

Protección y Reparación de **concreto**

en cumplimiento con la Norma Europea EN 1504



Protección y Reparación de **concreto**

en cumplimiento con la Norma Europea EN 1504

Índice

▶ 1	Norma Europea EN 1504 2	2
▶ 2	EN 1504-parte 1	3
▶ 2.1	Términos y definiciones	3
▶ 2.2	Principales categorías de productos y sistemas	4
▶ 2.3	Principales tipos y componentes químicos para productos y sistemas de protección y reparación	4
▶ 3	EN 1504-parte 9	6
▶ 3.1	Objetivos de protección y reparación	8
▶ 3.2	Conceptos básicos al seleccionar productos y sistemas	8
▶ 4	EN 1504-parte 2	10
▶ 4.1	Reacción al fuego	16
▶ 4.2	Productos MAPEI certificados de conformidad con EN 1504-2	17
▶ 5	EN 1504-parte 3	20
▶ 5.1	Reacción al fuego	25
▶ 5.2	Productos MAPEI certificados de conformidad con EN 1504-3	25
▶ 6	EN 1504-parte 4	28
▶ 6.1	Reacción al fuego	31
▶ 6.2	Productos MAPEI certificados de conformidad con EN 1504-4	31
▶ 7	EN 1504-parte 5	32
▶ 7.1	Productos MAPEI certificados de conformidad con EN 1504-5	37
▶ 8	EN 1504-parte 6	38
▶ 8.1	Reacción al fuego	39
▶ 8.2	Productos MAPEI certificados de conformidad con EN 1504-6	40
▶ 9	EN 1504-parte 7	41
▶ 9.1	Productos MAPEI certificados de conformidad con EN 1504-7	42
▶ 10	EN 1504-parte 8	43
▶ 11	EN 1504-parte 10	44
▶ 11.1	Diagnóstico de las causas del deterioro	44
▶ 11.2	Selección del método correcto y preparación de sustratos	44
▶ 11.3	Aplicación de productos y sistemas	45
▶ 11.4	Control de calidad, salud y seguridad	45
▶ 12	Productos MAPEI certificados de conformidad con EN 1504	50

► 1| Estándar Europeo EN 1504

Reparar una estructura de concreto comprometida por una de muchas causas posibles es una actividad que requiere de un personal calificado y competente. Además de esto, también debe haber procedimientos estándar disponibles que definan las operaciones, para que sean implementadas correctamente.

El estándar europeo EN1504 "Productos y sistemas para la reparación y protección de estructuras de concreto - definiciones, requerimientos, control de calidad y evaluación de conformidad" define los procedimientos y características de los productos usados para reparar, mantener y proteger estructuras de concreto.

**La
EN 1504
está dividida
en 10 partes:**

EN 1504-1:2005:	Definiciones
EN 1504-2:2005:	Sistemas de Protección para superficies de concreto
EN 1504-3:2006:	Reparación estructural y no estructural
EN 1504-4:2005:	Pegado estructural
EN 1504-5:2005:	Inyección de concreto
EN 1504-6:2007:	Anclaje barra de acero de refuerzo
EN 1504-7:2007:	Protección anticorrosiva de refuerzo
EN 1504-8:2005:	Control de calidad y certificación de conformidad
EN 1504-9:2008:	Principios generales para el uso de productos y sistemas
EN 1504-10:2005:	Aplicación de productos en sitio y control de calidad de las obras

El objetivo principal de la Norma es proporcionar un instrumento válido para optimizar las operaciones de reparación, para ayudar a superar un enfoque simplista demasiado común basado en la falsa creencia de que, si se deteriora el material se elimina y se reemplaza con cualquier tipo de mortero de reparación, entonces el problema ha sido resuelto.

En las páginas siguientes, se describirán todas las secciones incluidas en la norma EN 1504 en detalle, y cada parte describirá el objetivo y el área de aplicación y las definiciones y características de rendimiento de los productos de acuerdo con su uso especificado, según lo declarado en el documento original.

► 2 | EN 1504-parte 1

Productos y sistemas para proteger y reparar estructuras de concreto.

Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de conformidad.

Parte 1:

Definiciones

La primera parte del estándar contiene una definición de los términos más significativos utilizados en las otras secciones sobre reparación, mantenimiento, protección, renovación y consolidación de estructuras de concreto.

► 2.1 | Términos y definiciones

Lote: una cantidad de material producido en una sola operación o en ciclos de producción continuos, una cantidad definida (en toneladas), cuya composición de conformidad debe demostrarse por el fabricante y cuya cantidad no debe exceder la tasa de producción diaria.

Valor declarado: un valor declarado con prueba documentada por el fabricante que certifica los requisitos de identificación o desempeño.

Prueba de identificación: una prueba realizada para verificar un valor declarado de la composición o propiedad del producto o sistema en términos de uniformidad de producción.

Nota: esto permite la correspondencia entre el producto o sistema a probar y el producto o sistema sujeto a pruebas de ensayo para garantizar dentro de las tolerancias permitidas.

Desempeño: la capacidad de un producto o sistema para ofrecer reparaciones o protección eficientes y duraderas sin provocar daños a la estructura original, otras estructuras, aquellos que operarán en el área, usuarios del producto o sistema, a terceros o al medio ambiente.

Requisitos de desempeño: propiedades mecánicas, físicas y químicas requeridas para productos y sistemas para garantizar la durabilidad y estabilidad tanto del concreto reparado como de la estructura.

Prueba de desempeño: prueba realizada para verificar el valor de una propiedad requerida de un producto o sistema en términos de su rendimiento especificado durante su aplicación y uso.

Nota: esto permite la conformidad de las características de rendimiento especificadas respecto de un producto o sistema.

Producto: componentes formulados para reparar o proteger estructuras de concreto.

Sistemas: dos o más productos que se usan juntos o consecutivamente para reparar o proteger estructuras de concreto.

Tecnología: aplicación de un producto o sistema utilizando un instrumento o método específico (por ejemplo inyección en grietas).

► 2.2| Principales categorías de productos y sistemas

Productos y sistemas de anclaje que:

- fijen el acero de refuerzo en su lugar en el concreto para proporcionar un comportamiento estructural suficiente;
- Rellenen las cavidades para garantizar la continuidad entre los elementos de acero y concreto.

Productos y sistemas para inyección: productos y sistemas que, cuando se inyectan en un estructura de concreto, restauran la integridad y / o durabilidad de la estructura.

Productos y sistemas para reparaciones no estructurales: productos y sistemas que cuando son aplicados sobre superficies de hormigón, restauran el aspecto geométrico y estético de la estructura.

Productos y sistemas para proteger armaduras: productos y sistemas aplicados en refuerzos sin protección para aumentar su protección contra la corrosión.

