

### **TEMA 3.- PRODUCTOS**

#### **3-2 EXPOSICIÓN DE PRODUCTOS.**

Pequeña síntesis de los **diversos sistemas y métodos** de rehabilitación “sin zanjas”.

Una mera descripción (sin especificaciones muy técnicas) de los de mayor aplicación en la tecnología actual. (Para especificación completa, ver en el apartado técnico de “Fichas Técnicas”)

De esta forma, aunque Vd. cuente con la asistencia de nuestro Consulting, le resultará fácil e interesante hacer el seguimiento del ejecutor y de la obra en sí, aunque no la realice Vd. mismo y tenga nuestra garantía del resultado.

**Clasificación General de los Sistemas: la misma de las Fichas Técnicas.**

#### **1- PUNTUALES**

**A- Puntuales No estructurantes**

**B- Puntuales Estructurantes.**

#### **2- GLOBALES**

**A- Globales No estructurantes**

**B- Globales Estructurantes**

**- Entubados varios**

**- Encamisados manga Global**

## 1°.- PUNTUALES. Tramo parcial. Situaciones concretas en tramos locales.

### 1- A)- PUNTUALES, NO Estructurantes:

Problemas normalmente “no estructurales”. La estructura de la tubería no ha perdido su capacidad mecánica y la situación afecta a un corto tramo, sin implicar al resto. Algunos de los métodos:

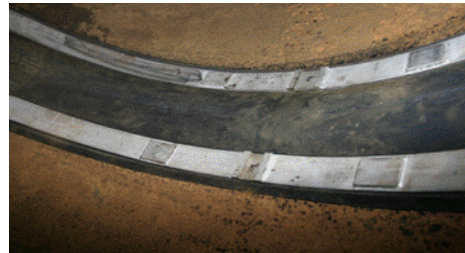
#### - Rehabilitación de Juntas:

Resultan muy comunes los desajustes y empalmes desacoplados.

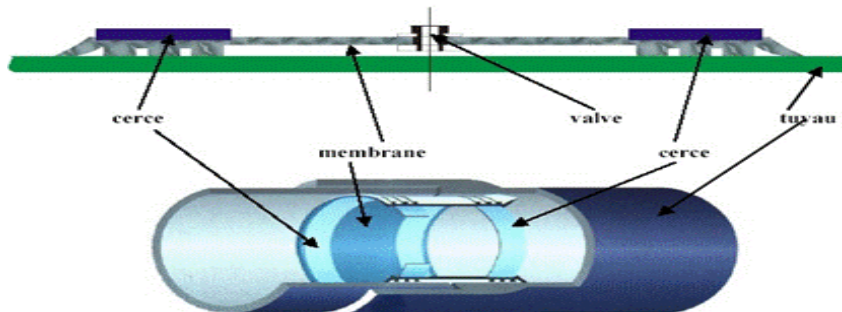
Procedimiento: Relleno de la junta con un producto de estanqueidad, normalmente por inyección de resinas al efecto. Se realiza mediante un cabezal flexible de inyección, que se aplica a presión, a la vez que polimeriza. De esta forma queda toda la junta impermeabilizada.

En casos de gran desajuste, previamente a la inyección se aplica una pintura de aplacado. Al final se coloca una banda de elastómero; ésta se fija a la canalización por sus dos extremos, con dos anillos extensibles de acero inoxidable.

Manguito (L = 0,28 o 0,48 M) . Colocado sobre el defecto puntual, o junta a reparar



*Vue en coupe d'une manchette WECO*



**- Corrosión y coloración de aguas.**

Agresiones por vertidos de PH no previsto, reacciones químicas y formación de ácido sulfhídrico, corrosión externa, contaminaciones, etc.

Procedimientos: Aplicación de producto apropiado, dentro del modo de centrifugados, como recubrimiento interno.

**- Recuperación (o aumento) de la sección original de la canalización.**

Canalizaciones deformadas o aplastadas (hundimientos, mal asentamiento, tracciones excesivas exteriores, etc.)

Procedimiento: Se introducen en la canalización anillos metálicos extensibles. Son expandidos por un cabezal hasta conseguir el diámetro original o requerido.

Al final, para conferirle estanqueidad, se realizará un encamisado o entubado.

