Pliego de Condiciones

Reparación no estructural del hormigón según EN 1504

REP-7

BASF Construction Chemicals España, S.A.

Basters, 15
08184 Palau Solità i Plegamans

Telf. : +34 –93 – 862.00.00
Fax. : +34 –93 – 862.00.20

www.basf-cc.es

BASF
The Chemical Company

INDICE

1 DESCRIPCIÓN GENERAL 3

2 CAMPO DE APLICACIÓN 3

3 OBJETIVO 3

4 ANÁLISIS PREVIOS / DIAGNÓSTICO 3

4.1 Inspección visual. Tipo de ambiente. 3
4.2 Resistencia a tracción superficial. 3

5 SELECCIÓN DE PRODUCTOS 4

6 CONDICIONES DE APLICACIÓN 4

7 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN MANUAL 5

7.1 Preparación del soporte. 5
7.2 Aplicación manual del mortero. 5
7.3 Curado. 5
7.4 Protección. 5

8 CONTROL DE CALIDAD 6

8.1 Control de recepción de materiales. 6
8.2 Control de los acopios. 6
8.3 Control de la preparación del soporte. 7
8.4 Control de aplicación del mortero de reparación no-estructural. 7
8.5 Control final de obra. 8
8.6 Control de envases vacíos. 9

9 VALORACIÓN ECONÓMICA 9

10 MANTENIMIENTO 9

11 INSPECCIÓN 9

11.1 Frecuencia. 9
11.2 Comprobaciones. 9
11.3 Acciones tras la inspección. 9

12 DOCUMENTACIÓN 10

13 INFORMACIÓN DE LOS PRODUCTOS 10

1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Se consideran productos y sistemas de reparación no estructural del hormigón a aquellos que aplicados sobre la superficie del hormigón, reconstituyen la geometría del elemento o bien su aspecto superficial.

Este procedimiento está adaptado a los requerimientos exigidos en la EN 1504: Productos y Sistemas para la protección y reparación de estructuras de Hormigón.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

Este procedimiento es aplicable a vigas, pilares y demás elementos de hormigón que presenten cualquier defecto superficial que desee eliminarse como golpes, coqueras, irregularidades, porosidades, defectos de hormigonado, etc.

En caso de que los recubrimientos de las armaduras del hormigón estén por debajo de lo especificado en el artículo 37.2.4 de la EHE o la estructura en general y la reparación efectuada en particular estén expuestos a ambientes con agresividad especial (p.e. Q, H, F, E) será necesaria la disposición de un acabado superficial que aislará el elemento constructivo de este ambiente consiguiendo además un efecto decorativo e igualador de aspecto.

3 OBJETIVO

Recomponer la geometría del elemento de hormigón considerado, mediante la eliminación del hormigón degradado, y la aplicación de mortero de reparación seguido de la aplicación eventual de un revestimiento protector según las necesidades de aislamiento químico.

4 ANÁLISIS PREVIOS / DIAGNÓSTICO

Para el diagnóstico del estado del hormigón, la determinación del grado de preparación a realizar y la elección del material a emplear, deberán tenerse en cuenta los datos aportados por los siguientes ensayos y comprobaciones:

4.1 Inspección visual. Tipo de ambiente.

Deberá clasificarse el ambiente en que se encuentra la estructura afectada dentro de los grupos señalados en la instrucción EHE lo cual permitirá estimar la agresividad del ambiente a que se encuentra expuesta la estructura.

4.2 Resistencia a tracción superficial.

Ensayada mediante tracción directa aplicada con dinamómetro de lectura digital hasta el arrancamiento de un disco dispuesto a tal fin. Deberá obtenerse un valor mínimo según la aplicación. Ver punto 7.1.

5 SELECCIÓN DE PRODUCTOS

Los productos y sistemas se seleccionarán de acuerdo con las condiciones de la norma EN 1504 parte 3.

