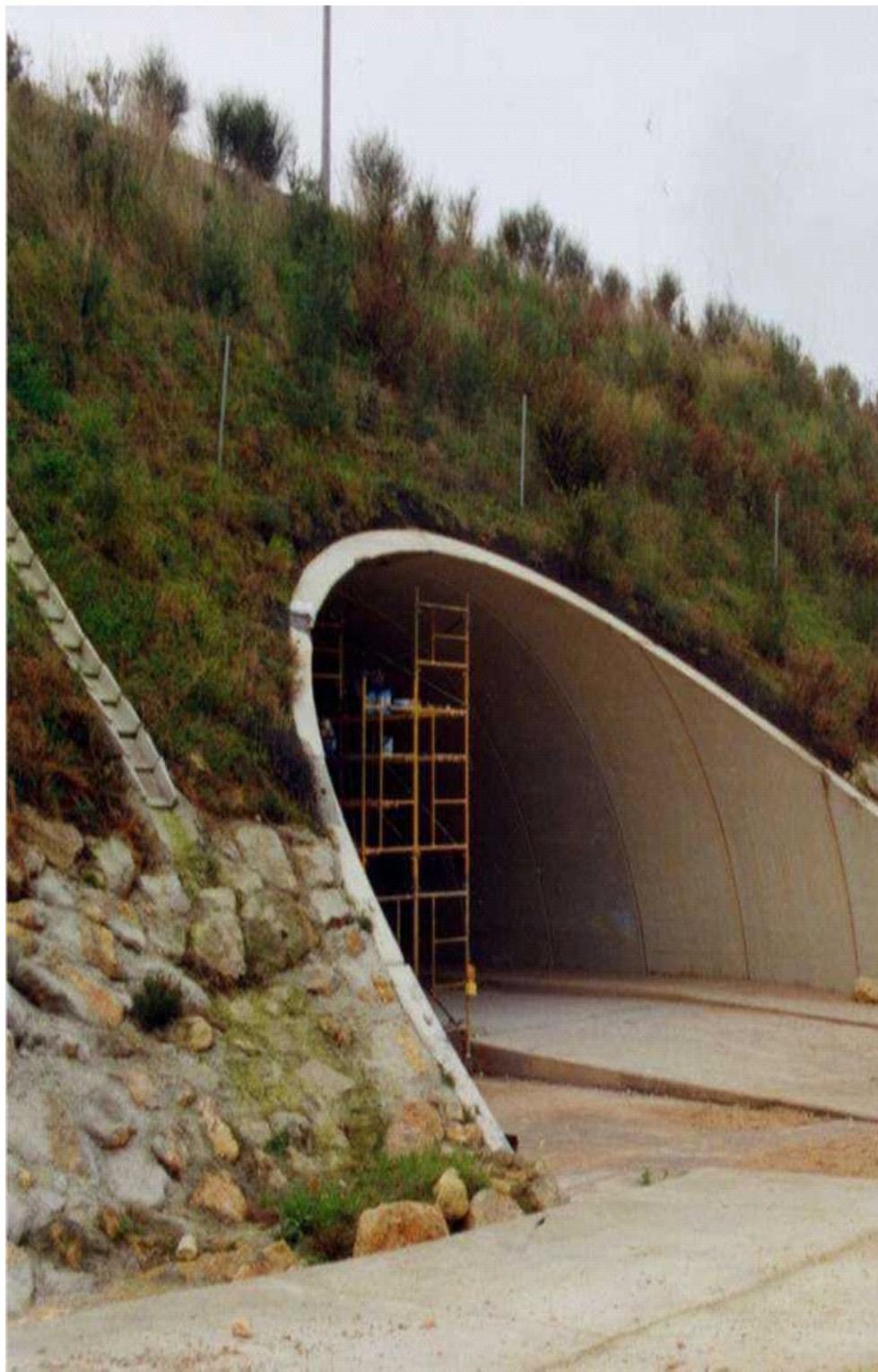


Obras

Refuerzo de un paso subterráneo

Sistema MBrace



Datos de la obra:

Refuerzo de un paso subterráneo con sistema MBrace.

Empresa aplicadora:

EQC, S.L.