**- Llenado de tramo, por solución Química**

Situaciones de infiltraciones o exfiltraciones:

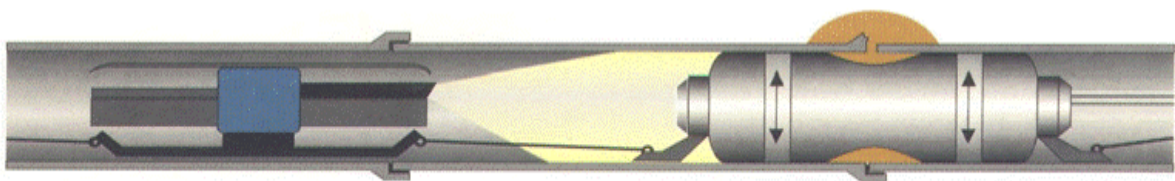
Proceso de solución de dos productos que reaccionan complementariamente

Procedimiento: Una vez limpia y cerrada la canalización, se llena con una solución (A) durante una hora. Después del vaciado, se vuelve a llenar con otra solución (B).durante otra hora.

La primera habrá penetrado en los defectos y en el suelo, reaccionando con la segunda en forma definitiva.



**Camión laboratorio**



**Imagen de reparación en curso**

## **1- B)- PUNTUALES, Estructurantes**

### **- Robot de fresado**

Son robots de reparación, autotractores y controlados desde monitor.

Eliminan y alisan obstáculos e incrustaciones: raíces, obstrucciones sólidas, hormigones, derivaciones salientes, incrustaciones de óxido de hierro (sobre todo en canalizaciones de fundición sin recubrimiento), etc.

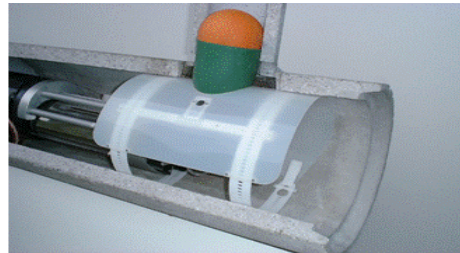
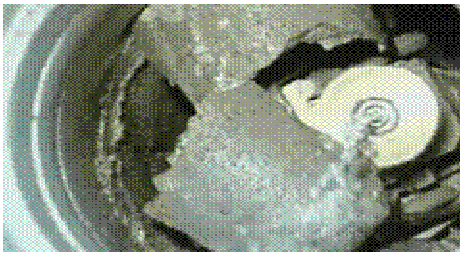
Procedimiento: mediante fresas y aplicado posterior de resinas, que se alisan y pulen adecuadamente.

### **- Robot multifunción.**

Realizan variedad de trabajos de reparación y de gran versatilidad. Todo tipo de revestimiento interno, de proyección o inyección, y de productos tanto cementílicos como de resinas endurecedoras y epoxys.

Aplicable a situaciones de

- De fisuras y perforaciones. Mediante inyección o proyección de resinas y morteros,
- De roturas o reventamientos. Mediante aplicación de placas de acero inoxidable.
- De acometidas penetrantes a enrasar, o aperturas insuficientes a agrandar o pulir, etc.
- De incrustaciones de óxido de hierro o calcáreas, etc.



### **- Encamisado corto, o manga local, parcial.**

Problemas locales del tramo: fisuras, roturas puntales, desperfectos diversos. Como máximo, en uno o dos metros de tramo, realizando solución de conjunto.

Procedimiento: Se introduce en la tubería un tramo de manga, de la longitud dañada, mediante cabezal de reparación inflable. Esta manga formará un nuevo tramo de tubo interior, que resultará sólido y reforzante contra las paredes, a la vez que liso e indeformable interiormente.

La manga, impregnada de resina especial, se coloca al rededor del cabezal de reparación, que la sitúa en la zona dañada. Se procede al inflado del cabezal, mediante aire comprimido. Después de un tiempo de secado, se hace circular vapor por el interior del cabezal, consiguiendo así la polimerización de la resina incorporada.

Una vez polimerizado, se desinfla y se extrae el cabezal de reparación.

### **Otros: - Inyección estructurante. - Entubado parcial.**

## 2°.- GLOBALES, GENERALES Situaciones a lo largo del recorrido entero.

Situaciones con...

- 1) exceso de desperfectos locales a lo largo del recorrido total. (No estructurantes)
- 2) pérdida de estructura en tubería y necesidad de su recuperación. (Estructurantes).

Ambas situaciones aconsejan la reparación del tramo entero, a lo largo de su recorrido total.

Casos más comunes: grietas longitudinales prolongadas, hundimientos y deformaciones por mal asentamiento o presiones, reventamientos, etc.

En realidad resulta un tubo nuevo interior, pero que le confiere,...

