

# SOLUCIONES PARA PAVIMENTOS Y CALZADAS DE APERTURA RÁPIDA AL TRÁFICO.

Javier Marín Cubells

Ingeniero Técnico de Minas, Ingeniero en Organización Industrial. Especificación Técnica Construction Chemicals España, BASF Construction Chemicals España. Carretera del Mig, 219 L'Hospitalet de Llobregat 08907 (Barcelona) Telf; 93 819 90 44

## **Resumen**

La interrupción del tráfico en vías públicas como carreteras, plazas municipales, puentes y otras áreas de tráfico, debe ser lo más breve posible. Para garantizar la seguridad, comodidad de los conductores y prevención de todo tipo de accidente.

Para cumplir estos requerimientos tan específicos se deberán utilizar materiales ultrarápidos que permitan una rápida reapertura del tráfico. BASF Construction Chemicals ha aplicado el concepto de la nanotecnología, para formular la nueva generación de morteros de reparación para mantenimiento urbano, MasterEmaco Fast.

Un conocimiento más profundo de la hidratación de la pasta de cemento ha permitido formular en los laboratorios BASF morteros con propiedades sin precedente.

## **1 Obras de urbanismo y mantenimiento urbano**

Patología de los Pavimentos Urbanos.

Las principales patologías que se nos presentan en los pavimentos urbanos como calles, paseos, plazas, son las ocasionadas mayoritariamente alrededor de las tapas de registro, pozos, tapas de arquetas, imbornales, rejillas interceptoras y juntas de dilatación de tableros de puentes. Zonas puntuales donde las sollicitaciones mecánicas ocasionadas por la circulación de vehículos, ocasionan un deterioro prematuro de estas zonas.

## **2 Reparación del Pavimento Urbano.**

A consecuencia de esta degradación del pavimento, ocasionan importantes costes de mantenimiento urbano, donde previamente a la reparación, deben determinarse las causas, selección del proceso y sistema más idóneo para garantizar la correcta ejecución de la reparación. Se deben planificar y ejecutar con la máxima garantía, con una mínima interferencia con el tráfico y la máxima garantía de éxito de la reparación.

Normalmente el sistema de reparación más utilizado, es la reparación con un hormigón convencional o con un mortero de reparación tradicional. La evolución de los morteros de reparación, es la utilización de sistemas ultra rápidos, más resistentes, duraderos y de mínimo mantenimiento.

## **3 Mucho más rápido, seguro, duradero y de fácil actuación.**

Requisitos de la Reparación

Rápido: Los principales requisitos de la actuación es la mínima interrupción del tráfico para garantizar;

- La Seguridad pública para prevenir accidentes debido al cierre de calles y carreteras, largas interrupciones o señalizaciones temporales.
- La seguridad de los operarios en el lugar de trabajo, permitiendo tiempos cortos de actuación.
- La comodidad de los conductores para limitar atascos causados por el cierre de carriles.

Para cumplir estos requerimientos tan específicos se deben utilizar materiales ultra rápidos, que permitan una rápida reapertura al tráfico.

Duradero: La organización del tráfico y las interrupciones efectuadas en las áreas públicas necesitan ser planificadas de forma meticulosa, abarcando la seguridad pública y de los operarios, pero también deben tenerse en cuentas las condiciones meteorológicas o las horas de mayor tráfico. A consecuencia de la complejidad, que

implica correlacionar todos estos factores, la reparación debe ser duradera y con unos requerimientos mínimos de mantenimiento.

Los morteros de reparación, deben garantizar dicha durabilidad y ofrecer la máxima fiabilidad en todas las condiciones.

Fácil: Los trabajos de mantenimiento urbano en áreas públicas siempre se aplican en condiciones difíciles; como tráfico activo, bajas temperaturas, condiciones meteorológicas adversas, falta de agua, electricidad, etc.

