



MICROCEMENTO HIDRÁULICO

SPINOR® A12 y A32



Distribuidor exclusivo en España, Portugal,
Marruecos, Argelia, Túnez y Libia.

www.microcementos.com

Tel. +34 691 541 851

Fax +34 933 588 085

**CAMPO DE PRUEBAS
ESTACIÓN DE VERNEDA L2 FMB
SANT ADRIÀ DE BESÒS
(BARCELONA)**

DESCRIPCIÓN :

La estación de Verneda pertenece a la Línea 2 del Metro de Barcelona. Se encuentra ubicada en el término municipal de Sant Adrià de Besòs, en el límite con el término municipal de Barcelona. La estación se sitúa en el margen derecho del río Besòs y a unos dos km de su desembocadura.

La zona del delta del Besòs ha experimentado durante los últimos años un aumento del nivel freático (como consecuencia del cierre de las industrias que en los años 60 y 70 extraían grandes caudales de agua subterránea para sus procesos industriales) que genera problemas de infiltraciones a las estructuras subterráneas de la zona. Todo el tramo de la L2 comprendido entre las estaciones de Verneda y Pep Ventura (un tercio de la línea) presenta problemas de infiltraciones, si bien uno de los puntos más conflictivos es la estación de Verneda.

La obra que se presenta corresponde al campo de pruebas realizado, en el marco de redacción del Proyecto Constructivo de Impermeabilización y Reparación de la estación de Verneda, para definir las características del tratamiento mediante inyecciones de impregnación a realizar durante los futuros trabajos de impermeabilización. Las lechadas empleadas en el campo de pruebas fueron a base de microcemento SPINOR A12 y A32.

OBJETIVO Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

- El objetivo de los trabajos era definir los parámetros (distancia entre tubos, admisiones previstas, características de las lechadas, caudales, ...) y procedimientos de inyección de la futura obra de impermeabilización y reparación de la estación de Verneda y subestación eléctrica asociada.
- El terreno tratado corresponde a sedimentos cuaternarios de origen continental (aluvial), mayoritariamente formados por depósitos de unos 15m de potencia máx. de arenas de grano fino a grueso, con algunos finos y gravas.
- Los trabajos de inyección se realizaron en dos campos de prueba adosados (para garantizar la similitud de terreno tratado) de características idénticas.
- Ambos campos tenían dimensiones de 5,40x5,40x3,60m (largo x ancho x profundidad), con un volumen de terreno tratado por campo de 105 m³.

- En cada campo se empleó una combinación distinta de lechadas.
- La profundidad de tratamiento se situaba entre -9m y -12m desde superficie de calle. El nivel freático se situaba a -7,2m en el momento de los trabajos.
- Los taladros se distribuyeron, en cada campo, equidistantes 1,80m, según tres filas de tres uds. cada una.
- En total se perforaron 18 taladros verticales, y se instalaron otros tantos tubos manguitos de PVC, de 60mm de diámetro y equipados con tres válvulas antirretorno por metro lineal de tubo.
- Los tubos manguito instalados tenían una longitud superior a la de terreno tratado, por si eran necesarias pruebas de inyección adicionales.
- La parte superior de los tubos manguito era ciega (sin válvulas), hasta llegar a la profundidad de tratamiento.
- Previamente se habían realizado catas manuales para detección de servicios e instalación de pasantes de PVC de protección de estos.



Perforadora Casagrande C6 de TECSOL Fonaments Especials durante la ejecución de los taladros para la colocación de los tubos manguitos.

Tubo manguito de PVC con 3 válvulas antirretorno cada m.l. de tubo. Tubos manguito ya instalados en el interior de los pasantes colocados para evitar los servicios existentes.

- Las inyecciones se realizaron con lechadas a base de Spinor A12 con relación a/c = 2/1 (400 kg por m³ de lechada), y a base de A32 con relación a/c=3/2 (500 kg por m³ de lechada).
- En uno de los campos (denominado A) se inyectaron primero todas las válvulas perimetrales con A32 luego se inyectaron las de A12, dejando el tubo central completo (A32 y A12) para el final.
- En el otro campo (denominado B) se completaba un mismo manguito (A32 y A12) en un mismo día, de forma que la lechada de A12 llegaba al terreno con la de A32 todavía líquida.
- La gestión de la inyección en ambos campos (presiones, caudales, dosificaciones y composición de lechada) fue muy cuidadosa para favorecer una correcta impregnación.
- Las presiones de inyección se situaron para ambas lechadas (A12 y A32), y en ambos campos, entre 0 y 3 atm. Los caudales manejados fueron de entre 10 y 20 l/min.



Aspecto del material aluvial formado por arenas de finas a gruesas con algunos finos y gravas, objeto del tratamiento.

FICHA DE LA OBRA

Localización :	Estación de Metro de Verneda. L2 del FMB. St. Adrià de Besòs (Barcelona)
Propiedad :	TMB (Transports Metropolitans de Barcelona)
Empresa especialista:	TECSOL, Fonaments Especials, S.L.
Tipo de obra :	Metro
Tipo de trabajos :	Impermeabilización con inyecciones de impregnación.
Tipo de microcemento:	SPINOR A12 y A32
Consumo de SPINOR A12 / A32 :	6,6 Toneladas / 13 Toneladas



Bomba de inyección de pistón hidráulica marca Domine, con regulación de caudal, para inyección de caudales pequeños.

RESULTADOS

- Las inyecciones alcanzaron sus objetivos, impregnar y reducir la permeabilidad del terreno.
- Los ensayos (SPT, Lefranc) realizados después del tratamiento han puesto de manifiesto la efectividad del mismo.
- En la perforación del sondeo de comprobación, realizado sin agua, se llegaron a extraer varios tramos de testigo de terreno inyectado, situados bajo el nivel freático, completamente secos.
- El procedimiento del campo B se mostró mucho más adecuado, obteniéndose unas admisiones de A12 superiores en un 58% a las del campo A.
- Se han establecido los parámetros necesarios y el procedimiento más adecuado para la futura obra, con lo que se considera que se optimizará así al máximo la misma y se acotarán posibles desviaciones.



Bomba de inyección a la izquierda de la imagen. Conjunto de tanque de homogenización y mezcladora de alta revolución (derecha inferior y superior, respectivamente). Al fondo palets de microcemento A12 y A32 en sacos.

Para contactarnos:

Suministros y Servicios Tecnológicos, SCP

C/ Gallecs, 6-8
08032 BARCELONA
Tel. 34 691.54.18.51 - Fax. 34 93.358.80.85

www.microcementos.com

HOLCIM France Ciments

Département Produits Spéciaux et Grande Exportation
15/25, bd de l'Amiral Bruix
75782 PARIS Cedex 16
Tél. 33 (0)1.45.02.78.26 - Fax. 33 (0)1.40.67.16.81