Productos y sistemas para el agarre estructural: productos y sistemas aplicados sobre concreto que garantizan una unión estructural duradera con otros materiales aplicados.

Productos y sistemas para reparaciones estructurales: productos y sistemas aplicados sobre estructuras de concreto para reemplazar el concreto dañado y restaurar su integridad estructural y durabilidad.

Productos y sistemas para la protección de superficies: productos y sistemas que, cuando se aplican aumentan la durabilidad del concreto y las estructuras de concreto reforzadas.

► 2.3| Principales tipos y componentes químicos de productos y sistemas para la protección y reparación

Aditivos: materiales inorgánicos finamente divididos que se pueden agregar para reparar productos para mejorar ciertas propiedades o para dar a un producto propiedades especiales.

Hay dos tipos de aditivos:

- aditivos que son prácticamente inertes (tipo I);
- aditivos puzolánicos o aditivos con hidráulica latente (tipo II).

Aditivos para aglutinantes hidráulicos: productos agregados a aglomerantes hidráulicos para darles propiedades específicas que no están incluidas en los aditivos.

Aditivos para polímeros reactivos: productos diferentes de los aditivos que brindan propiedades específicas para reparar productos.

Nota: los aditivos típicos son, por ejemplo:

- *plastificantes*
- *potenciadores de flexibilidad*
- *aceleradores*
- *retardantes*
- *materiales para regular la reología*
- *pigmentos*
- *llenantes*

Aditivos: añadidos durante el proceso de mezcla de concreto hasta en un 5% de la masa de cemento en el concreto para modificar las propiedades del concreto fresco y / o endurecido.

Recubrimiento: tratamiento aplicado para formar una capa protectora continua en la superficie

del concreto.

Nota 1: su grosor es generalmente entre 0.1 mm y 5.0 mm. Las aplicaciones especiales pueden requerir un grosor de más de 5 mm.

Nota 2: ejemplos de aglutinantes incluyen polímeros orgánicos, polímeros orgánicos con relleno de cemento o cemento modificado con látex polimérico.

Ligantes hidráulicos (H): material inorgánico que reacciona con el agua y se hidrata; proceso para producir un material sólido.

Nota: esto generalmente incluye cemento que cumple con las normas EN 197-1 o EN 413-1 o cal que cumple con las normas EN 459-1 o combinada con otros cementos.

Mortero hidráulico y concreto hidráulico (CC): Mortero o concreto con un ligante hidráulico base modificado por la adición adecuada de agregados que pueden contener aditivos los cuales al mezclarse con morteros producen una reacción de hidratación

Impregnación hidrofóbica: tratamiento para concreto para obtener una superficie repelente al agua. Forma una capa hidrofóbica en las paredes internas de los poros y capilares sin llenarlos. No forma una película en la superficie del concreto para que su apariencia no se altere o solo se modifique ligeramente.

Nota: los compuestos activos incluyen silanos y siloxanos.

Impregnación: tratamiento de concreto para reducir la porosidad de la superficie y fortalecer la superficie. Los poros y capilares están parcial o completamente llenos.

Nota 1: este tratamiento generalmente forma una película delgada y discontinua en la superficie del concreto.

Nota 2: los aglutinantes incluyen polímeros orgánicos, por ejemplo.

Mortero cementoso y concreto hidráulico con polímeros (PCC): mortero hidráulico y concreto modificado mediante la adición de cantidades suficientes de mezclas poliméricas para obtener propiedades específicas.

Nota: los polímeros generalmente utilizados incluyen:

- acrílicos, metacrilatos o resina acrílica modificada en forma de polvo dispersable o en dispersión acuosa;
- monopolímeros vinílicos, copolímeros y terpolímeros en forma de polvo dispersable o en dispersión acuosa;
- copolímeros de estireno-butadieno, generalmente utilizados en dispersión acuosa;
- caucho de látex natural;
- resina epóxica.

Mortero polimérico y concreto polimérico (PC): mezclas de aglutinantes poliméricos y agregados calibrados que fraguan por polimerización.

Ligantes poliméricos reactivos (P): ligantes generalmente formados a partir de dos componentes, un polímero reactivo base y un endurecedor o catalizador, que se polimeriza a temperatura ambiente. También pueden agregarse aditivos.

Nota 1: en ciertos sistemas, el vapor de agua a temperatura ambiente puede actuar como catalizador.

Nota 2: los aglutinantes típicos incluyen:

- resina epoxica;
- poliéster no saturado;
- acrílico reticulante;
- poliuretano mono o bicomponente.

3| EN 1504-parte 9

Productos y sistemas para proteger y reparar estructuras de concreto.

Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad.

Parte 9:

Principios generales para el uso de productos y sistemas

La Parte 9 de la EN 1504 define los principios y métodos para proteger y reaar estructuras de concreto que han sufrido daños o que pueden sufrir daños o deterioro, y ofrece una guía para elegir productos y sistemas adecuados para el uso previsto. Es por esta razón que esta parte de la Norma debe tenerse en cuenta antes que las otras.

Los puntos fundamentales en EN 1504-9 son los siguientes:

- Requisitos mínimos para protección y reparaciones;
- Objetivos de protección y reparaciones;
- Conceptos básicos al seleccionar productos y sistemas.

Requisitos mínimos de protección y reparación

Esta parte de la Norma define:

- Principios básicos para evaluar las condiciones de las estructuras;
- Aspectos de seguridad, con respecto a la evaluación de riesgos para la salud debido a la caída de escombros o la inestabilidad mecánica de estructuras;
- Evaluación de defectos y sus causas.

Foto 1
Ejemplo de concreto deteriorado por agresión de sulfatos.



Protección y Reparación de concreto

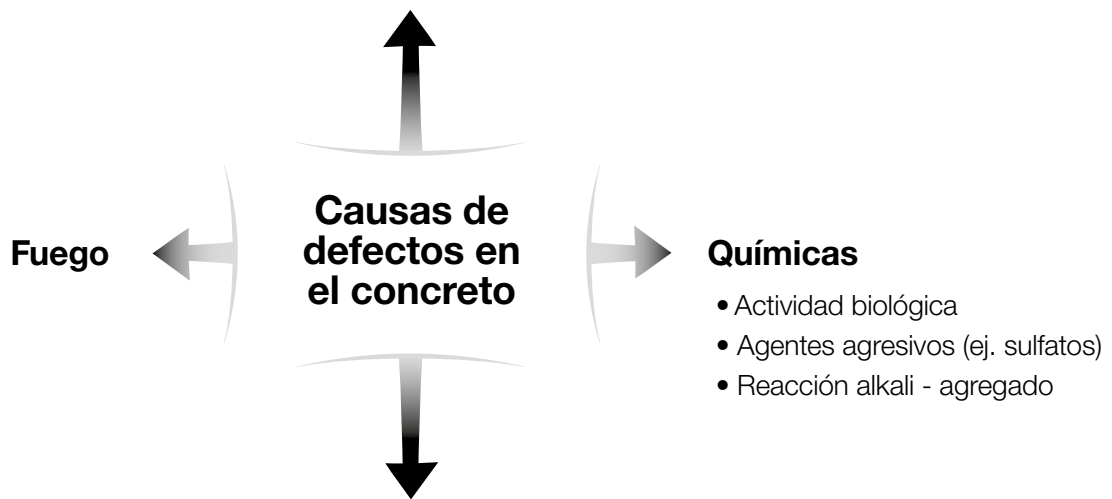
en conformidad con la Norma Europea EN 1504