Fecha:

Febrero 2001

Productos empleados:

MBrace Imprimación
MBrace Adhesivo
MBrace Laminado
Polyflex

 **BASF**

The Chemical Company

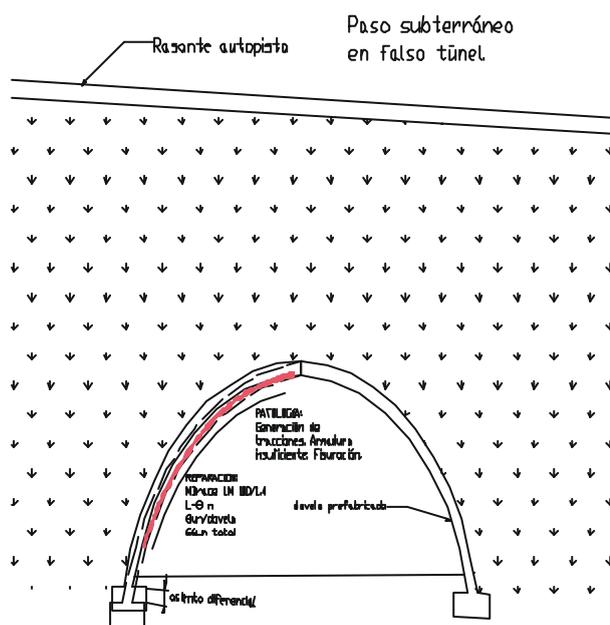
1. INTRODUCCIÓN

El diseño de vías rápidas (autopistas y autovías) viene condicionado, debido a las altas velocidades de proyecto, por unos requisitos muy exigentes de trazado (radios de curva grandes y cambios de rasante suaves). Por este motivo, y según el relieve de la zona, la construcción de estas infraestructuras acarrea la ejecución de numerosas obras de fábrica: tales como viaductos, puentes y pasos subterráneos.

La exposición a la intemperie de este tipo de estructuras, los plazos de construcción ajustados, añadido a la creciente preocupación, control y vigilancia a lo que la seguridad y durabilidad refiere, permite intuir la necesidad de soluciones avanzadas frente problemáticas de refuerzo y reparación.

La necesidad de trabajos que minimicen las interferencias en el tráfico existente, supone el empleo de materiales ligeros con medios auxiliares móviles y, sin necesidad de apuntalamiento. Las elevadas prestaciones de los compuestos de fibra de carbono MBrace (elevadas resistencias y bajo peso) permiten soluciones técnica y económicamente muy competitivas

La obra en estudio afecta un paso inferior a una vía rápida, diseñado para dar acceso a fincas rurales colindantes. El paso inferior se ejecutó a modo de falso túnel, con dovelas prefabricadas sobre cimentación in situ, rellenando con terraplen compactado a posteriori hasta conseguir la rasante requerida en la plataforma de la autopista.



Esquema nº 1

2. PROBLEMÁTICA Y SOLUCIÓN ADOPTADA

Debido a eventuales problemas de compactación en el terreno, se produce un asentamiento diferencial de la cimentación (ver esquema nº1). En general, aunque estas patologías son comunes, en este caso concreto, el esquema de cargas que se produce en cada dovela es sensiblemente diferente al inicial, y genera unas tracciones que el armado inicial es incapaz de absorber. Como consecuencia de ello aparecen, de forma repartida en todo el paramento, un patrón de fisuras de flexo-tracción.

La aparición de estas fisuras implica, de forma directa, dos consecuencias:

- **Pérdida de seguridad:** La fisuración de un paramento (con anchos superiores a los establecidos en cálculo) en condiciones de servicio implica un eventual agotamiento y plastificación del acero. Si esto es así para cargas inferiores a las previstas en condiciones de servicio, es lógico pensar que su agotamiento último también tenga lugar para cargas inferiores a las previstas. Es necesario un refuerzo para recuperar los coeficientes de seguridad establecidos en las normativas vigentes.
- **Pérdida de durabilidad:** La presencia de fisuras en el paramento supone una vía abierta frente problemas de oxidación (carbonatación) que afectaría, sin lugar a dudas, el armado (ya insuficiente) de cada dovela. Es necesario sellar las fisuras (APOTEN F) previo a un tratamiento de protección anticarbonatación acrílico (POLYFLEX).

Los trabajos de reparación y refuerzo, llevados a cabo por la empresa aplicadora homologada del sistema MBrace: EQC, S.L. (miembro del Club DIR), consistieron en la aplicación de MBrace Laminado LM 100/1.4 mm, empleando para ello productos integrados en el sistema MBrace: MBrace Imprimación y MBrace Adhesivo.

Los trabajos de refuerzo consistieron en un tratamiento previo del soporte mediante chorreo de arena, sellado de las fisuras existentes mediante APOTEN F y adhesión de 66 bandas de 8 metros de longitud de MBrace Laminado LM 100/1.4 (cuantía total de 528 metros).

	Consumo real	Cantidad total
MBrace Imprimación	30 g/ metro lineal	16 Kg
MBrace Adhesivo	310 g/metro lineal	165 Kg
MBrace Laminado	-	530 m.l.
Polyflex	600 g/m ²	375 Kg

Nota: Paramento a proteger superficie 610 m². Refuerzo de 66 bandas LM 100/1.4 de 8 m de longitud.

3. ANEJO FOTOGRÁFICO



Fig n°1.- Vista general del paso subterráneo. La ligereza del sistema MBrace no precisa apuntalamiento, y los medios auxiliares de trabajo son muy ligeros. Esto permite no interferir en el tráfico de las vías secundarias usuarias del paso inferior.



