

Sustitución de una tubería de saneamiento de hormigón armado de 600 mm por una de polietileno de 630mm de diámetro mediante sistemas de tecnología sin zanja en Elche

Andrés Álvarez de Miguel; Dpto. Tecnología sin Zanja, Ingeniería, Tecnología y Servicios del Agua y Medio Ambiente, S.L.

Los argumentos para la elección de la tecnología sin zanja “bursting” son evidentes al verificar que la conducción transcurre a tres metros de profundidad y en su parte superior está instalada una red eléctrica de media tensión, el alumbrado de la calle y la red principal de abastecimiento del polígono industrial de Elche.



Descarga de plataforma Grundoburst



Posicionamiento del equipo en cata

Antecedentes

Las redes de recogida de aguas residuales están compuestas por conducciones que son generalmente de notable antigüedad pudiendo producir un servicio defectuoso a los ciudadanos, daños en las infraestructuras y reparaciones demasiado frecuentes.

Debido a un hundimiento en la calzada en la Calle Inca en el Polígono Industrial de Carrús en Elche, el Servicio Municipal de Agua y Saneamiento de Elche (Aigües i Sanejament d'Elx) realizó una inspección con cámara de televisión para conocer al detalle el estado de la red y comprobó que la conducción de saneamiento había sufrido un desgaste de toda la solera de la tubería debido a vertidos industriales.

SEDELAM dispone de sistemas de instalación, sustitución y rehabilitación de conducciones sin apertura de zanja que ofrecen una mayor rapidez, seguridad y mejora la calidad ambiental en las obras. Asimismo evitan molestias a los ciudadanos y engorrosos imprevistos comparado con las obras convencionales.

Justificación de la alternativa

Los argumentos para la elección de esta tecnología son evidentes al verificar que la actual conducción transcurre por la acera a tres metros de profundidad. Por la parte superior está instalada una red de media tensión que alimenta el polígono industrial, una red eléctrica de alumbrado y a menos de un metro se encuentra una tubería de abastecimiento de fundición dúctil de 300 mm de diámetro que dificulta o imposibilita realizar la sustitución por métodos convencionales.

Aigües i Sanejament d'Elx solicitó a SEDELAM su apoyo debido a su gran experiencia en estos sistemas para determinar que tecnología es la más apropiada para sustituir o rehabilitar la tubería sin necesidad de hacer zanjas.

Desde SEDELAM se optó por la sustitución mediante sistema bursting frente a la rehabilitación de la tubería con un enmangado total debido principalmente al inconveniente del estado de la pared de la tubería pues cualquier punta descubierta de la armadura de la conducción de hormigón armado existente podía pinchar o desgarrar la manga durante el proceso de reversión y por otra parte la rehabilitación con este sistema no garantizaría la capacidad estructural de la tubería original debido al estado en que se encontraba.

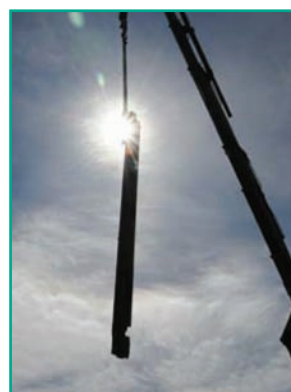


Detalle longitudinal de un corte de la tubería existente de la cata de ataque



Las principales ventajas que presenta en la actuación de Elche son:

- No es preciso hacer zanjas.
- Se acorta notablemente el tiempo de ejecución de obra.
- Es posible incrementar el diámetro de la tubería existente.
- Menor coste de ejecución de la obra.
- Se evitan incrementos de coste debido a dificultades imprevistas
- Ventajas sociales y medioambientales.