Las causas mas comunes del deterioro del concreto y del refuerzo son:



- Abrasión
- Fatiga
- Impacto
- Sobrecarga
- Movimiento
- Explosión
- Vibración

Mecánicas



Fuego

Químicas

- Actividad biológica
- Agentes agresivos (ej. sulfatos)
- Reacción alkali - agregado

Físicas

- Ciclos de hielo/deshielo
- Ciclos térmicos
- Cristalización de sales
- Retracción
- Erosión
- Desgaste



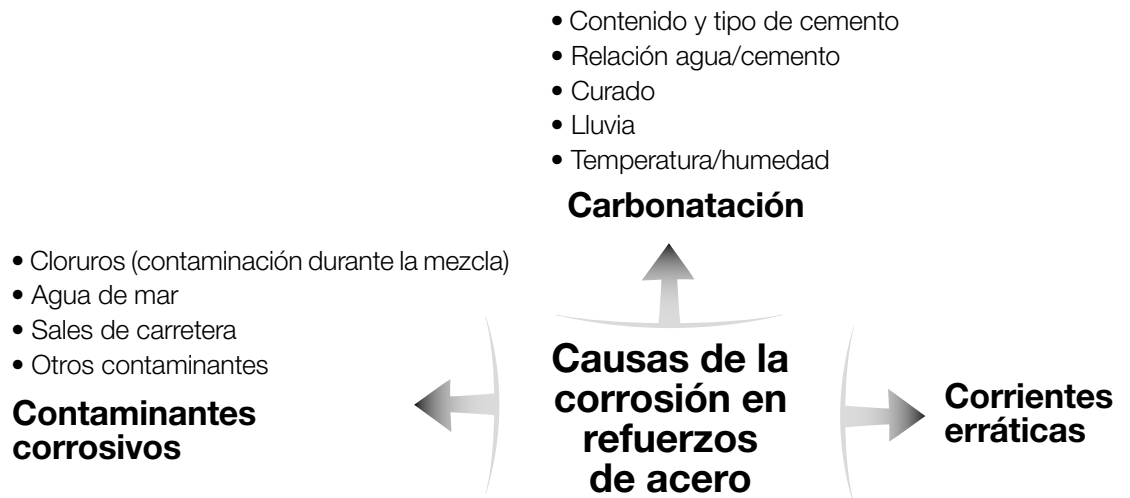


Foto 2
Ejemplo de deterioro en refuerzo de concreto por causa de la corrosión



► 3.1| **Objetivos de protección y reparación**

En este párrafo, la Norma especifica varios factores para definir el tipo correcto de intervención necesaria. Las primeras consideraciones a realizar son las diversas opciones disponibles antes de llevar a cabo cualquier tipo de trabajo. Cuando se esté decidiendo qué opción tomar en consideración, debe identificar lo siguiente:

- factores generales (por ejemplo, uso previsto, vida útil, requisitos de rendimiento, etc.);
- salud y seguridad (por ejemplo, las consecuencias del colapso, el impacto en los ocupantes de la estructura);
- salud y seguridad (por ejemplo, las consecuencias del colapso, el impacto en los ocupantes de la estructura);
- aspectos ambientales (por ejemplo, el entorno donde se encuentra la estructura).

Una vez analizados todos los aspectos anteriores, el tipo de intervención más apropiado puede ser seleccionado, teniendo en cuenta la causa o combinación de causas que provocaron deterioro y las condiciones a las que se expondrá la estructura.

► 3.2| **Conceptos básicos al seleccionar productos y sistemas**

Al elegir un producto adecuado para trabajos de reparación o protección en una estructura, la elección debe ser basada en un análisis de los principios y métodos que mejor los satisfacen. Los principios del 1 al 6 y sus métodos co- relacionados están dirigidos a defectos en el concreto, mientras que los principios del 7 al 11 están conectados a defectos debidos a la corrosión del refuerzo.

Protección y Reparación

de concreto

en conformidad con la Norma Europea EN 1504

Principio	Método	Contenido en EN 1504 parte
Principios y Metodos relacionados con defectos en el concreto		
1) Protección contra Ingreso (PI)	1.1 Impregnación hidrofóbica	2
	1.2 Impregnación	2
	1.3 Recubrimiento superficial	2
	1.4 Sello superficial de fisuras	
	1.5 Relleno de fisuras	5
	1.6 Transformar fisuras en juntas	
	1.7 Montaje de paneles externos	
	1.8 Aplicación de membranas	
2) Control de humedad (MC)	2.1 Impregnación hidrofóbica	2
	2.2 Impregnación	2
	2.3 Recubrimiento superficial	2
	2.4 Montaje de paneles externos	
	2.5 Tratamiento electromecánico	
3) Restauración de concreto (CR)	3.1 Aplicación manual de morteros	3
	3.2 Reparación con concreto o mortero	3
	3.3 Lanzado de concreto o mortero	3
	3.4 Reemplazo de elementos	
4) Reforzamiento estructural (SS)	4.1 Agregar o reemplazar barras de acero de refuerzo (internas o externas)	
	4.2 Instalacion de barras adheridas en perforaciones preformadas o taladradas en concreto	6
	4.3 Pegado de platinas	4
	4.4 Adición de mortero o concreto	3, 4
	4.5 Inyección en fisuras, orificios o intersticios	5
	4.6 Llenado de fisuras, orificios o intersticios	5
	4.7 Pre-compresión (post-tensionamiento)	
5) Incremento de resistencia física (PR)	5.1 Películas o recubrimientos	2
	5.2 Impregnación	2
	5.3 Adición de mortero o concreto	3
6) Resistencia química (RC)	6.1 Películas o recubrimientos	2
	6.2 Impregnación	2
	6.3 Adición de mortero o concreto	3
Principios y métodos relacionados con la corrosión del refuerzo		
7) Preservación o restauración de la capa de pasivación (RP)	7.1 Aumento de la capa de recubrimiento con mortero o concreto adicional	3
	7.2 Reemplazar concreto contaminado o carbonatado	3
	7.3 Re-alkalinización electromecánica del concreto carbonatado	
	7.4 Re-alkalinización electromecánica del concreto carbonatado por difusión	
	7.5 Extracción electromecánica de los cloruros	
8) Aumento de resistencia (IR)	8.1 Impregnación hidrofóbica	2
	8.2 Impregnación	2
	8.3 Películas protectoras o recubrimientos	2
9) Control Catódico (CC)	9.1 Limitar contenido de oxígeno (en el cátodo) por saturación o recubrimiento superficial	
10) Protección Catódica (CP)	10.1 Aplicación de potencial eléctrico	
11) Control de áreas anódicas (CA)	11.1 Active coating of steel reinforcement	7
	11.2 Painting reinforcement with barrier coatings	7
	11.3 Applying corrosion inhibitors on concrete	

4| EN 1504-parte 2

Productos y sistemas para proteger y reparar estructuras de concreto.

Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad.

Parte 2:

Sistemas de protección de superficies para concreto.

La parte 2 de la norma EN 1504 considera 5 de los 11 principios descritos en EN 1504-9:

(PI) Principio 1 - Protección contra el ingreso:

- 1.1 impregnación hidrofóbica
- 1.2 impregnación
- 1.3 superposiciones o recubrimientos

(MC) Principio 2 - Control de humedad:

- 2.1 impregnación hidrofóbica
- 2.3 superposiciones o recubrimientos

(PR) Principio 5 - Aumento de la resistencia física:

- 5.1 superposiciones o recubrimientos
- 5.2 impregnación

(RC) Principio 6 - Resistencia a químicos:

- 6.1 superposiciones o recubrimientos

(IR) Principio 8 - Incremento de la resistividad

- 8.1 impregnación hidrofóbica
- 8.3 películas protectoras o recubrimientos

Foto 3

Protección de la estructura de concreto de un puente

Foto 4

Protección de la fachada de concreto en un edificio residencial.



Los 5 principios se cumplen con el uso de tres métodos diferentes de protección de superficie:

- **Impregnación hidrofóbica:** tratamiento del concreto para obtener una superficie repelente al agua. Los poros y capilares son recubiertos internamente sin llenarlos. No hay piel en la superficie del concreto, con poco o ningún cambio en su apariencia.

Características de rendimiento de la impregnación hidrofóbica según los principios definidos en EN 1504-9 (tablas 1 y 3 de EN 1504-2).

Características de desempeño	Principio 1 Protección contra ingreso	Principio 2 Control de humedad	Principio 8 Aumento de la resistividad	Metodo de prueba	Requerimientos mínimos (tabla 3 EN 1504, parte 2)
Resistencia a ciclos de hielo/deshielo (determinando pérdida de volumen)	●			EN 13581	Pérdida retardada en volumen con un mínimo de 20 ciclos comparada con una muestra no tratada
Profundidad de penetración	Δ	Δ	Δ	(*)	Clase 1: < 10 mm Clase 2: ≥ 10 mm
Absorción de agua y prueba de resistencia a álcalis	Δ	Δ	Δ	EN 13580	Absorción de agua < 7.5% Resistencia a álcalis < 10%
Velocidad de secado	Δ	Δ	Δ	EN 13579	Clase 1: > 30% Clase 2: > 10%
Difusión de iones cloruro				Estándares y regulaciones nacionales	Sujeto a los estándares y regulaciones nacionales

(*) Profundidad de penetración medida con una precisión de 0,5 mm al abrir la muestra de prueba tratada y rociando la superficie de la fractura con agua según prEN 14630. La profundidad del área seca se considera la profundidad efectiva de la impregnación hidrofóbica.

- para todos los usos previstos Δ para ciertos usos previstos

- **Impregnación:** tratamiento de concreto para reducir la porosidad de la superficie y fortalecer la superficie. Los poros y capilares están parcial o completamente llenos;

Características de desempeño de la impregnación según los principios definidos en EN 1504-9 (tablas 1 y 4 de EN 1504-2)

Características de desempeño	Principio 1 Protección contra ingreso	Principio 5 Aumento en resistencia física	Método de ensayo	Requerimientos mínimos (tabla 4 EN 1504, parte 2)
Resistencia a abrasión		●	EN ISO 5470	Mejora de al menos 30% comparada con una muestra sin tratar
Permeabilidad al vapor de agua	Δ		EN ISO 7783-1 EN ISO 7783-2	Clase I: $S_d < 5$ m Clase II: $5 \text{ m} \leq S_d \leq 50$ m Clase III: $S_d > 50$ m
Absorción capilar y permeabilidad al agua	●	●	EN 1062-3	$W < 0,1 \text{ kg/m}^2 \times h^{0.5}$
Ciclos hielo/deshielo con inmersión en sales de deshielo	Δ	Δ	EN 13687 - 1	Después de ciclos térmicos de envejecimiento: <ul style="list-style-type: none"> • No hay ampollas, fracturas o delaminación • Ensayo de pull-off- prueba de adherencia: <ul style="list-style-type: none"> - vertical: $\geq 0.8 \text{ N/mm}^2$ - horizontal sin carga mecánica: $\geq 1.0 \text{ N/mm}^2$ - horizontal con carga mecánica: $\geq \text{N/mm}^2$
Cargas cíclicas (choque térmico):	Δ	Δ	EN 13687 - 2	
Ciclos térmicos sin impacto de sales de deshielo	Δ	Δ	EN 13687 - 3	
Cláusula 4.1: curado: 7 días a 70°C	Δ	Δ	EN 1062 - 11	
Resistencia química	Δ		EN ISO 2812 - 1	No hay variación visible después de 30 días
Resistencia al impacto		●	EN ISO 6272 - 1	No hay fisuras ni delaminación después de la carga
Ensayo de adherencia a tracción directa	Δ	●	EN 1542	- vertical: $\geq 0.8 \text{ N/mm}^2$ - horizontal con carga mecánica: $\geq 1.0 \text{ N/mm}^2$ - horizontal con carga mecánica: $\geq 1.5 \text{ N/mm}^2$
Ensayo de resistencia al fuego	Δ	Δ	EN 13501 - 1	Euroclass

Protección y Reparación

de concreto

en conformidad con la Norma Europea EN 1504

Características de desempeño	Principio 1 Protección contra ingreso	Principio 5 Aumento en resistencia física	Método de ensayo	Requerimientos mínimos (tabla 4 EN 1504, parte 2)
Resistencia a deslizamiento	Δ	Δ	EN 13036 - 4	Clase I: > 40 probado en estado húmedo (superficie interna húmeda) Clase II: > 40 probado en estado seco (superficie interna seca) Clase III: > 55 probado estado húmedo (externo) o de acuerdo con las regulaciones nacionales
Profundidad de penetración	●	●	(*)	≥ 5 mm
Difusión de ion cloruro	Δ		Estándares y regulaciones nacionales	Sujeto a estándares y regulaciones nacionales

(*) Profundidad de penetración medida con una precisión de 0,5 mm al abrir la prueba tratada y rociando la superficie de la fractura con agua según prEN 14630. La profundidad del área seca se considera la profundidad efectiva de la impregnación hidrofóbica.

