



## TRABAJOS REALIZADOS EN UTE LINEA 9 HOSPITALET TRAMO 2n: Parc Logístic – Zona Universitaria

PROPIEDAD:	Generalitat de Catalunya
CONTRATISTA PRINCIPAL:	UTE LINEA HOSPITALET (Fcc-Copisa)
TIPO DE OBRA:	Pantalla de micropilotes, paraguas de micropilotes con inyección IRS al avance, pilas micropilote, tratamiento de juntas de pantalla.

### INTRODUCCIÓN

Los trabajos realizados por SITE, S.A. se engloban dentro del proyecto de ejecución de las obras de ejecución de la línea 9 de metro de Barcelona en el tramo 2n. Los trabajos tuvieron su inicio a mediados del año 2006 y tendrán su fin antes del verano del 2008. Se han ejecutado todo tipo de actuaciones relacionadas con la especialidad de la empresa. A continuación se exponen aquellas con mayor relevancia.

### DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

#### 1 - Pantalla de micropilotes

Ha sido, por volumen de medición, el trabajo más importante ejecutado por Site, S.A. La ejecución del túnel del metro, entre el tramo del pozo de bifurcación y la Fira, se ha realizado mediante métodos tradicionales de excavación en mina. En esta zona, las dos futuras vías del metro discurrirán en una posición vertical, es decir, una debajo de la otra. En primer lugar se ha ejecutado un túnel con una sección tipo herradura con un ancho de unos 8m y un gálibo en la clave de unos 6m, para el paso de una vía. Para la excavación del túnel inferior (paso de la otra vía) se ha dispuesto dos pantallas de micropilotes (en cada hastial) de unos 200ml. Los micropilotes, de 7,8m de longitud, están separados 50cm entre ejes, equipados con una armadura de acero tubular de 152mm de diámetro exterior y 12,5mm de espesor y calidad del acero n80 (le 5600kg/cm<sup>2</sup>).



*Equipo Casagrande M3 eléctrico perforando en el hastial del túnel.*

El mayor problema de ejecución de estos trabajos, ha sido el reducido gálibo en los hastiales, aproximadamente 3,60m y el gran diámetro de

perforación (200mm) para una maquinaria de reducidas dimensiones. Con estos requisitos, la maquinaria utilizada, han sido dos carros perforadores de la marca Casagrande modelo M3. Se ha conseguido una media de 60ml de micropilote terminado por equipo. El terreno a perforar, en su mayor parte, han sido unas arcillas grises muy plásticas y húmedas. El método de perforación ha sido rotación con trialeta y agua. En total se han ejecutado 998 micropilotes de 7,8m de longitud.

#### 2 - Paraguas de micropilotes con inyección IRS al avance

En el final del tramo de túnel en mina descrito anteriormente, cuando el túnel es excavado entre pantallas, han aparecido unos cambios laterales litológicos que han dificultado mucho el avance del túnel. Básicamente, el terreno se trata de unas arenas de playa muy finas grises con la aparición de algún lentejón de gravas.



*Equipo Casagrande PG115 perforando en el interior del túnel.*

Para evitar posibles derrumbes en la excavación de las zonas en las que el jet no había tratado el terreno correctamente, se han realizado una serie de paraguas de micropilotes con inyección IRS. Se han realizado un total de 5 paraguas al avance. Cada paraguas estaba compuesto por unos 11 micropilotes de unos 22m perforados en 150mm de diámetro y equipados con una armadura de 114mm de diámetro y 7mm de espesor. Para la ejecución de los paraguas se ha utilizado un carro perforador tipo Casagrande PG115. La perforación se ha realizado autoperforante, a rotación con puntaza perdida y agua, utilizando tubería/armadura de entre 9 y 11m de longitud, equipada con válvulas antirretorno cada metro. Después de la perforación se ha realizado



## TRABAJOS REALIZADOS EN UTE LINEA 9 HOSPITALET TRAMO 2n: Parc Logístic – Zona Universitaria

PROPIEDAD:	Generalitat de Catalunya
CONTRATISTA PRINCIPAL:	UTE LINEA HOSPITALET (Fcc-Copisa)
TIPO DE OBRA:	Pantalla de micropilotes, paraguas de micropilotes con inyección irs al avance, pilas micropilote, tratamiento de juntas de pantalla.

un sellado y una inyección mediante obturador doble inyectando una lechada de microcemento tipo Spinor A6.

En total se han ejecutado 1244ml de micropilote y se han inyectado 4610kg de microcemento A6.

### 3 - Micropilotes Pila

En el vestíbulo de la futura estación de La Fira se han ejecutado 56 micropilotes. Estos micropilotes, formarán la armadura de unas pilas para el sostenimiento del forjado que separa los dos andenes de las vías (están en posición vertical). Cada pila está formada por cuatro micropilotes de 7,8m equipados con una armadura de acero tubular 152/12,5 n80. En total se han ejecutado 14 pilas. El terreno a perforar ha sido unas arenas finas de playa grises. La perforación se ha realizado a rotación con revestimiento de 220mm y agua.



*Micropilotes terminados, una vez realizada la excavación del vestíbulo inferior. Estación L9 Fira.*

### 4 - Tratamiento especial de juntas

Durante la excavación del vestíbulo inferior, en la estación de La Fira, se produjo un gran sifonamiento que lo colmató de sedimentos. Este fue producto del reventón de una junta de pantalla que estaba teclada. Se produjo un socavón en superficie sin consecuencias ya que se trataba de un solar deshabitado. Este tecleo fue solucionado mediante un tratamiento de jet grouting desde superficie. Se observó la existencia de cinco tecleos que podían tener peores consecuencias ya que se encontraban bajo la recién inaugurada avenida de La Gran Via. Estos tenían que ser tratados desde el interior del vestíbulo superior. Site, propuso la ejecución de 7 micropilotes de nueve metros en cada junta. Estos fueron equipados con una armadura 114/7 n80 con válvulas antiretorno para una inyección tipo IRS. Fueron

perforados a rotación con revestimiento continuo de 180mm de diámetro. Tanto la perforación como la inyección, fue registrada con equipos digitales de registro de parámetros.



*Junta de pantalla después del tratamiento.*

Se realizaron tres fases de inyección en cada junta, inyección de lechada de cemento, inyección de lechada de microcemento tipo Spinor A12 y lechada de microcemento tipo A6. Los parámetros de inyección fueron: 4bar de presión de rechazo, 66l/manguito de volumen máximo y 10l/min de caudal de inyección. Después de la ejecución de los trabajos, la excavación en el vestíbulo inferior se realizó perfectamente. Se inyectaron 5300kg de cemento, 3750kg de A12 y 2940 de A6 mediante obturador doble.

### MEDICIONES

El resumen de las mediciones de la totalidad de los trabajos es la siguiente:

1558 ml	Micropilote 114/7 n80
8408 ml	Micropilote 152/12,5 n80
477 tn	Cemento consumido durante los trabajos
7550 kg	microcemento spinor A6 inyectado mediante obturador doble
3750 kg	microcemento spinor A12 inyectado mediante obturador doble
1508 ud	Unidades de obturaciones