



**NANOTECHNOLOGY**  
*for simple, successful, concrete repairs*



**BASF**  
The Chemical Company

## La Nanotecnología en la construcción

### REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN : una visión de la situación actual



**BASF**  
The Chemical Company

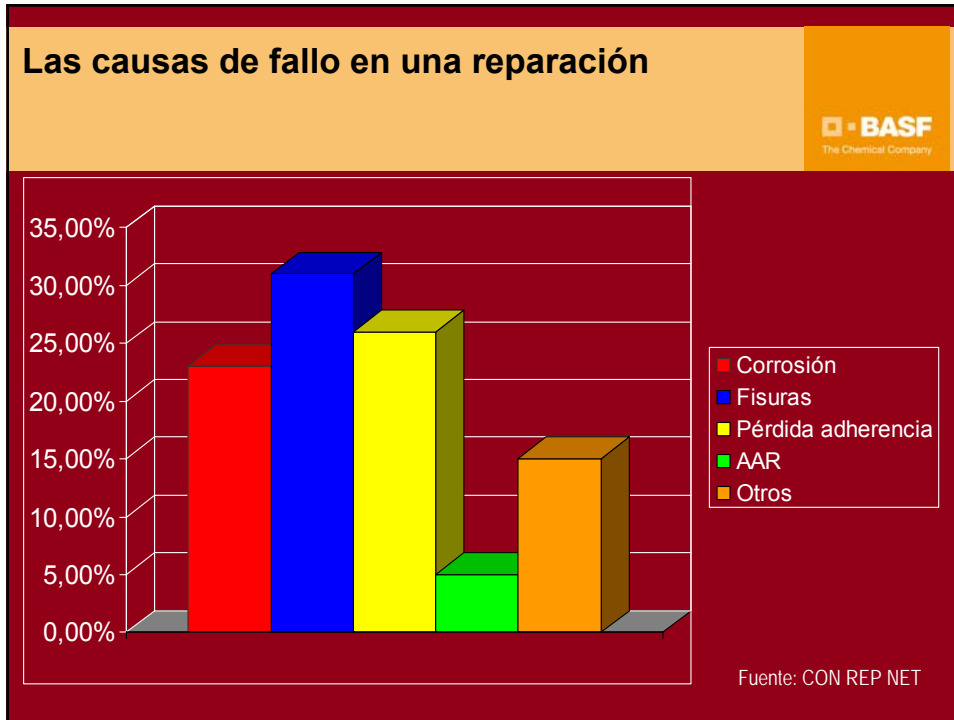


“ Un 25% de los propietarios de estructuras de hormigón reparadas están insatisfechos con el resultado de dicha reparación y del resultado de los materiales de protección utilizados en los 5 años posteriores a la reparación; un 75% lo están durante los 10 años siguientes!!!! “