	Unidad	Requerimiento	Método de ensayo	EMACO NANOCRETE R2
R. mecánicas				
RC 28 días:	N/mm²	≥ 15	EN 12190	25
Comp. química				
Resistencia carbonatación:	-	D ≤ hormigón de referencia	EN 13295	D ≤ hormigón de referencia
Comp. electroquímica				
Absorción capilar:	$kg/m^2/h^{0,5}$	< 0,5	EN 13057	< 0,5
Comp. dimensional				
Módulo E:	GPa	No requerido	EN 13412	-
Adherencia:	N/mm²	>0,8	EN 1542	> 0,8
Adherencia ciclos hielo-deshielo:	%	>0,8	EN 13687-1	> 0,8
Comp. constructiva				
Espesores aplicables:	mm	-	-	3 - 100
Desarrollo de resistencias:	N/mm²	-	-	15
Tiempo de trabajabilidad:	minutos	-	-	30 - 45

6 CONDICIONES DE APLICACIÓN

Se respetarán los intervalos de temperaturas de aplicación indicados en las fichas técnicas de cada uno de los productos a emplear. Asimismo se respetarán también los márgenes de humedad relativa del aire si los hubiese.

En general se suspenderá la aplicación de productos cuando la temperatura del soporte de aplicación sea inferior a +5ºC o superior a +40ºC salvo que se indique lo contrario en la ficha técnica del producto considerado.

Se almacenarán los envases de los productos en lugares adecuados, al abrigo de la intemperie y se procurarán los medios necesarios para que la temperatura de los mismos sea lo más cercana posible a los +20ºC. Este almacenaje se realizará como mínimo 48 horas antes de la aplicación con objeto de que toda la masa de materiales esté atemperada.

Temperaturas por debajo de +20ºC provocarán un endurecimiento (Pot-Life, tiempo de trabajabilidad y evolución de resistencias) más lento. Asimismo se incrementará la viscosidad de los productos y con ello los consumos, los espesores aplicados y las dificultades de aplicación de los productos.

Temperaturas por encima de +20ºC incrementarán la velocidad de reacción reduciendo el Pot-Life o el tiempo de trabajabilidad y aumentando las resistencias mecánicas especialmente a corto plazo. Asimismo reducirán la viscosidad de los materiales por lo que pueden reducirse consumos y espesores aplicados y facilitarse la aplicación y manejabilidad de los productos. El control de las condiciones de aplicación se realizará según lo especificado en el punto 9.

7 PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN MANUAL

7.1 Preparación del soporte.

Las superficies de trabajo se tratarán de forma que en el momento de la aplicación de los diferentes materiales se encuentren en condiciones de facilitar la adherencia de los mismos. Para ello se seguirán las indicaciones del Pliego de Condiciones PSH-1.

Características hormigón:	Especificación
Resistencia a tracción hormigón:	≥ 1 N/mm^2
Temperatura:	≥ +8 ºC
Porosidad hormigón:	Abierta
Rugosidad:	≥ 1 mm
Hormigón:	Ausencia de grasas, aceites, hormigón dañado, hormigón carbonatado, cloruros y restos de otras aplicaciones

Una vez realizada la preparación, las zonas a reparar deberán posean formas geométricas sencillas, de modo que se facilite tanto la aplicación y compactación del mortero de reparación, como la transmisión de esfuerzos.

Asimismo se eliminará hormigón las zonas a rellenar con mortero de modo que se evite la aplicación de éste hasta espesores inferiores a los especificados para cada producto especialmente en los bordes de la reparación.

7.2 Aplicación manual del mortero.

Aplicar el mortero mediante paleta, paletín o llana respetando los espesores indicados en la ficha técnica correspondiente. El acabado superficial puede conseguirse con fratás de madera, poliestireno expandido, con llana o esponja en el momento en que haya endurecido suficientemente.

7.3 Curado.

Cuando el mortero aplicado empiece a perder brillo superficial se iniciará un proceso de curado. El curado podrá realizarse mediante un regado continuo con agua, en la disposición de plásticos o arpilleras húmedas o con líquidos filmógenos.

Se retardará la entrada en servicio de la estructura hasta que el mortero empleado en la reparación haya desarrollado las resistencias mecánicas necesarias. En cualquier caso nunca se pondrá en uso la instalación antes de 24 horas.

7.4 Protección.

Consultar el Pliego de Condiciones núm. PTC-1, ó 2 para completar esta información.