Como son trabajos que se ejecutan la mayor parte en el exterior, los materiales de reparación deben permitir una fácil y rápida puesta en obra, para minimizar la interrupción del tráfico, sin comprometer su rendimiento y la durabilidad de la reparación.

#### **4 Propiedades de los materiales masteremaco t (emaco fast)**

El desarrollo ultra rápido de resistencias. Las resistencias obtenidas a las 24 horas por morteros tradicionales de reparación en áreas urbanas, se consiguen en 2 horas con los morteros MasterEmaco T.

Estos rápidos desarrollos de resistencias, permite una reapertura del tráfico mucho más rápido y con un mayor factor de seguridad.

Las resistencias mecánicas finales son el resultado del desarrollo ultra rápido de resistencias a las 2 horas. Con unas resistencias a compresión superiores a las 80 MPa a los 28 días.

Debido a la estructura compacta y densa, son morteros de muy baja permeabilidad, protegiendo el armado integrado en los morteros y con un excelente comportamiento a los ciclos de hielo y deshielo. Material altamente resistente a los hidrocarburos.

La hidratación de la pasta de cemento y las propiedades mecánicas finales del MasterEmaco T, no se ven mermadas por las bajas temperaturas. Permite poder realizar los trabajos de mantenimiento urbano, incluso en invierno, sin correr el riesgo de degradación del mortero a largo plazo. Aplicando el mortero a bajas temperaturas

las resistencias iniciales se retrasa ligeramente, permitiendo aun así la rápida reapertura del tráfico.

Los morteros cementos en la fase de fraguado sufren movimientos de retracción. Esto es más destacable si tenemos en cuenta el desarrollo ultra rápido de resistencias, con lo que la gama MasterEmaco T se ha conseguido valores de retracción extremadamente bajos e inigualables.

### **5 La tecnología masteremaco t (emaco fast)**

El desarrollo de la gama de morteros MasterEmaco T, se fundamenta en la utilización de la nanotecnología, que con la generación de nano partículas y en la evolución de los polímeros en este campo, se consigue una pasta de cemento que crea una red particular y perfectamente organizada de cristales, que mejora las propiedades mecánicas del material y durabilidad. Mejora las propiedades de aplicación y reduce los micro defectos o puntos débiles en las zonas de transición con hormigón endurecido.

En zonas donde haya aplicaciones con unas sollicitaciones mecánicas más exigentes, hay el formato MasterEmaco T 1400 FR, que lleva adicionada fibras metálicas, asegurando una alta resistencia a flexión y ayuda a la ejecución de reparaciones sin la necesidad de instalar un armado adicional.

La gama de formatos ya conocidos como Emaco Fast, a raíz de la unificación global a nivel de BASF, con la marca Master Builders Solutions donde engloba todos los conocimientos, productos y soluciones pasan a denominarse MasterEmaco T 1100 Tix, MasterEmaco T 1200 PG y MasterEmaco T 1400 FR.

### **6 Masteremaco t 1100 tix (emaco fast tix)**

Mortero tixotrópico para reparaciones en áreas públicas.

#### Ventajas y Beneficios.

- Rápido endurecimiento, incluso a temperaturas bajo cero.
- Permite tráfico rodado a las 2 horas a 20 °C.
- Amplio tiempo abierto pero rápido fraguado.
- Consistencia tixotrópica, no se deforma.
- Excelente resistencia al deslizamiento.
- Para reparar zonas de tráfico con pendientes.
- Para fijar cercos de alcantarillado y tapas de registro.
- Alta durabilidad.
- Alta resistencia a los ciclos de hielo-deshielo.
- Retracción compensada.
- Autocurable, no necesita curado vía húmeda.