CONREPNET, **Noviembre 2004**

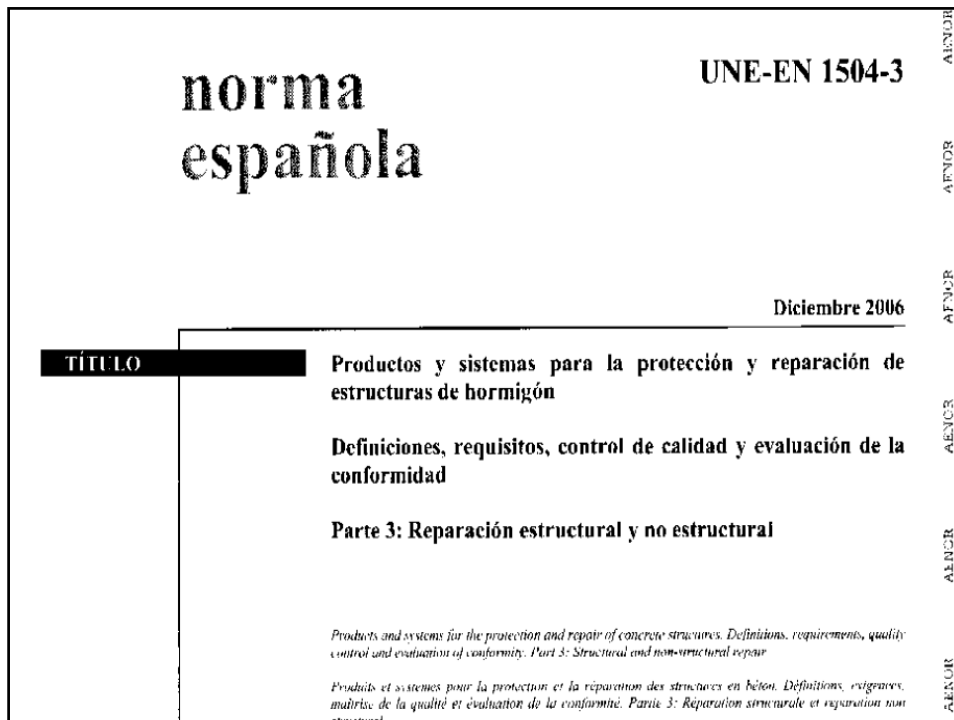


A THEMATIC NETWORK  
ON PERFORMANCE  
BASED REHABILITATION  
OF REINFORCED  
CONCRETE STRUCTURES



La gran variedad de normas locales, la falta de homogeneidad de criterios de evaluación de productos y la irregularidad efectividad de los trabajos ha llevado a la necesidad de un estándar Europeo : La Norma **EN1504**

EUROPEAN STANDARD **EN 1504-3**  
NORME EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE NORM  
December 2005  
ICS 91.080.40; 01.040.91  
English Version  
Products and systems for the protection and repair of concrete structures - Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity - Part 3: Structural and non-structural repair



**REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN :**  
**EN 1504 la receta para el éxito**

**BASF**  
The Chemical Company

La nueva Norma Europea **EN 1504** normaliza los trabajos de reparación (metodología) y proporciona una estructura inmejorable para conseguir reparaciones durables **Y QUE SATISFAGAN AL CLIENTE**

La norma va dirigida a **TODAS** las partes que integran una reparación ocupándose de aspectos tales como:

- Requerimientos mínimos de los productos de reparación y los métodos de aplicación
- Procedimientos de control de calidad en obra;

CARACTERÍSTICA		Requerimiento			
		Estructural		No Estructural	
		Clase R4	Clase R3	Clase R2	Clase R1
Resistencia a compresión	≥ 45 MPa	≥ 25 MPa	≥ 15 MPa	≥ 10 MPa	
Contenido en cloruros	≤ 0.05 %		≤ 0.05 %		
Adherencia	≥ 2.0 MPa	≥ 1.5 MPa	≥ 0.8 MPa		
Resistencia a la carbonatación	dk ≤ hormigón control (MC0.45)		Sin requerimiento		
Módulo elástico	≥ 20 GPa	≥ 15 GPa	Sin requerimiento		
Compatibilidad térmica	Adherencia tras 50 ciclos (a, b o c)			Sin fisuras ni delaminación tras 50 ciclos (ninguna fisura > 0.1 mm fisuración media ≤ 0.05 mm)	
a. Hielo-Deshielo *	≥ 2.0 MPa	≥ 1.5 MPa	≥ 0.8 MPa		
b. Choque térmico *	≥ 2.0 MPa	≥ 1.5 MPa	≥ 0.8 MPa		
c. Ciclos calor seco *	≥ 2.0 MPa	≥ 1.5 MPa	≥ 0.8 MPa		
Absorción capilar	≤ 0.5 kg.m <sup>-2</sup> .h <sup>0.5</sup>		≤ 0.5 kg.m <sup>-2</sup> .h <sup>0.5</sup>	Sin requerimiento	