8 CONTROL DE CALIDAD

8.1 Control de recepción de materiales.

8.1.1 Según EN 1504-9.

Obser-vación	Característica	Método de ensayo / observación	Parámetros máximos y mínimos	Frecuencia de ensayo/observación	Referencia de ensayo
TU	Identidad de producto y sistema	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	20
TU	Identidad del cemento	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	45
TU	Identidad del árido	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	20
TU	Identidad del agua	Certificado escrito	-	Antes uso	EN206
TU	Identidad del aditivo	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	20
TU	Identidad del polímero	Visual o certificado escrito	-	Antes uso	20

8.1.2 Controles adicionales

A la llegada del material a la obra se comprobarán y anotarán los siguientes aspectos:

- Cómputo de las cantidades recibidas.
- Comprobación de la denominación de los mismos y de la correcta identificación de la totalidad de envases.
- Inspección visual del estado de los envases descartando aquellos que presenten roturas con pérdida de material.
- Comprobación de la fecha límite de uso de los materiales que deberá estar claramente indicada en cada uno de los envases.

8.2 Control de los acopios.

Se comprobará que los materiales se almacenan a cubierto (protegidos del sol y de fuentes de calor) en lugar fresco y seco y en sus envases originales cerrados. Los materiales hidráulicos se acopiarán separados del terreno mediante listones de madera y protegidos de la lluvia y el rocío.

No se extraerán los envases de las cajas de envío hasta el momento de su empleo. Los acopios se realizarán agrupando los materiales según su identificación.

8.3 Control de la preparación del soporte.

8.3.1 Según EN 1504-9.

Observación	Característica	Método de ensayo/observación	Parámetros máximos y mínimos	Frecuencia de ensayo/observación	Referencia de ensayo
TU	Delaminación	Golpeteo con martillo	-	Primera vez antes aplicación	1
TU	Limpieza	Visual	-	Antes de aplicación	2
CU	Rugosidad	Visual	-		4
TU	Temperatura del soporte	Termómetro	5ºC-30ºC	Antes de aplicación	10
CU	Resistencia tracción soporte	Ensayo Pull-off	>1,5 MPa	-	5
CU	Resistencia compresión	Esclerómetro, extracción y rotura de testigos	-	-	Pr EN12504 Pr EN 12398
EU	Vibración	Acelerómetro	-	-	8
EU	Carbonatación	Ensayo fenolftaleína	-	-	Pr EN 104865
EU	Contenido en cloruros	Análisis químico y extracción de muestras	-	-	12
EU	Penetración de otros contaminantes	Análisis Químico y extracción de muestras	-	-	13
EU	Movimiento fisuras	Dispositivos mecánicos o eléctricos.	-	-	7
EU	resistividad	Test Wenner	-	-	15

8.3.2 Saneado del elemento a reparar.

Se controlará que se cumplen las condiciones especificadas en el punto 7.1.

8.3.3 Eliminación de óxido de las armaduras.

Se comprobará la total eliminación del óxido de las armaduras mediante comparación con patrones de chorreado o bien comprobando el color gris uniforme de la superficie.

8.4 Control de aplicación del mortero de reparación no-estructural.

Durante la aplicación del mortero de reparación se comprobará:

- Que se emplea una cantidad de agua de amasado que no supera en más de un 10% la indicada por la ficha técnica del producto en caso de morteros hidráulicos.
- Que se permite el tiempo de maduración necesario durante la mezcla según lo especificado en la ficha técnica de cada producto.
- La concordancia entre espesor aplicado y el especificado para el material.
- Que el puente de unión se encuentra en estado fresco en el momento de la aplicación del mortero de reparación.

Observación	Característica	Método de ensayo/observación	Parámetros máximos y mínimos	Frecuencia de ensayo / observación	Referencia de ensayo
TU	Temperatura ambiente	Termómetro		diariamente	21
TU	Precipitaciones	Visual		Diariamente	23
TU	Consistencia	Mesa de sacudidas, consistómetro.		Diariamente o para cada lote de producción	PrEN 12378 Pr EN 123 82 EN 12350 EN 12358 EN 12357
CU	Contenido de aire en hormigón fresco	Método de presiones		-	Pr EN 12395 ISO 4848

8.5 Control final de obra.

8.5.1 Según EN 1504-9.

Se realizará mediante leve golpeteo con elemento metálico y detección de sonido diferencial, localizando zonas huecas mal compactadas o no adheridas. Se repetirá la aplicación en las zonas afectadas.