#### Propiedades

- Tiempo de trabajabilidad: de 20 a 30 minutos aprox.
- Tiempo de fraguado: de 30 a 40 minutos aprox.
- Granulometría: 1.6 mm máx.
- Temperaturas de aplicación entre -10 °C y + de 30 °C (sin presencia de hielo).
- Espesor de aplicación:
  - Como mortero de reparación: de 10 a 100 mm.
  - Como lecho de mortero: de 25 a 150 mm.
  - Espesores mayores mediante adición del 30% de grava.
- Agua de amasado: de 3.1 a 3.6 litros / saco de 25 kg.
- Consumo: 1.95 kg / dm<sup>3</sup> aprox.

Son materiales que tiene y llevan el correspondiente marcado CE en todos sus envases, igual como la tabla resumen de identificación de producto según la norma EN 1504-3, "Productos y sistemas para la Reparación y Protección de estructuras de hormigón", donde se clasifica el material como "Mortero de reparación tixotrópico de fraguado rápido para mantenimiento urbano" y con clasificación del tipo R4. En esta ficha se especifica que cumple los mínimos requerimientos que pide la norma para definir el material para este uso.

Se adjunta una tabla resumen de las Resistencias a compresión, según tiempo y temperaturas del agua y curado del material.

## **7 Masteremaco t 1200 pg (emaco fast fluid)**

Mortero fluido para reparaciones en áreas públicas.

Ventajas y Beneficios.

- Rápido endurecimiento, incluso a temperaturas bajo cero.
- Permite tráfico rodado a las 2 horas a 20 °C.
- Amplio tiempo abierto pero rápido fraguado.
- Consistencia plástica y fluida.
- Excelente resistencia al deslizamiento.
- Para reparar zonas horizontales de hormigón.
- Alta durabilidad.
- Alta resistencia a los ciclos de hielo-deshielo.
- Retracción compensada.
- Autocurable, no necesita curado vía húmeda.

Propiedades

- Tiempo de trabajabilidad: de 20 a 30 minutos aprox.
- Tiempo de fraguado: de 30 a 40 minutos aprox.
- Granulometría: 1.6 mm máx.
- Temperaturas de aplicación entre -10 °C y + de 30 °C (sin presencia de hielo).
- Espesor de aplicación:
  - Como mortero de reparación: de 10 a 100 mm.
  - Como lecho de mortero: de 25 a 150 mm.
  - Espesores mayores mediante adición del 30% de grava.
- Agua de amasado: de 2.7 a 3.2 litros / saco de 25 kg.
- Consumo: 2.05 kg / dm<sup>3</sup> aprox.

Son materiales que tiene y llevan el correspondiente marcado CE en todos sus envases, tabla resumen de identificación de producto según la norma EN 1504-3, “Productos y sistemas para la Reparación y Protección de estructuras de hormigón”, donde se clasifica el material como “Mortero fluido de reparación de fraguado rápido para mantenimiento urbano” y con clasificación del tipo R4.

Se adjunta una tabla resumen de las Resistencias a compresión, según tiempo y temperaturas del agua y curado del material.

### **8 Masteremaco t 1400 fr (emaco fast fibre)**

Mortero fluido reforzado con fibras de acero para reparaciones en áreas públicas.

Ventajas y Beneficios.

- Rápido endurecimiento, incluso a temperaturas bajo cero.
- Permite tráfico rodado a las 2 horas a 20 °C.
- Amplio tiempo abierto pero rápido fraguado.
- Consistencia fluida.
- Excelente resistencia al deslizamiento.
- Para reparar horizontales de hormigón.
- Resiste cargas pesadas de tráfico (recubrimiento de carreteras / juntas).
- Alta durabilidad.
- Alta resistencia a los ciclos de hielo-deshielo.
- Retracción compensada.
- Autocurable, no necesita curado vía húmeda.

