempo.

La afinidad entre el azufre i el fierro es tan grande, que al contacto de estos dos cuerpos en el suelo húmedo, se forma inmediatamente sulfuro de fierro, con lo que cualquier tubo se destruye en poco tiempo.

Si ahora se observa especialmente que los tubos Mannesmann, en ese suelo malo, resistieron durante  $5\frac{1}{2}$  años, i no mostraron alteracion, es tambien evidente que un caño colado, con la misma proteccion, tampoco hubiera mostrado alteraciones en ese tiempo, luego no es esa recomendacion una demostracion de la durabilidad de los tubos Mannesmann.

Entra en algunas preguntas de carácter técnico. Es una lei fundamental que la capacidad de oxidacion del fierro está en razon inversa de la cantidad de carbono grafitico que contenga. Con ménos carbono la oxidacion es mayor, con mas carbono es menor.

Siendo el *fierro dulce* (*Schmiedeeisen*) el fierro mas pobre en carbono, es claro que su durabilidad será la menor; el *acero* durará un poco mas i el *fierro colado*, con su 4 a 5% de carbono, durará, sin duda, mas que cualquiera. Eso es tan evidente, que no puede haber desacuerdo en este punto.

De cómo se porta en jeneral el fierro colado, contra la accion del moho en la atmósfera húmeda, puede dar interesantes observaciones.

Se sabe que desde 1804 o 1805 existen canalizaciones de caños colados i que no han mostrado deterioros. Es conocido que en la red de Viena no se desarrolla la menor oxidacion desde 1873.

Se sabe que los caños colados de la compañía inglesa de gas, fueron estraidos hace algunos años, i estaban completamente intactos.—Pero las esperiencias i la práctica adquirida sobre la durabilidad del fierro colado, alcanza a muchísimo mas atrás.

En su juventud fué ayudante en Idsenburg. Ahí existen unos altos hornos desde 400 o 500 años, que dan el producto famoso de Idsenburg. La piedra calcárea se sacaba del *Wienberg*, i en esa época, cuando era empleado ahí, se encontró al desmontar el suelo como a 0,30 m. de la superficie, una plancha de fundicion en la cual se encontró en relieve, inscrito el año 1421. Se la analizó i se sacaron trozos, observándolos en todas direcciones.

No se notaron rastros de moho. Su quebradura era ideal, como no se puede imaginar mejor, homogénea, de un gris oscuro i con un brillo grafitico.

Fácilmente se comprende que una plancha a 0,30 m. de la superficie, está tambien espuesta a la humedad de la atmósfera, i esta plancha habrá estado ahí, talvez centenares de años, sin sufrir daños. Se puede concluir sobradamente, que el fierro colado no es superado por ningun otro material de fierro. Por otra parte, hoy dia se funden los tubos verticalmente, en moldes preparados especialmente, sin necesidad que sean corregidos a la lima, cincel, etc.

Es un hecho conocido, que cuando el fierro colado toma contacto con las paredes del molde, se cubre con una capa de óxido, especialmente de un *hidróxido ferroso*.

Este ya no se altera, i las partículas que están debajo de esta capa, están protegidas contra la accion de la atmósfera. Ésta es tambien la causa porque esa placa tan antigua estaba tan bien conservada.

La consecuencia de todo esto es que los caños colados tienen una durabilidad que bajo ningún punto de vista puede tener un caño que sea de otra clase de fierro.

¿Qué sucede con los otros tubos? No tratará de los tubos Mannesmann, sino que tratará imparcialmente los puntos técnicos.

Los tubos con 1% de carbono, si no estuviesen protegidos por una envoltura de yute alquitranado, perecerian en corto tiempo. Pero es, precisamente por eso, que se envuelven en una envoltura suficientemente alquitranada i asfaltada.

Lo que puede asegurar la durabilidad del tubo Mannesmann es únicamente la envoltura, i ahí está el punto peligroso. ¿Cuánto dura la envoltura de yute? Se dice que puede durar 5, 10, 30, 50 años!

Pero una comuna no hace una instalacion de agua potable para 5, para 10 ni tampoco para 50 años, sino para cien i mas años.

Ante el peligro de que el yute dure solo algunos años, no es posible resolverse a hacer instalaciones de fierro dulce, para garantizarles el mismo éxito que a los tubos fundidos. Si en un punto está deteriorado el yute, el proceso de destruccion es incontenible i no queda otra cosa que cambiarlos por otros. Está de acuerdo respecto a que donde se tienen presiones fuertes i se puede cambiar con facilidad la proteccion o la pintura, el tubo Mannesmann es ventajoso.

Pero ejecutar una canalizacion bajo tierra, la estima una empresa aventurada, i cree que el que pretenda hacer un verdadero cálculo de una canalizacion, i lo sepa hacer, toma siempre en cuenta una amortizacion, i entónces no puede ni debe estar en la duda, respecto al material que elejirá.

*(Continuará).*