Traslado de barra de tiro del sistema Grundoburst a cata de ataque

Perforación horizontal

SISTEMA DE REHABILITACIÓN	TIEMPO ESTIMADO (días)	COSTE ESTIMADO (€)
Convencional: apertura de zanja y sustitución con tubería de hormigón armado.	21	90.000,00
Manga total con fieltro de poliéster recubierto por film de poliuretano y resina epoxy de 600 mm de diámetro y 12 mm de espesor	2	80.000,00
Bursting para instalación de PE 630 mm	4	74.000,00

NOTA: En todos los casos se estimaba la sustitución de pozos de registro y excavación, rellenado, compactación y pavimentación de zonas afectadas por hundimientos.

Además, tras realizar un estudio de costes del sistema convencional frente a sistemas alternativos de tecnología sin zanja, el sistema bursting resultaba ser más económico que el sistema de emangado total y la apertura de zanja.

Trabajos realizados

Los trabajos planificados consistieron en la sustitución del tramo afectado del colector de hormigón de 600mm mediante la introducción de una tubería de polietileno de ϕ 630 mm de 6 atmosferas y alta densidad de 154 metros de longitud. La sustitución se realizó mediante el uso del sistema "Bursting".

La forma de realizar un trabajo de sustitución de tuberías mediante el sistema bursting, es la siguiente:



Izda.: Plataforma en cata de ataque terminado la operación de empuje de las barras
Dcha.: Acople del cabezal de rotura junto con tubería en barra de tiro antes de la sustitución

- ✓ Preparación de la obra
- ✓ Instalación de la maquinaria
- ✓ Llegada a la cata de salida
- ✓ Tiro y operación del sistema

Todo el trabajo se fundamentó en una planificación minuciosa como etapa previa, tanto en gabinete como a pie de obra. Mediante un equipo de inspección con cámara de televisión se obtuvo un informe completo del estado interior de la conducción. Una vez supervisado se estudió el sistema más apropiado de tecnología sin zanja para su sustitución y se evaluó su coste con métodos convencionales. El ahorro con este sistema se estimó en un 20 % con respecto a los otros sistemas.

Se determinó el lugar de realización de la cata de posicionamiento del equipo y la cata de entrada de la tubería. La elección de las catas se decidió por el espacio que se necesitaría para albergar en superficie y en continuo los 154 metros de tubería de polietileno soldada sin molestar los accesos de las naves del polígono industrial. La cata de entrada del tubo se eligió por tanto pues unos de los pozos extremos del tramo en estudio está situado junto a un centro de transformación eléctrico con superficie suficiente en su fachada para instalar las barras de 12 metros de polietileno y poder proceder a su soldadura.

En la cata donde se alojaría el *grundoburst* se construyó un apoyo de hormigón armado calculado para soportar en la operación de tiro unos esfuerzos de hasta 1.250 kN y una solera capaz de resistir el peso de la plataforma con sus accesorios. La longitud de la cata fue de 10 metros de longitud por 2,50 de ancho. La profundidad estuvo determinado por la clave inferior de la conducción existente a la que se le añadió medio metro más para ajustar la plataforma hidráulica.

Una vez colocada la máquina en la cata de entrada, se le acopló una varilla de dirección con la función de guiar el conjunto de barras que se fueron introduciendo. Debido al estado

Es la primera obra de sustitución de una tubería mayor de 600 mm de diámetro que se ha realizado en España.

Para ello se desplazó desde Alemania por primera vez el modelo Grundoburst 2500 con 1760 kN de empuje y 2550 kN tiro.

Perforación horizontal



Izda: Varilla de dirección junto con acople tipo patinete.

Centro: Almacenaje de barras de tiro.

Dcha: Empuje de barras de tiro hasta cata de entrada de tubería

pésimo de la red, hubo que soldar un adaptador con forma de patín para que este cabezal guiase las barras a lo largo del tubo sin desviarse o hincarse en el interior de la conducción.

Sucesivamente, se fueron uniendo más barras que se introdujeron y empujaron a lo largo de toda la tubería a sustituir hasta llegar a la cata de salida. Cuando la primera barra alcanzó la cata de salida, se cambió la varilla de dirección por un cabezal de rotura especial para tuberías de hormigón y que lleva en su extremo un cono ensanchador del terreno al que va unido el nuevo tubo de polietileno que se desea instalar.