## REPARACIÓN Y PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN : EN 1504 la receta para el éxito

La nueva Norma Europea **EN 1504** normaliza los trabajos de reparación (metodología) y proporciona una estructura inmejorable para conseguir reparaciones durables **Y QUE SATISFAGAN AL CLIENTE**

La norma va dirigida a **TODAS** las partes que integran una reparación ocupándose de aspectos tales como:

- Controles de calidad y de producción incluyendo Mercado CE

## EN 1504, parte 8

### Control de calidad y certificación de la conformidad



<p>- Símbolo CE</p> <p>- Número de identificación del Organismo notificado</p> <p>- Nombre, dirección y marca del fabricante</p> <p>- Nombre del producto.</p> <p>- Año en el que se incluyó el marcado</p> <p>- Número y nombre de la norma.</p> <p>- Descripción del producto</p> <p>- Información sobre las características Reguladas.</p>		<p>0099/CPD/B15/0001</p> <p><b>EMACO NANOCRETE R4</b></p> <p>BASF Construction Chemicals España, S.L.</p> <p>Basters, 15 - P.I. Riera de Caldes - 08184 Palau Solità i Plegamans (Barcelona)</p> <p>08</p> <p>UNE EN 1504 - 3</p> <p>Mortero tipo CC para la reparación estructural del hormigón</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Resistencia a compresión</td><td>Clase R4</td></tr> <tr><td>Contenido en cloruros</td><td>≤ 0,05 %</td></tr> <tr><td>Adherencia</td><td>≥ 2,0 MPa</td></tr> <tr><td>Resistencia a la carbonatación</td><td>pasa</td></tr> <tr><td>Módulo elástico</td><td>&gt; 25 MPa</td></tr> <tr><td>Retracción/expansión controlada</td><td>≤ 2,0 MPa</td></tr> <tr><td>Compatibilidad térmica</td><td></td></tr> <tr><td>Hielo - deshielo</td><td>≥ 2,0 MPa</td></tr> <tr><td>Ciclos enfriamiento brusco</td><td>≥ 2,0 MPa</td></tr> <tr><td>Ciclos térmicos en seco</td><td>≥ 2,0 MPa</td></tr> <tr><td>Absorción capilar</td><td>≤ 0,5 Kg/m<sup>2</sup>/h<sup>0,5</sup></td></tr> <tr><td>Reacción al fuego</td><td>A1</td></tr> <tr><td>Sustancias peligrosas</td><td>Cumple con 5.4</td></tr> </table>	Resistencia a compresión	Clase R4	Contenido en cloruros	≤ 0,05 %	Adherencia	≥ 2,0 MPa	Resistencia a la carbonatación	pasa	Módulo elástico	> 25 MPa	Retracción/expansión controlada	≤ 2,0 MPa	Compatibilidad térmica		Hielo - deshielo	≥ 2,0 MPa	Ciclos enfriamiento brusco	≥ 2,0 MPa	Ciclos térmicos en seco	≥ 2,0 MPa	Absorción capilar	≤ 0,5 Kg/m <sup>2</sup> /h <sup>0,5</sup>	Reacción al fuego	A1	Sustancias peligrosas	Cumple con 5.4
Resistencia a compresión	Clase R4																											
Contenido en cloruros	≤ 0,05 %																											
Adherencia	≥ 2,0 MPa																											
Resistencia a la carbonatación	pasa																											
Módulo elástico	> 25 MPa																											
Retracción/expansión controlada	≤ 2,0 MPa																											
Compatibilidad térmica																												
Hielo - deshielo	≥ 2,0 MPa																											
Ciclos enfriamiento brusco	≥ 2,0 MPa																											
Ciclos térmicos en seco	≥ 2,0 MPa																											
Absorción capilar	≤ 0,5 Kg/m <sup>2</sup> /h <sup>0,5</sup>																											
Reacción al fuego	A1																											
Sustancias peligrosas	Cumple con 5.4																											