● para todos los usos previstos Δ para ciertos usos previstos

- **Recubrimiento:** tratamiento aplicado para formar una capa protectora continua en la superficie del concreto.

Características de desempeño de los recubrimientos según los principios definidos en EN 1504-9 (tablas 1 y 5 de EN 1504-2)

Características de desempeño	Principio 1 Protección contra ingreso	Principio 2 Control de humedad	Principio 5 aumento en resistencia física	Principio 6 resistencia química	Principio 8 Aumento de resistividad	Metodo de ensayo	Requerimientos mínimos (tabla 5 EN 1504, parte 2)
Contracción lineal	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	EN 12617 - 1	≤ 0,3% (adecuado solo para sistemas rígidos con espesor de recubrimiento ≥ 3 mm)
Resistencia a la compresión			Δ	Δ		EN 12190	Clase I: ≥ 35 N/mm ² (ruedas de poliamida) Clase II: ≥ 50 N/mm ² (ruedas de acero)
Resistencia a la compresión	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	EN 1770	Sistemas rígidos para aplicaciones externas: $\alpha_r \leq 30 \cdot 10^{-6} K^{-1}$ (solo para recubrimientos con espesor ≥ 1 mm)
Resistencia a la abrasión			●			EN ISO 5470 - 1	Perdida de peso menor a 3000 mg H22 ruedas/1000 ciclos/ carga 1000 g
Prueba de corte oblicuo	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	EN ISO 2409	Valor de corte: ≤ GT2
Permeabilidad al CO ₂	●					EN 1062 - 6	$S_d > 50$ m
Permeabilidad al vapor de agua	●	●			●	EN ISO 7783 - 1 EN ISO 7783 - 2	Clase I: $S_d < 5$ m Clase II: $5 \text{ m} \leq S_d \leq 50$ m Clase III: $S_d > 50$ m
Absorción capilar y permeabilidad al agua	●	●	●	Δ	●	EN 1062 - 3	$W < 0.1 \text{ kg/m}^2 \times \text{h}^{0.5}$

Protección y Reparación

de concreto

en conformidad con la Norma Europea EN 1504

Características de desempeño	Principio 1 Protección contra ingreso	Principio 2 Control de humedad	Principio 5 aumento en resistencia física	Principio 6 resistencia química	Principio 8 Aumento de resistividad	Metodo de ensayo	Requerimientos mínimos (tabla 5 EN 1504, parte 2)
Ciclos hielo/ deshielo con inmersión en sales de deshielo	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	EN 13687 - 1	Después de ciclos térmicos de envejecimiento: • No hay hinchazon ni ampollas/ no hay fracturas ni delaminación • Adherencia por ensayo de pull-off
Cargas ciclicas (choque termico)	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	EN 13687 - 2	
Ciclos termicos sin impacto de sales de deshielo	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	EN 13687 - 3	
Calusula 4.1: Curado 7 dias a 70°C	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	EN 1062 - 11	
Resistencia al choque termico	Δ		Δ	Δ		EN 13687	
Resistencia termica	Δ					EN ISO 2812 - 1	No hay variación visible después de 30 días de exposición
Resistencia a ataque quimico severo				●		EN 13529	Perdida de dureza (Buchholz o Shore): <50% Clase I: 3 días sin presión Clase II: 28 días sin presión Clase III: 28 días con presión
Puenteo de fisuras	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	EN 1062 - 7	Dependiendo del tipo y las condiciones de evaluación (ej.: clima, dimensión de la fisura y movimientos dinámicos)
Resistencia al impacto			●			EN ISO 6272 - 1	No hay fisuras ni delaminación despues de carga: Clase I: >= 4 Nm Clase II: >= 10 Nm Clase III: >= 20 Nm
Prueba de adherencia ensayo pull-out	●	●	●	●	●	EN 1542	Puenteo de fisuras Sistemas rígidos o flexibles Sin tráfico ≥ 0.8 N/mm ² ≥ 1.0 N/mm ² Tráfico ≥ 1.5 N/mm ² ≥ 2.1 N/mm ²
Resistencia al fuego	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	EN 13501 - 1	Euroclass

Características de desempeño	Principio 1 Protección contra ingreso	Principio 2 Control de humedad	Principio 5 aumento en resistencia física	Principio 6 resistencia química	Principio 8 Aumento de resistividad	Metodo de ensayo	Requerimientos mínimos (tabla 5 EN 1504, parte 2)
Resistencia a deslizamiento	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	EN 13036 - 4	Clase I: >40 probado en estado húmedo (superficie interna húmeda) Clase II: >40 probado en estado húmedo (superficie interna seca) Clase III: >55 probado en estado húmedo (externo) o de acuerdo con las regulaciones nacionales
Clase 4.2: Comportamiento tras agentes atmosféricos artificiales	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	EN 1062 - 11	Después de ciclo de pruebas de 2,000 horas; no hay hinchazón ni ampollas, no hay fracturas o delaminación
Comportamiento anti-estático	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	EN 1081	Clase I: >106e <106Ω (explosivos) Clase II: > 106e < 108Ω (sustancia en riesgo de explosión)
Adherencia a concreto húmedo	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	EN 13578	Después de carga: no hay hinchazón o ampollamiento/ no hay fracturas o delaminación. Adherencia $\geq 1,5$ N/mm ² con tipo de daño en mas del 50% del concreto
Adherencia a concreto húmedo	Δ					Estándares y regulaciones nacionales	Sujeto a estándares y regulaciones nacionales

► 4.1| Reacción al fuego

En todos los productos usados para proteger la superficie de elementos de concreto relacionados con resistencia al fuego, el fabricante debe declarar la clase de reacción al fuego del producto. Productos con hasta 1% en masa o volumen (el más alto de los dos valores) de materiales orgánicos distribuidos uniformemente puede declararse como reacción al fuego Clase A1 sin probar dicho producto. Productos endurecedores con más del 1% en masa o volumen (el más alto de los dos valores) distribución uniforme de materiales orgánicos deben clasificarse de acuerdo con las normas EN 13501-1 y las correspondientes y se debe declarar la clase de reacción al fuego apropiada