Fig n°2.- Detalle del proceso de limpieza del laminado LM 100/1.4 empleado así como su posterior aplicación del Adhesivo MBrace. Se aplican bandas de 8 m de longitud adheridas perfectamente al soporte, evitando soldaduras y uniones atornilladas.



Fig n°3.- Las características de la obra permiten un tratamiento de soporte ideal: chorreo de arena. Se consigue un soporte uniforme y sin lechada. Para conseguir una perfecta adhesión a la forma curva de la dovela se emplea un ingenioso sistema de lámina atornillada a ambos lados.



Fig n°4.- Cómoda puesta en obra de un LAMINADO LM 100/1.4. El refuerzo tradicional con platabanda metálica hubiera sido infinitamente más complejo, con soldaduras, formas curvas específicas preformadas y apuntalamiento pesado. La ligereza de las fibras y su gran calidad suponen una clara ventaja constructiva.



Fig nº5.- Detalle de limpieza de Adhesivo MBrace excedente, tras presionar fuertemente con rodillo de goma dura.

El refuerzo queda a punto para permitir una protección de acabado con pintura anticarbonatación de todo el paramento.



Fig nº6- Vista general del refuerzo de la primera dovela. Los medios auxiliares empleados muy ligeros y la rapidez de puesta en obra garantizan el sistema MBrace como una alternativa claramente competitiva.



Fig nº7- Vista general de los trabajos de sellado de fisuras debidas al asentamiento diferencial de la cimentación. El sellado superficial mediante APOTEN FLEXIBLE garantiza la durabilidad de las estructura evitando la corrosión, y los compuestos de fibra de carbono cosen la fisuración colaborando estructuralmente con el acero de armado de cada dovela.



Fig nº8- Vista general del refuerzo ejecutado en todas las dovelas críticas. La excelente durabilidad de los compuestos de fibra de carbono permiten un contacto directo con condiciones adversas ambientales. Sin embargo, y a modo de protección de todo el paramento, se aplica un revestimiento anticarbonatación acrílico.



Fig nº9.- Idem que fig nº8



Fig nº10.- Detalle del revestimiento anticarbonatación POLYFLEX de acabado.



Fig nº11.- Vista de los medios auxiliares ligeros empleados durante todas las fases de la obra: preparación soporte, refuerzo y protección.



Fig nº12.- Vista general del refuerzo completamente ejecutado con tratamiento de protección de acabado.

Soluciones inteligentes de BASF Construction Chemicals

En cualquier problema de construcción, en cualquier estructura que Vd. esté construyendo, BASF Construction Chemicals tiene una solución inteligente para ayudarle a ser más efectivo.

Nuestras marcas líderes en el mercado ofrecen el más amplio rango de tecnologías probadas para ayudarle a construir un mundo mejor.

Emaco® - Sistemas de reparación del hormigón

MBrace® - Sistemas compuesto de refuerzo

Masterflow® - Grouts estructurales y de precisión

Masterflex® - Selladores de juntas

Masterseal® - Revestimientos e impermeabilizantes

Concresive® - Morteros, adhesivos y sistemas de inyección a base de resinas

Conica® - Pavimentos deportivos

Conideck® - Sistemas de impermeabilización con membranas aplicadas manualmente o por proyección.

Coniroof® - Sistemas de cubiertas a base de poliuretano.

Conibridge® - Membranas de PU para protección de tableros de puente.

Mastertop® - Soluciones de pavimentos industriales y decorativos.

Ucrete® - Soluciones de pavimentos para ambientes agresivos.

PCI® - Sistemas cementosos de revestimiento, impermeabilización y adhesivos de cerámica

**BASF Construction
Chemicals España, S.L.**

Basters, 15
08184 Palau Solità i
Plegamans

Telf. : +34 -93 - 862.00.00

Fax. : +34 -93 - 862.00.20

BASF es el líder mundial de la industria química: The Chemical Company. Su cartera de productos abarca desde productos químicos, plásticos, productos para la industria transformadora, productos fitosanitarios y química fina, hasta petróleo y gas natural. Como socio de confianza para prácticamente todos los sectores, las soluciones inteligentes de sistemas de BASF y los productos de alto valor ayudan a sus clientes a lograr su propio éxito. BASF apuesta por las nuevas tecnologías y las utiliza para abrir nuevas oportunidades de mercado. Combina el éxito económico con la protección del medio ambiente y con la responsabilidad social, contribuyendo así a un futuro mejor. BASF cuenta aproximadamente con 94.000 empleados y contabilizó unas ventas de más de 42,7 mil millones de euros en 2005.

Encontrará más información acerca de BASF en Internet en la página www.basf.com

 **BASF**
The Chemical Company