# El uso de la NANOTECNOLOGIA

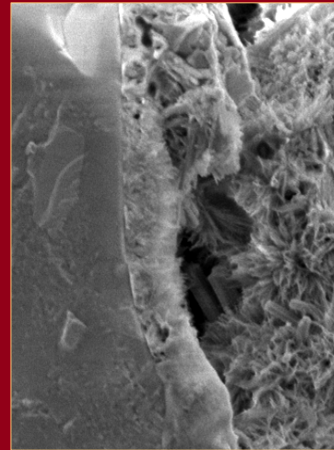
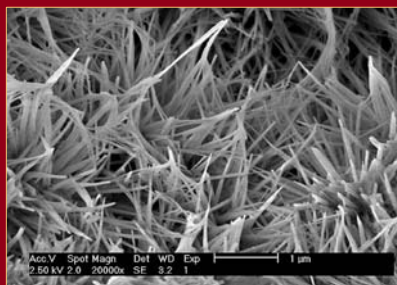


The Chemical Company

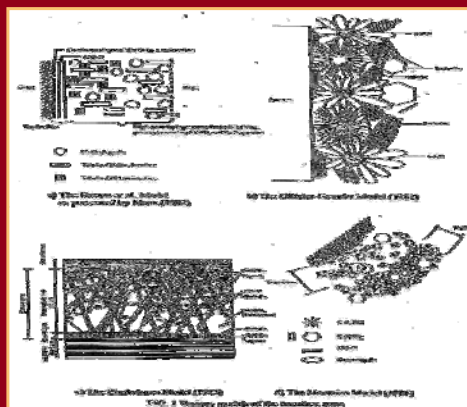
## Nanoestructuras NO nanopartículas!!!



- No hay Nanopartículas en Emaco Nanocrete (ni en cualquier otro producto Nano de nuestra gama)!!
- En todos nuestros productos Nano, Nanotecnología se refiere a las NANOESTRUCTURAS formadas durante el proceso de hidratación del cemento.



## Nanotecnología: Mejorando la pasta de cemento



- Existen muchos modelos para explicar porqué el cemento tiene una resistencia a tracción baja.
- Los puntos débiles en la capa de contacto entre el cemento y las cargas se conocen como efectos de transición.
- Mejorando la calidad de las nanoestructuras de la pasta de cemento en las zonas de transición se mejora la resistencia a tracción y por consiguiente se reduce la fisuración.



**Emaco NanoCrete:  
Reparación estructural**

**BASF**  
The Chemical Company

- Mortero de reparación estructural - Clase R4.
  - Mortero CC monocomponente, de retracción compensada, muy elevada resistencia y elevado módulo de elasticidad.
- Mortero fluido de reparación estructural - Clase R4.
  - Mortero CC monocomponente fácilmente aplicable, de retracción compensada, muy elevada resistencia y elevado módulo de elasticidad.
- Mortero de reparación estructural - Clase R3.
  - Mortero PCC monocomponente, aligerado, para grandes espesores, y módulo de elasticidad más bajo.

## Emaco NanoCrete: Reparación NO estructural



- Mortero de reparación no-estructural - Clase R2.
  - Mortero PCC monocomponente modificado con polímeros, de rápido fraguado, para reparación de parcheo y perfilado en un solo producto.
- Mortero de revestimiento no-estructural - Clase R2.
  - Mortero PCC monocomponente modificado con polímeros, de rápido fraguado, para relleno de poros y alisado superficial en un solo producto.