- la capacidad hidráulica (flujo interior).
- y, en su caso, la estructura perdida (resistencia al exterior)

### 2-A) GLOBALES, NO Estructurantes

#### - Proyecciones de mortero no estructurantes. Diversos tipos..

#### - Revestimiento interior.

Aplicable a situaciones comunes de: corrosiones, perforaciones, fugas e infiltraciones, etc

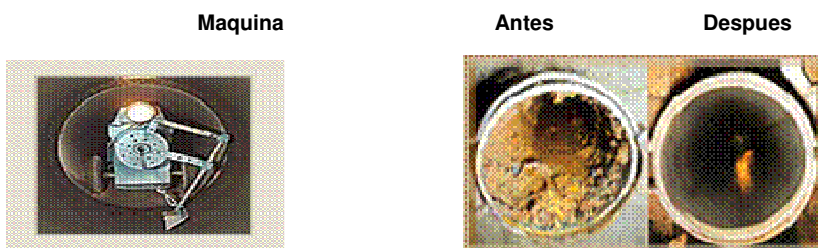
Estos revestimientos pueden ser cementíticos (proyección de mortero por centrifugado, por bombeo, con fibras de refuerzo), o a base de resinas epoxi y poliuretanos (cuando son necesarios grosores inferiores y calibrados).

.Procedimiento de proyección centrifugada de mortero: un recipiente de mortero alimenta a un cabezal rotatorio, que gira a velocidad constante, para obtener diferentes grosores de recubrimiento a lo largo de la tubería.

Para completar el proceso se emplean unos accesorios de acabado, conos y paleta, que consiguen una superficie lisa.

En caso de resinas, tanto éstas como los componentes endurecedores son medidos y bombeados por separado hasta un mezclador, en línea con el cabezal giratorio de aplicación. (Tiempo de secado de 16 horas).

Máquina con cabezal rotativo, impulsor del mortero de cemento, a velocidad constante, y paletas alisadoras



## 2- B) GLOBALES, Estructurantes

### - Entubados varios:

Introducción de material, desde interior, en diversas formas:

- o bien ya formado en forma rígida y a recubrir una vez instalado,
- o que se va formando al ser introducido (espiral),
- o que se deforma previamente para ser introducido y es recuperado una vez situado.

Diversos procedimientos, según la causa, el material elegido y la forma de introducción y aplicado.

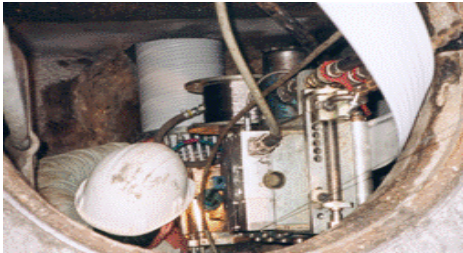
Los más usuales son los siguientes:

#### **a)- Tubo de pvc en espiral, espacio anular relleno de mortero.**

Banda nervada de plástico extruído, que tras su paso por una máquina de enrollado en espiral (situada en el pozo), da como resultado un tubo de pvc.

El nuevo tubo resulta de menor diámetro que la canalización, dejando un espacio anular, que es relleno de mortero cemento, por inyección.

Durante la inyección el tubo se llena de agua, para evitar deformaciones.



Machihembrado perfil pvc.

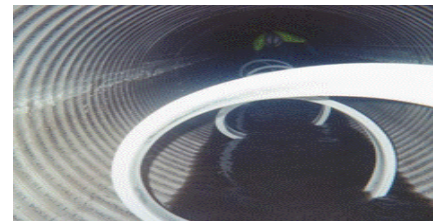
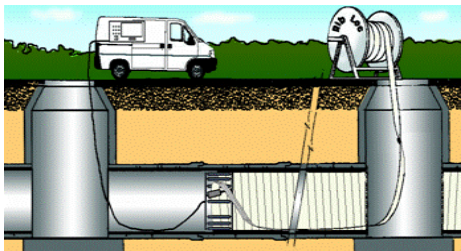
#### **b) Similar, sin relleno anular. Comprimido contra la canalización.**

Procedimiento: La bobina de la banda permanece en el exterior; se introduce en el pozo el extremo del producto con la máquina de enrollado. Con el avance se va formando un tubo interior, de diámetro inferior al de la canalización.

Al llegar al final se bloquea la salida, pero la máquina sigue trabajando. Con ello se va consiguiendo un aumento gradual de diámetro, hasta que el nuevo tubo se aplaca contra la pared interna de la canalización.

Durante el proceso, la máquina va inyectando una resina en la zona de unión de la banda. Ésta actúa como lubricante en el proceso, y como estanqueidad al final.