Se invirtió entonces el sentido de avance de la máquina, traccionando mediante energía hidráulica el cono y tubo hacia la cata de ataque donde estaba instalada la máquina. En su avance, el cono fracturó la tubería vieja, creando simultáneamente un túnel de mayor diámetro donde se alojará definitivamente el nuevo tubo de polietileno.

Previamente, el tubo de polietileno se soldó formando la longitud total a instalar para ser arrastrados mediante tracción por energía hidráulica. Para tirar del tubo nuevo y romper el viejo, la plataforma de la máquina se apoyó en la



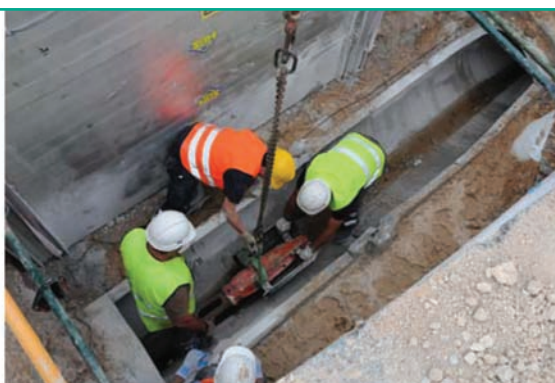
Detalle de la soldadura y eliminación de rebaba.

pared de la cata, transmitiendo así el esfuerzo de tracción al terreno.

El esfuerzo máximo que se realizó en esta operación alcanzó los 1.000 kN frente a los 1.250 kN que se había calculado el muro de apoyo y los 2.550 kN que puede alcanzar la plataforma utilizada.

Finalmente Aigües d'Elx decidió ejecutar 4 pozos para registrar acometidas de saneamiento existentes y pavimentar las zonas afectadas por los hundimientos ocasionados.

La duración de la actuación fué de 5 días por la antigua tubería, tiempo necesario para realizar las catas, instalar la plataforma hidráulica de sustitución, soldar el tubo de polietileno y conectar la red a las acometidas en servicio. Durante los trabajos hubo que realizar un bypass por gravedad con una tubería de PVC a lo largo de las catas y obturar y vaciar el pozo aguas arriba con un grupo mixto de limpieza durante los trabajos propios de sustitución.



Llegada de varilla de dirección a cata de entrada del tubo.

Conclusión

La utilización de sistemas de tecnologías sin zanjas en obras de instalación, rehabilitación y sustitución de conducciones aportan grandes beneficios en comparación con obras convencionales. SEDELAM con gran experiencia en este campo dispone, entre otros, de equipos y experiencia en el sistema de sustitución mediante bursting.

Mediante el sistema bursting es posible sustituir conducciones de hasta un diámetro de 1.200 mm de cualquier material por otro de polietileno, fundición dúctil y de polipropileno, para lo cual es necesario realizar una planificación minuciosa del trabajo tanto en gabinete como a pie de obra para evitar imprevistos que retrasarían y encarecerían la obra.

www.sedelam.es

Los costes totales de la obra os distribuimos en:

CONCEPTO	COSTE
Cata para posicionamiento de grundoburst 2500	6.590,62 €
Cata para la entrada de tubería PE630mm	3.974,32 €
Transporte y posicionamiento de maquinaria	9.100,00 €
Sustitución mediante sistema grundoburst	17.837,42 €
Suministro de tubo y su soldadura	22.282,57 €
Acondicionamiento de pozos existentes a la finalización de la rehabilitación de la tubería.	2.565,00 €
Trabajos varios de apoyo al equipo de grundoburst:	1.337,72 €
Ejecución de pozos y pavimentación de zonas afectadas por hundimientos	11.283,16 €
TOTAL	74.970,81 €