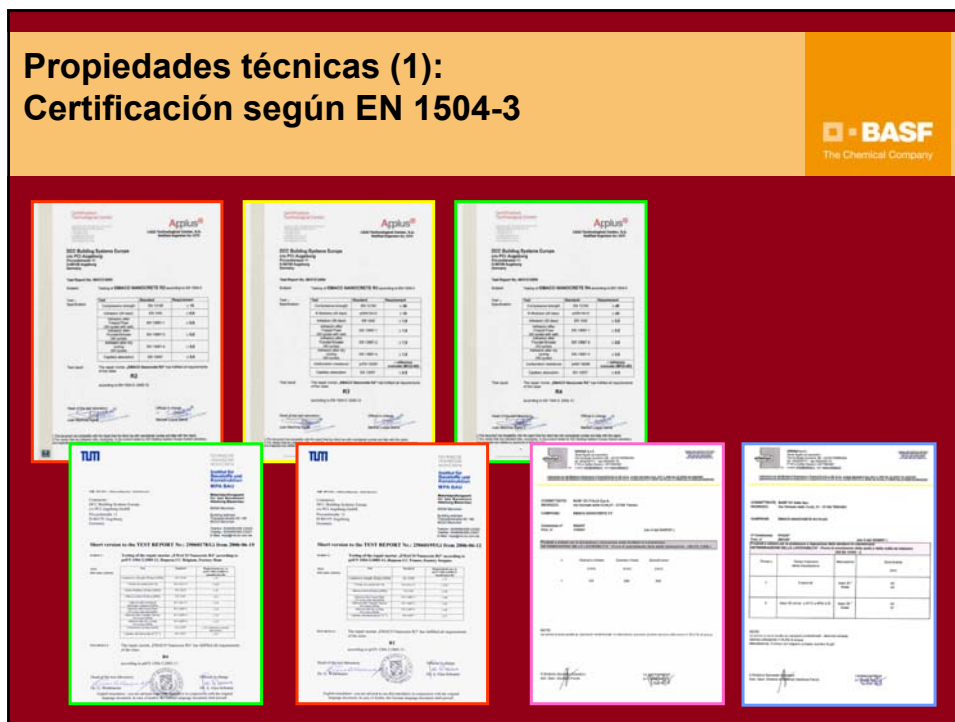
## Emaco NanoCrete: Los productos



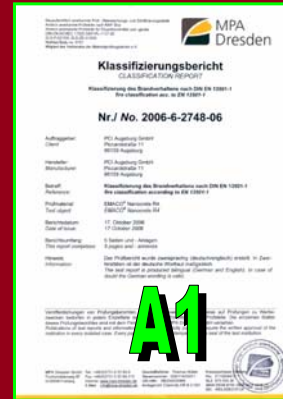
- Imprimación activa para protección de armaduras y puente de unión para mortero sobre hormigón.
  - Imprimación monocomponente, con inhibidor activo de corrosión, imprimación pasivadora del acero y puente de unión en un sólo producto.
- Puente de unión e imprimación de barrera para protección de armaduras.
  - Imprimación bicomponente epoxi para protección de armaduras por barrera y puente de unión.







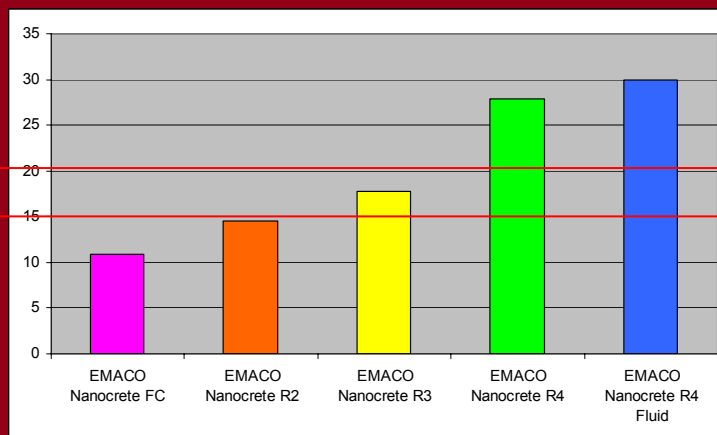
## Propiedades técnicas (2): Comportamiento al fuego



## Propiedades técnicas (3): Módulo E



- Tres niveles de Módulo E adaptados al uso.