Observación	Característica	Método de ensayo/observación	Parámetros máximos y mínimos	Frecuencia de ensayo / observación	Referencia de ensayo
TU	Resistencia compresión	Confección de probetas, extracción testigos o esclerómetro		Una vez para juzgar la efectividad	Pr EN 12394 Pr EN 12504 Pr EN 12378 Pr EN 12379 Pr EN 12398
TU	Adherencia	Pull-off		Una vez para juzgar la efectividad	35
TU	Retracción	Visual	>1,5 MPa	Una vez para juzgar la efectividad	38
TU	Delaminación	Ensayo martillo		Una vez para juzgar la efectividad	1
TU	Resistividad	Test Wenner		-	1
TU	Presencia de coqueras	Ensayo con ultrasonidos o visual		-	ISO 8047
EU	Densidad			Una vez para juzgar la efectividad	prEN 12363
EU	Espesor	Pachómetro		Una vez para juzgar la efectividad	34
TU	Permeabilidad	Ensayo penetración		-	prEN 12364

8.6 Control de envases vacíos.

Antes de la retirada de obra de los envases utilizados, se procederá a su inspección, en la que se observará:

- Concordancia en número de envases utilizados de materiales bicomponentes.
- Ausencia de restos significativos de material en el interior de los envases.
- Endurecimiento total del material mezclado restante en los envases.

9 VALORACIÓN ECONÓMICA

En soporte informático aparte se ofrecen cuadros de precios para las partidas individuales descritas en el presente documento en formato PRESTO 8.6 listos para ser incorporados en proyectos.

Los precios de materiales deben insertarse como precios finales ya que éstos varían para cada producto según la cantidad y respecto a su envase, color y demás características.

10 MANTENIMIENTO

Debido a la naturaleza mineral de todos productos empleados, la durabilidad y estabilidad de los mismos es muy elevada. Por ello no requieren un mantenimiento específico, y se aplican las recomendaciones establecidas en los criterios de durabilidad para hormigón descritos en las normativas vigentes (p.e. EHE Instrucción de hormigón estructural, capítulo 37).

11 INSPECCIÓN

En caso de que la reparación disponga de un sistema de protección superficial según el Pliego de Condiciones PTC-1, se aplicarán los criterios y frecuencia de inspección correspondientes a la protección adicionalmente a los expresados en el presente Pliego.

11.1 Frecuencia.

La inspección de la reparación se realizará de forma periódica un mínimo de una vez cada cinco años, (o antes si fuese preciso) de forma visual.

11.2 Comprobaciones.

En el mortero de reparación se comprobará la ausencia de:

- fisuras (control del valor máximo de abertura de fisura, de acuerdo con EHE 37.2.6).

Clase de exposición	$w_{máx}$ (mm)
I	0,4
IIa, IIb, H	0,3
IIIa, IIIb, IV, F	0,2
IIIc, Qa, Qb, Qc	0,1

- pérdidas de adherencia,
- desagregaciones, o cualquier otro tipo de pérdida de cohesión interna.
- daños en la protecciones superficiales (ver prescripciones del Pliego correspondiente).

11.3 Acciones tras la inspección.

Cuando durante una inspección (periódica o extraordinaria) se detecte algún daño, la reparación del mismo deberá realizarse en un plazo no superior a dos meses para evitar su propagación.

12 DOCUMENTACIÓN

Una vez finalizados los trabajos se creará un registro con el nombre y razón social de la empresa encargada de los mismos así como su descripción detallada (con documentación gráfica). Esta documentación se entregará a la propiedad.

Asimismo se registrarán las inspecciones y trabajos mantenimiento llevados a cabo, consignando: las fechas, del resultado, el nombre y razón social de la empresa que los realice así como la descripción detallada de las acciones de mantenimiento aplicadas.

13 INFORMACIÓN DE LOS PRODUCTOS

Los productos a los que este pliego hace referencia son: EMACO NANOCRETE R2. Para completar la información y consultar las características de los productos citados en el presente procedimiento será necesario consultar las Fichas Técnicas y las Hojas de Datos de Seguridad de los mismos.