► 4.2 | Productos MAPEI certificados de conformidad con EN 1504-2

Antipluviol S

Impregnador hidrofóbico certificado según los principios PI, MC e IR



Colorite Beton

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC e IR



Colorite Performance

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC e IR



Duresil EB

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC, RC e IR



Elastocolor Paint

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC e IR



Elastocolor Rasante

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC e IR



Elastocolor Rasante SF

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC e IR



Elastocolor Waterproof

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC e IR



Idrosilex Pronto RPF

Recubrimiento certificado según los principios MC e IR

Mapecoat DW 25

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC, PR, RC e IR



Mapecoat I 24

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC e IR, PR, RC



Mapecoat I 620 W

Recubrimiento certificado según los principios MC, PR, IR



Mapecoat I 650 WT

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC e IR





Mapecrete Creme Protection

Recubrimiento certificado según los principios de PI, MC, IR



Mapefinish

Recubrimiento certificado según los principios MC e IR



Mapefinish HD

Recubrimiento certificado según los principios MC e IR



Mapefloor Finish 52 W

Recubrimiento certificado según los principios MC e IR



Mapelastic

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC e IR



Mapelastic Foundation

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC e IR



Mapelastic Guard

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC e IR



Mapelastic Smart

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC e IR



Monofinish

Recubrimiento certificado según los principios MC e IR



Planiseal 88

Recubrimiento certificado según los principios MC e IR

Planitop 100

Recubrimiento certificado según los principios MC e IR



Planitop 200

Recubrimiento certificado según los principios MC e IR



Planitop 207

Recubrimiento certificado según los principios MC e IR



Protección y Reparación

de concreto

en conformidad con la Norma Europea EN 1504



Planitop 210

Recubrimiento certificado según MC, principios IR



Planitop 217

Recubrimiento certificado según MC, principios IR



Planitop 530

Recubrimiento certificado según MC, principios IR



Planitop 540

Recubrimiento certificado según los principios MC e IR



Planitop Fast 330

Recubrimiento certificado según los principios MC e IR



Planitop HDM

Recubrimiento certificado según los principios MC e IR



Planitop Smooth & Repair

Recubrimiento certificado según los principios MC e IR



Planitop Smooth & Repair R4

Recubrimiento certificado según los principios MC e IR



Purtop 400 M

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC, PR, RC e IR



Purtop 600

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC, PR, RC e IR



Purtop 1000

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC, PR, RC e IR



Triblock Finish

Recubrimiento certificado según los principios PI, MC, PR, RC e IR



Triblock TMB

Recubrimiento certificado según los principios MC, PR e IR

► 5| EN 1504-parte 3

Productos y sistemas para la reparación y protección de estructuras de concreto.

Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de conformidad.

Parte 3:

Reparación estructural y no estructural

La Parte 3 de EN 1504 considera no solo el mortero y el concreto utilizados junto con otros productos y sistemas para reparar y / o reemplazar concreto deteriorado, sino también la protección de refuerzo de acero para extender la vida útil de las estructuras con signos de deterioro.

Esta parte considera 3 de los 11 principios descritos en EN 1504-9:

(CR) Principio 3 - Reparación de concreto

- 3.1 Aplicación de mortero a mano
- 3.2 Revestimiento con concreto o mortero
- 3.3 Proyección de concreto o mortero

(SS) Principio 4 - Fortalecimiento estructural

- 4.4 Agregar mortero u concreto

(RP) Principio 7 - Preservar y restaurar la pasividad

- 7.1 Aumento del recubrimiento del refuerzo con concreto o mortero adicional
- 7.2 Sustitución de concreto contaminado o carbonatado

Varios parámetros de evaluación, en cuanto al principio y método de reparación, son considerados al momento de clasificar los morteros de reparación.

Características de desempeño	Metodo de ensayo	Principio de reparación			
		3	3	4	7
		Metodo de reparación			
		3.1; 3.2	3.3	4.4	7.1; 7.2
Resistencia a compresión	EN 12190	●	●	●	●
Contenido ion cloruro	EN 1015 - 17	●	●	●	●
Adherencia	EN 1542	●	●	●	●
Expansión/contracción contrastadas	EN 12617 - 4	●	●	●	●
Durabilidad - resistencia a carbonatación	EN 13295	●	●	●	●
Durabilidad Compatibilidad térmica Ciclos de Hielo/deshielo; condiciones de tormenta, ciclos de sequía	EN 13687-1-2-4	Δ	Δ	Δ	Δ
Módulo de elasticidad	EN 13412	Δ	Δ	●	Δ
Resistencia a deslizamiento	EN 13036 - 4	Δ	Δ	Δ	Δ
Coefficiente de expansión térmica	EN 1770	Δ	Δ	Δ	Δ
Absorción capilar (permeabilidad al agua)	EN 13057	Δ	Δ	Δ	Δ

● para todos los usos Δ para ciertos usos

El estándar define 4 clases de mortero: R1 y R2 para mortero no estructural y R3 y R4 para mortero estructural.

Mortero no estructural → **R1 - R2**

Mortero estructural → **R3 - R4**

Las características de desempeño según las diversas pruebas realizadas identifican la clase de Mortero de restauración. Esto significa que todos los tipos de morteros utilizados para trabajos de reparación estructural y no estructural deben satisfacer los requisitos mínimos de acuerdo con la Norma.

Clase R1 mortero de reparación no-estructural

Prueba N°	Características de desempeño	Test method	Requerimiento
			No - estructural
			Clase R1
1	Resistencia a compresión	EN 12190	≥ 10 MPa
2	Contenido ion cloruro	EN 1015 - 17	≤ 0.05%
3	Adherencia	EN 1542	≥ 0.8 MPa
4	Expansión/contracción contrastada	EN 12617 - 4	No requiere
5	Durabilidad - resistencia a carbonatación	EN 13295	No requiere
6	Modulo de elasticidad	EN 13412	No requiere
7	Compatibilidad térmica Hielo-deshielo	EN 13687-1	Inspeccion visual despues de 50 ciclos
8	Compatibilidad térmica Tormentas	EN 13687-2	Inspeccion visual despues de 30 ciclos
9	Compatibilidad térmica Ciclos de sequía	EN 13687-4	Inspeccion visual despues de 30 ciclos
10	Resistencia a deslizamiento	EN 13036 - 4	Clase I: > 40 unidades con prueba húmeda Clase II: > 40 unidades con prueba seca Clase III: > 55 unidades con prueba húmeda
11	Coefficiente de expansión térmica	EN 1770	No se requiere si las pruebas 7, 8 o 9 se han realizado, de otra forma declarar el valor
12	Absorción capilar (permeabilidad al agua)	EN 13057	No requiere