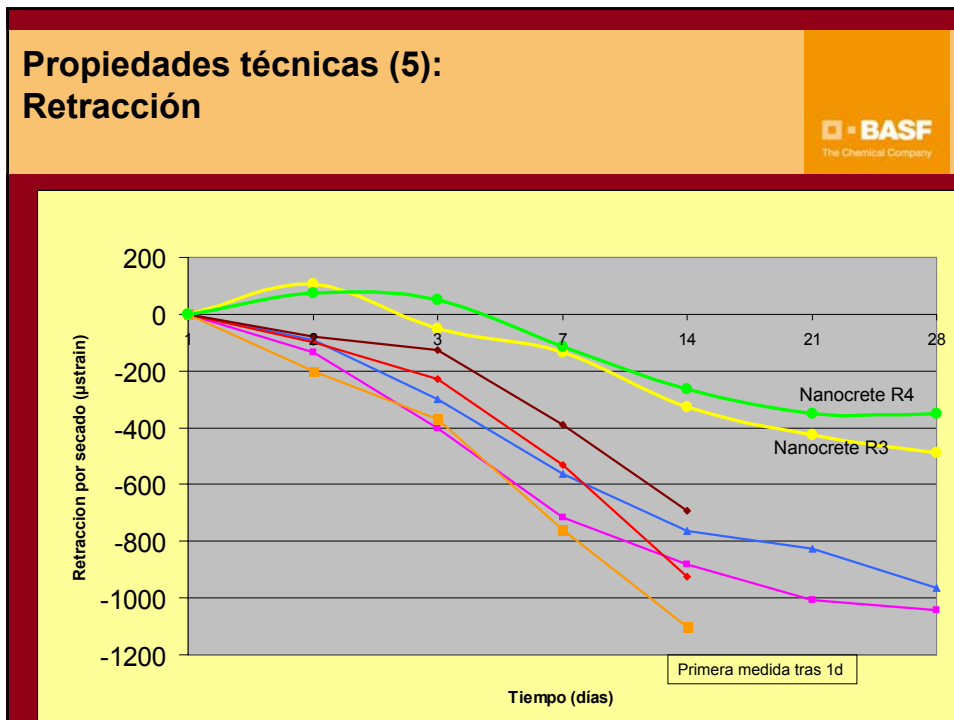


R4  
R3

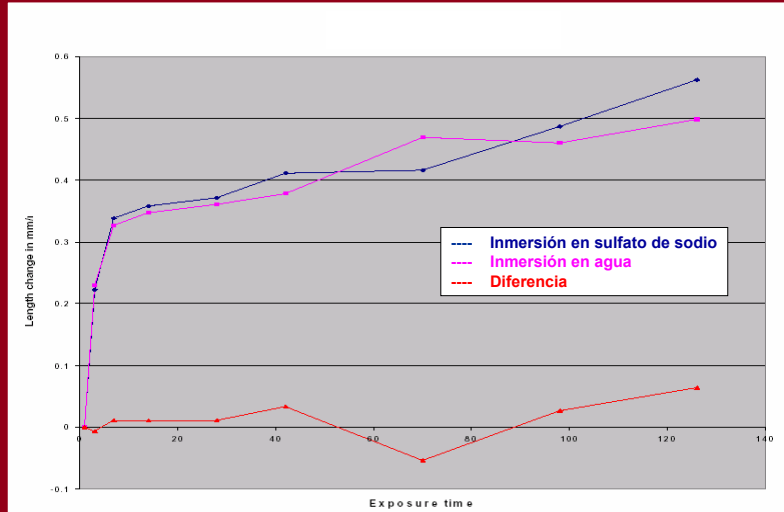
### Propiedades técnicas (4): Resistencia la fisuración