Propiedades

- Contiene fibras de aleación especiales.
- Tiempo de trabajabilidad: de 20 a 30 minutos aprox.
- Tiempo de fraguado: de 30 a 40 minutos aprox.
- Granulometría: 3 mm máx.
- Temperaturas de aplicación entre -10 °C y + de 30 °C (sin presencia de hielo).
- Espesor de aplicación: de 10 a 150 mm.  
– Espesores mayores mediante adición del 30% de grava.
- Agua de amasado: de 2.7 a 3.2 litros / saco de 25 kg.
- Consumo: 2.05 kg / dm<sup>3</sup> aprox.

Son materiales que tiene y llevan el correspondiente marcado CE en todos sus envases, tabla resumen de identificación de producto según la norma EN 1504-3,

“Productos y sistemas para la Reparación y Protección de estructuras de hormigón”, donde se clasifica el material como “Mortero de reparación fluido, rápido y con fibras de acero para áreas de tráfico” y con clasificación del tipo R4.

Se adjunta una tabla resumen de las Resistencias a compresión, según tiempo y temperaturas del agua y curado del material.

### **9 Conformidad con en 1504-3: requisitos**

Reparación estructural clase R4.

En la tabla adjunta se adjuntan los requerimientos mínimos que marca la norma (zona azul) y las prestaciones mecánicas que aporta la gama de morteros MasterEmaco T. Igual como la norma de ensayo específica, para la determinar de estos valores.

Se puede apreciar los elevados valores de resistencia a compresión, adherencia, módulo elástico, absorción capilar, resistencia a ciclos hielo deshielo y resistencia al deslizamiento.

### **10 Clasificación del tráfico**

La gama de materiales MasterEmaco T, disponen de ensayos específicos para poder determinar el material más idóneo según el tipo de clasificación de vía e intensidad de uso.

Esta clasificación del tráfico en carreteras y autopistas, se clasifican según la relación de tráfico expuesto. Esta clasificación se define teniendo en cuenta la media diaria de vehículos, con un peso total autorizado de  $\geq 3,5$  Tn. En una base anual de estudio de la vía.

Esta media diaria de circulación de vehículos, va correlacionada con el ancho de vía. Esta correlación entre el ancho de vía y el tráfico de la vía, puede determinarse los vehículos que circulan por encima de los elementos fijos como alcantarillas y



adoquinado en vías estrechas. Cuanto más ancha es la vía, hay menos riesgo de pasar por encima de los elementos fijos.

### **11 Clasificación del tráfico - reapertura al tráfico**

Según la clasificación del tráfico, donde se determina si la vía tiene un tráfico en ligero, medio o extremo, podemos determinar el material de reparación más idóneo para poder acortar el tiempo de actuación y facilitar la reapertura al tráfico.

Estos valores se han ensayo según el tipo de solicitaciones mecánicas determinadas según la clasificación de la vía y temperaturas según la aplicación. Donde se determina los tiempos necesarios, para poder reabrir el tráfico con total garantía según vía.

### **12 Campo de aplicación**

Se adjuntan tablas visuales donde según el tipo de actuación, se determina el tipo de material más idóneo, para cada uso concreto.

Reparaciones horizontales del tipo puntuales o gran superficie, o con exposiciones a cargas extremas puntuales.

Se adjuntan tablas visuales donde según el tipo de actuación, se determina el tipo de material más idóneo, para cada uso concreto.

Fijación de elementos de alcantarillo; del tamaño normal o tamaño grande , o tamaño grande y con grandes solicitaciones mecánicas.

Se adjuntan tablas visuales donde según el tipo de actuación, se determina el tipo de material más idóneo, para cada uso concreto.

Reparaciones horizontales en carreteras, para reparación de juntas de transición.

Se adjuntan tablas visuales donde según el tipo de actuación, se determina el tipo de material más idóneo, para cada uso concreto.



Reparaciones rápidas y de rápida puesta de servicio para la fijación de bordillos, baldosas, badenes, etc.

**Referencias fotográficas.**

Reparación de juntas en calzadas.

Parcheo y Reparación de superficies horizontales de hormigón.

Reparación de arquetas, imbornales y pozos de registro.