Clase R2 Mortero de reparación no-estructural

Prueba N°	Características de desempeño	Test method	Requerimiento
			No - estructural
			Clase R2
1	Resistencia a compresión	EN 12190	≥ 15 MPa
2	Contenido ion cloruro	EN 1015 - 17	$\leq 0.05\%$
3	Adherencia	EN 1542	≥ 0.8 MPa
4	Expansión/contracción contrastada	EN 12617 - 4	Resistencia a adherencia después del ensayo ≥ 0.8 MPa
5	Durabilidad - resistencia a carbonatación	EN 13295	No requiere
6	Modulo de elasticidad	EN 13412	No requiere
7	Compatibilidad térmica Hielo-deshielo	EN 13687-1	Resistencia de adherencia después de 50 ciclos ≥ 0.8 MPa
8	Compatibilidad térmica Tormentas	EN 13687-2	Resistencia de adherencia después de 30 ciclos ≥ 0.8 MPa
9	Compatibilidad térmica Ciclos de sequía	EN 13687-4	Resistencia de adherencia después de 30 ciclos ≥ 0.8 MPa
10	Resistencia a deslizamiento	EN 13036 - 4	Clase I: > 40 unidades con prueba húmeda Clase II: > 40 unidades con prueba seca Clase III: > 55 unidades con prueba húmeda
11	Coefficiente de expansión térmica	EN 1770	No requerida si las pruebas 7,8 o 9 fueron realizadas, de otra manera declarar el valor
12	Absorción capilar (permeabilidad al agua)	EN 13057	$\leq 0.5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-0.5}$

Foto 5
Reforzamiento de una estructura de concreto con **PLANITOP HDM + MAPEGRID G220**, Mortero no estructural clase R2



Protección y Reparación

de concreto

en conformidad con la Norma Europea EN 1504

Clase R3 Mortero de reparación no-estructural

Prueba N°	Características de desempeño	Test method	Requerimiento
			No - estructural
			Clase R3
1	Resistencia a compresión	EN 12190	≥ 25 MPa
2	Contenido ion cloruro	EN 1015 - 17	$\leq 0.05\%$
3	Adherencia	EN 1542	≥ 1.5 MPa
4	Expansión/contracción contrastada	EN 12617 - 4	Resistencia a adherencia después del ensayo ≥ 1.5 MPa
5	Durabilidad - resistencia a carbonatación	EN 13295	$d_k \leq$ concret de control
6	Modulo de elasticidad	EN 13412	≥ 15 GPa
7	Compatibilidad térmica Hielo-deshielo	EN 13687-1	Resistencia a adherencia después de 50 ciclos ≥ 1.5 MPa
8	Compatibilidad térmica Tormentas	EN 13687-2	Resistencia a adherencia después de 30 ciclos ≥ 1.5 MPa
9	Compatibilidad térmica Ciclos de sequía	EN 13687-4	Resistencia a adherencia después de 30 ciclos ≥ 1.5 MPa
10	Resistencia a deslizamiento	EN 13036 - 4	Clase I: > 40 unidades con prueba húmeda; Clase II: > 40 unidades con prueba seca; Clase III: > 55 unidades con prueba húmeda.
11	Coefficiente de expansión térmica	EN 1770	No requerida si las pruebas 7, 8 o 9 fueron realizadas, de otra manera declarar el valor
12	Absorción capilar (permeabilidad al agua)	EN 13057	$\leq 0.5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{-0.5}$



Foto 6
Aplicación de **MAPEGROUT 430** proyectado, Mortero estructural clase R3 en una estructura de concreto

Clase R4 Mortero de reparación no-estructural

Prueba N°	Características de desempeño	Test method	Requerimiento
			No - estructural
			Clase R4
1	Resistencia a compresión	EN 12190	≥ 45 MPa
2	Contenido ion cloruro	EN 1015-17	$\leq 0.05\%$
3	Adherencia	EN 1542	≥ 2.0 MPa
4	Expansión/contracción contrastada	EN 12617-4	Resistencia a adherencia después del ensayo - ≥ 2.0 MPa
5	Durabilidad - resistencia a carbonatación	EN 13295	$d_k \leq$ concreto de control
6	Modulo de elasticidad	EN 13412	≥ 20 GPa
7	Compatibilidad térmica Hielo-deshielo	EN 13687-1	Resistencia a adherencia después de 50 ciclos - ≥ 2.0 MPa
8	Compatibilidad térmica Tormentas	EN 13687-2	Resistencia a adherencia después de 30 ciclos ≥ 2.0 MPa
9	Compatibilidad térmica Ciclos de sequía	EN 13687-4	Resistencia a adherencia después de 30 ciclos ≥ 2.0 MPa
10	Resistencia a deslizamiento	EN 13036 - 4	Clase I: > 40 unidades con prueba húmeda Clase II: > 40 unidades con prueba seca Clase III: > 55 unidades con prueba húmeda
11	Coefficiente de expansión térmica	EN 1770	Not required if tests 7,8 or 9 are carried out, otherwise declared value
12	Absorción capilar (permeabilidad al agua)	EN 13057	$\leq 0.5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{h}^{0.5}$

Foto 7

Estructura de concreto de gran escala reparada con **MAPEGROUT T60**, mortero estructural clase R4









► 5.1| Reaction to fire

Para todos los productos utilizados para reparar elementos de concreto sujetos a requisitos de resistencia al fuego, el fabricante debe declarar la clase de reacción al fuego del producto de reparación. Productos con hasta 1% en masa o volumen (el más alto de los dos valores) de distribución uniforme de materiales orgánicos pueden declararse como de reacción al fuego Clase A1 sin probar dicho producto.










Productos de reparación endurecidos con más del 1% en masa o volumen (el más alto de los dos valores) de materiales orgánicos distribuidos uniformemente debe clasificarse de acuerdo con las normas EN 13501-1 y se debe declarar la clase de reacción al fuego apropiada.

► 5.2| MAPEI products certified in compliance with EN 1504-3

Producto	Clase - Tipo	
Idrosilex Pronto RPF	R2 - PCC	
Mapefinish	R2 - PCC	
Monofinish	R2 - PCC	
Planitop HDM	R2 - PCC	
Planitop HDM Maxi	R2 - PCC	
Planitop Smooth & Repair	R2 - PCC	
Idrosilex Pronto RPG	R3 - PCC	
Mapegrout 430	R3 - CC	








Producto	Clase - Tipo	
Mapegrout LM2K	R3 - PCC	
Mapegrout Fast-Set	R3 - PCC	
Mapegrout T40	R3 - PCC	
Planitop 400	R3 - CC	
Mapefill MF 610	R4 - CC	
Mapegrout BM	R4 - PCC	
Mapegrout BMT3	R4 - PCC	
Mapegrout Hi-Flow	R4 - CC	
Mapegrout Hi-Flow B2	R4 - CC	
Mapegrout Hi-Flow GF	R4 - CC	
Mapegrout Hi-Flow TI 20	R4 - CC	
Mapegrout Easy Flow	R4 - CC	