**BASF**  
The Chemical Company

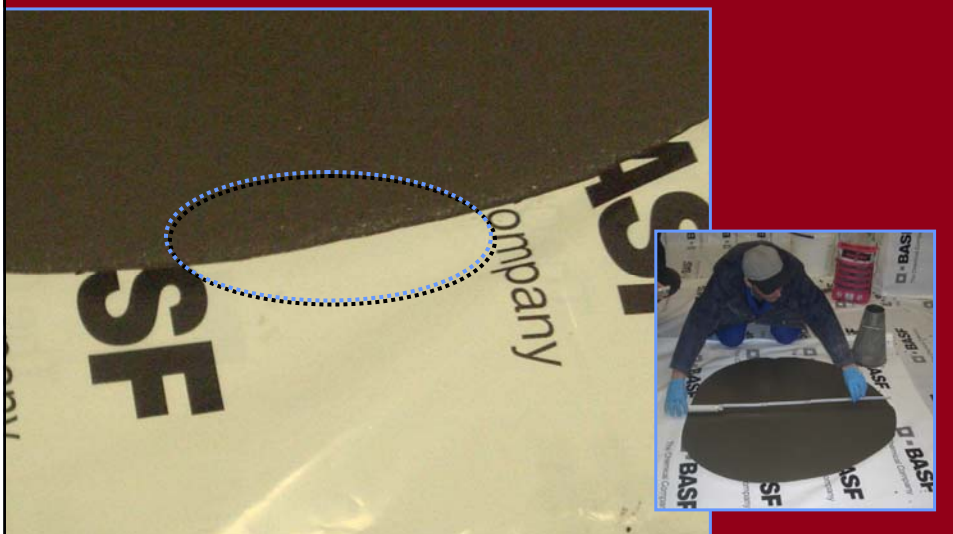
	Anillo Coutinho	Anillo Elíptico	Canal V
EMACO Nanocrete FC	> 150 días	> 120 días	-
EMACO Nanocrete R2	> 120 días	> 20 días	> 70 días
EMACO Nanocrete R3	> 180 días	> 20 días	> 180 días
EMACO Nanocrete R4	> 180 días	> 20 días	> 180 días
EMACO Nanocrete R4 Fluid	> 180 días	> 140 días	-



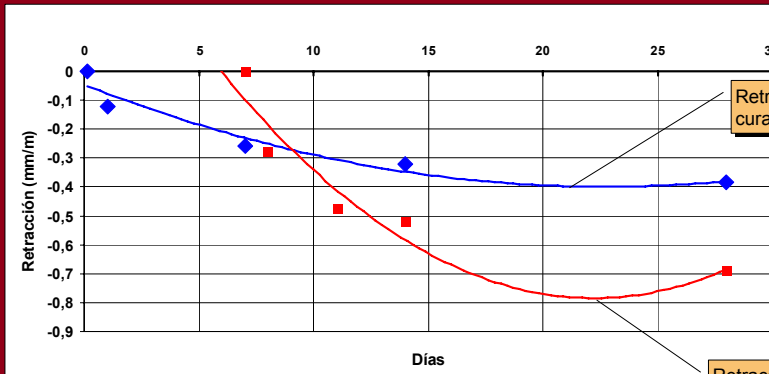
**Propiedades técnicas (6):  
Resistencia a sulfatos. EMACO NanoCrete R4**