Placaje de la banda de perfil PVC, contra el antiguo tubo  
Por la propia maquina de enrollamiento helicoidal

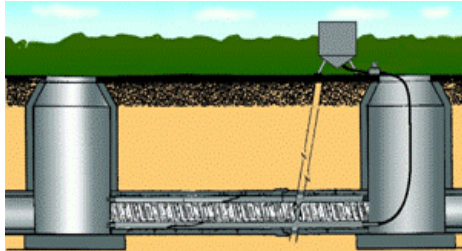


### **c)- Tubo de resistencia, con espacio anular relleno**

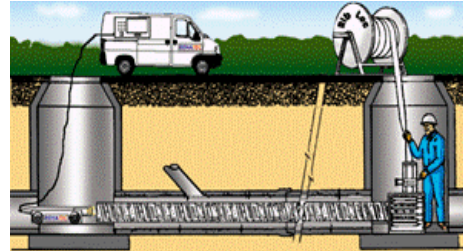
Suele ser de poliéster reforzado con fibra de vidrio o de hormigón armado.

Colocación manual de tubos, mediante su empuje dentro de la canalización, dejando espacio anular. Posteriormente se inyecta una lechada de mortero en el espacio anular conseguido

Para el restablecimiento de las acometidas, se perfora el entubado previamente a ser introducido.



Fase 2ª:  
Relleno  
del vacío  
anular,  
con  
mortero  
de  
cemento



### **d) - Tubo previamente deformado para su introducción, recuperando después su forma definitiva.**

Tubo de polietileno, deformado en forma de “U” previamente a su introducción y transporte

Una vez dentro, aplicando presión, mediante vapor presurizado, recupera la morfología original y definitiva del polímero. Finalmente se enfría mediante circulación de aire.

### **e)- Tubo con reducción temporal en su sección, para ser introducido.**

Tubo de polietileno cuya sección se reduce con máquina de reducción de diámetro. Pero reducción sólo momentánea, hasta haber sido introducido.

La reducción puede realizarse mediante rodillos de compresión axial, por tracción del tubo, e incluso puede aplicarse calor para facilitar su operación.

Una vez dentro, él mismo recupera su diámetro original, en relajación.

Si se le aplica presión al interior, queda aplacado contra las paredes de la canalización, sin espacio anular.

Enrollamiento helicoidal  
Con diámetro **reducido**



## - Encamisado global: Manga Reversible y Polimerización.

### Diversos sistemas: - Sin resina. - Reversión. - Polimerización

#### Especificación del más utilizado:

**El más utilizado** por resultados de aplicación, rapidez y solución (siempre en atención a la causa y al problema-situación producido)

Consiste en colocar dentro de la canalización una manga tubular y flexible, que quedará adherida a las paredes interiores de la tubería, gracias a la polimerización de una resina termoendurecible, previamente impregnada en la parte reversible de la manga.

La manga está compuesta de una estructura textil, concebida para resistir esfuerzos de presión y cizallamiento, sobre la cual se ha extruído un polímero (normalmente polietileno en caso de agua potable).



Procedimiento en varias fases:

1)- La manga es de una pieza entera, confeccionada a medida de la conducción a rehabilitar.

2)- Revestimiento de resina, mediante impregnación, por la parte interior (que posteriormente quedará en contacto con las paredes de la canalización, al ser revertida en su introducción)

Estas resinas epoxi constan de dos componentes, que se mezclan y aplican haciendo su reparto en la manga por laminado entre rodillos

3)- Enrollado de la manga, ya impregnada internamente, en un tambor especial sobre camión, previo paso por los rodillos de precisión del espesor.

4)- Desenrollado de la manga desde el tambor hasta el pozo, donde se introduce mediante agua o aire comprimido. La manga va saliendo entonces en sentido revertido, con la parte impregnada hacia fuera, en contacto con la cara interna de las paredes de la canalización.

5)- Una vez llegada la manga al final de la canalización, se cierra su extremo y se procede a la Polimerización de la resina, introduciendo vapor a presión en la manga.

La polimerización deja la manga adherida y fraguada a las paredes internas de la canalización.

6)- Por último, apertura de las acometidas y pozos intermedios, con el robot fresador.



El resultado obtenido es el siguiente:

- Una sólo pieza, sin juntas, a lo largo de todo el tramo, cuan largo se quiera.
- Flexibilidad a la presión y tracción externa o del terreno.
- Capacidad hidráulica interna, sin la menor rugosidad (poliéster y PU).
- Resistencia química a todo tipo de agresión.
- Rapidez de ejecución.

## **- Proyección estructurante y Renovación.**

### **Diversos sistemas**

## **OTROS: Situaciones específicas:**

### **- Reparación de colectores y arquetas.**

Sellamiento de paredes (sistemas de revestimiento interno) y acoples de acometidas (sistemas de juntas, fresados y robot multifunción).

### **- Agua potable. Gas. Industrial.**

Tratamientos ya específicos y oficialmente especializados, según normativas establecidas, pero con operatividad “desde interior”.