**Propiedades técnicas (7):  
Ausencia de segregación y sangrado.  
EMACO NanoCrete R4 Fluid**



**Propiedades técnicas (8):  
Emaco Nanocrete FC: Autocurado**

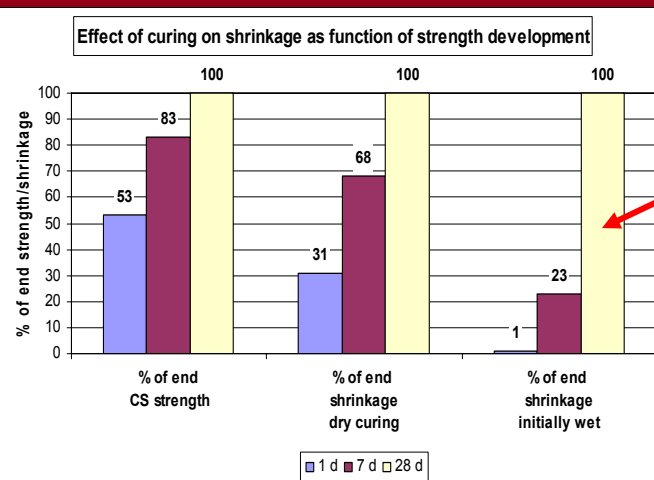


Retracción con curado en seco

Retracción con 7 días de curado húmedo seguidos de curado en seco


Producto desmoldeado tras 4 horas

**Propiedades técnicas (9):  
Emaco Nanocrete FC: Autocurado**



• La retracción se produce cuando ya se han desarrollado resistencias y las tensiones internas no pueden resolverse.


• Riesgo de fisuración mayor con curado húmedo

Propiedades técnicas (10): Emaco NanoCrete AP: Protección de las armaduras		 The Chemical Company
Test	Especificación	Emaco NanoCrete AP
Protección frente a la corrosión <sup>(1)</sup>	a. Armaduras libres de corrosión b. rust creep at ground plate < 1mm	pasa
Adherencia a cortante <sup>(1)</sup>	Adherencia de una barra revestida al menos 80 % de la barra sin revestir	pasa
<u>Ensayo ZTV-Sib90:</u> - Contenido total de halógenos: - Estimulación de la corrosión: - Envejecimiento acelerado:	Inferior 0.05 % en peso Inferior 10 µA/cm <sup>2</sup> Sin corrosión/Sin delaminación/ ancho máx. de fisuras < 0.1 mm	pasa

Nota 1: Estos son los únicos ensayos de la EN1504-7 ; Los ensayos ZTV Sib90 o aTg presentan más requerimientos

## EMACO NanoCrete

### Algunas referencias de uso



The Chemical Company

## EMACO NanoCrete Algunas referencias de uso (1)



**Renovación de un edificio de oficinas en Bruselas (B):**  
Reperfilado de una estructura antigua de hormigón y reparación de vigas de hormigón en los balcones  
Productos aplicados: Emaco Nanocrete AP, Emaco Nanocrete R4 y revestimientos Masterseal



**Planta de tratamiento de aguas residuales en Marsella (F):**  
Reperfilado de paneles prefabricados, impermeabilización y sellado de juntas  
Productos aplicados: Emaco Nanocrete AP, R3 y R4, sellantes Masterflex y revestimientos impermeabilizantes Masterseal



## EMACO NanoCrete Algunas referencias de uso (2)



**Renovación de la escalinata de entrada a un edificio privado (CH):**  
Reparación, reperfilado, impermeabilización y solado de los escalones.  
Productos aplicados: Emaco Nanocrete R2, impermeabilización y adhesivos de cerámica de BASF




**Torre de refrigeración (SK):**  
Reparación estructural y reperfilado del hormigón  
Productos aplicados: Emaco Nanocrete AP y Emaco Nanocrete R4




## EMACO NanoCrete


### Algunas referencias de uso (3)



**Renovación de un edificio de apartamentos en Londres (GB):**  
Reconstrucción de la estructura de hormigón y nivelación de techos de balcones.  
Productos aplicados: Emaco Nanocrete R2 y Emaco Nanocrete R3



**Reparación de un puente en Castellón (E):**  
Reparación de columnas pilas y vigas.  
Productos aplicados: Emaco Nanocrete AP y Emaco Nanocrete R4



## EMACO NanoCrete

### Referencias de uso

# Viaducto A23 (Castellón)



The Chemical Company



**Estado original**



**Acabado**



BASF  
The Chemical Company

# GRACIAS POR SU ATENCIÓN



The image displays a variety of NanoCrete repair products. On the left, there is a large blue bag labeled 'NanoCrete Extra'. In the center, there are several smaller bags in yellow, green, pink, and orange, each labeled 'NanoCrete'. To the right, there are two white buckets with blue labels, also labeled 'NanoCrete'. The products are arranged on a white background within a dark red frame.