Protección y Reparación

de concreto

en conformidad con la Norma Europea EN 1504



Producto	Clase - Tipo	
Mapegrout Easy Flow GF	R4 - CC	
Mapegrout FMR	R4 - CC	
Mapegrout GF Betoncino B1	R4 - CC	
Mapegrout Gunite	R4 - CC	
Mapegrout SV	R4 - CC	
Mapegrout SV Fiber	R4 - CC	
Mapegrout SV T	R4 - CC	
Mapegrout T60	R4 - CC	
Mapegrout Thixotropic	R4 - PCC	
Planitop HPC	R4 - CC	
Planitop HPC Floor	R4 - CC	
Planitop Smooth & Repair R4	R4 - CC	

► 6| EN 1504-parte 4

Productos y sistemas para proteger y reparar estructuras de concreto. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de conformidad

Parte 4:

Pegado estructural

a parte 4 de EN 1504 especifica el desempeño (Incluyendo durabilidad) y los requerimientos de identificación y seguridad de los productos y sistemas usados para pegado estructural de materiales de refuerzo en estructuras de concreto antiguas, incluyendo:

- Adherencia de platinas de acero u otros materiales adecuados (por ejemplo, compuestos reforzados con fibra) a la superficie externa de estructuras del concreto con fines de refuerzo
- Unión de concreto endurecido sobre concreto endurecido, generalmente asociado con el uso de elementos prefabricados para reparación y reforzamiento;
- Verter concreto fresco sobre concreto endurecido utilizando una junta flexible unida, formando parte integral de una nueva estructura compuesta por los tres elementos.

La parte 4 de EN 1504 solo considera el principio 4 descrito en EN 1504-9:

(SS) Principio 4 - Reforzamiento estructural

4.3 Unión de platinas de refuerzo

4.4 Adición de mortero o concreto

Fotos 8 y 9

Pegado estructural de concreto endurecido sobre concreto endurecido utilizando **ADESILEX PG1**, adhesivo estructural certificado de acuerdo a EN 1504-4

Foto 10

Pegado estructural de concreto fresco sobre concreto endurecido utilizando **EPORIP**, adhesivo estructural certificado de acuerdo a EN 1504-4



Protección y Reparación

de concreto

en conformidad con la Norma Europea EN 1504

Características de desempeño para productos/métodos de pegado estructural

Características de desempeño	Principio 4 - Consolidación estructural					
	Método 4.3			Método 4.4		
	Usos	Método de ensayo	Requerimientos	Usos	Método de ensayo	Requerimientos
Según la aplicación: - En superficies verticales internas; - En superficies horizontales externas - Por inyección	Δ Δ Δ	EN 1799 EN 1799 EN 12618-2	(1*) (2*) (3*)	Δ Δ Δ	EN 1799 EN 1799 EN 12618-2	(1*) (2*) (3*)
Según la aplicación y tipo de curado en las siguientes condiciones ambientales particulares: - Bajas o altas temperaturas - Sustrato húmedo	Δ -	EN 12188	(4*)	Δ ●	EN 12636 o EN 12615	(9*)
Adherencia: - Platina sobre platina - Platina sobre concreto - Acero sobre acero (ambos con protección anticorrosiva) - Acero con protección anticorrosiva sobre concreto - Concreto endurecido sobre concreto endurecido - Concreto fresco sobre concreto fresco	● ● Δ Δ - -	EN 12188	(5*)	- - - - ● ●	EN 12636 or EN 12615	(9*)
Durabilidad del sistema compuesto: - Ciclos termales - Ciclos húmedos	● ●	EN 13733	(6*)	● ●	EN 13733	(10*)
Características del material para los diseñadores: - Tiempo abierto - Tiempo de trabajabilidad - Modulo elástico a compresión - Resistencia a compresión - Resistencia al corte Temperatura de transición vítrea - Coeficiente de expansión térmico - Contracción	● ● ● Δ - ● ● ● ● ● ●	EN 12189 EN ISO 9514 EN 13412 EN ISO 178 - EN 12188 EN 12614 EN 1770 EN 12617-1 o EN 12617-3	(7*) (8*) $\geq 2000 \text{ N/mm}^2$ $\geq 2000 \text{ N/mm}^2$ - $\geq 12 \text{ N/mm}^2$ $\geq 40^\circ\text{C}$ $\leq 100 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}$ $\leq 0.1\%$	● ● ● ● ● ● ● ● ● ●	EN 12189 EN ISO 9514 EN 13412 EN ISO 178 EN 12190 EN 12615 EN 12614 EN 1770 EN 12617-1 o EN 12617-3	(7*) (8*) $\geq 2000 \text{ N/mm}^2$ $\geq 2000 \text{ N/mm}^2$ $\geq 30 \text{ N/mm}^2$ $\geq 6 \text{ N/mm}^2$ $\geq 40^\circ\text{C}$ $\leq 100 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}$ $\leq 0.1\%$

● para todos los usos previstos Δ para ciertos usos previstos

- (1*) *El material no debe caer más de 1 mm cuando se aplica en un espesor inferior a 3 mm;*
- (2*) *El área de superficie del agente adhesivo después de la prueba de aplastamiento no debe ser inferior a 3000 mm² (60 mm de diámetro);*
- (3*) *Con la prueba en seco, la fractura debe ocurrir en el concreto;*
- (4*) *Resistencia al corte por compresión de prismas unidos oblicuamente en varios ángulos θ no debe ser inferior a los siguientes valores de σ_0 N / mm²:*

θ	σ_0
50°	50
60°	60
70°	70

- (5*) *La tensión de tracción creada por la junta adherida en una prueba de tracción directa no debe ser inferior a 14 N / mm². Resistencia al corte por compresión de los prismas unidos oblicuamente en varios ángulos θ no debe ser inferior a los siguientes valores de σ_0 N / mm²:*

θ	σ_0
50°	50
60°	60
70°	70

- (6*) *La carga de compresión de corte en caso de falla de las muestras de concreto endurecido después de la exposición a ciclos térmicos o ambientes húmedos en caliente no deben ser inferiores a la resistencia a la tracción del concreto. Las muestras de acero a acero no deben romperse después de ser expuestas a los ciclos térmicos o ambientes calientes-húmedos;*
- (7*) *Valor declarado \pm 20%;*
- (8*) *Valor declarado;*
- (9*) *Según EN 12636 para concreto endurecido sobre concreto endurecido, la resistencia a la flexión, la prueba debe provocar el fallo del concreto. Para concreto fresco sobre concreto endurecido, la prueba directa de resistencia a la tracción debe provocar la falla del concreto. Según EN 12615 la prueba de corte compresivo debe provocar la falla del concreto;*
- (10*) *La carga de corte a compresión en la falla del concreto endurecido sobre concreto endurecido o concreto fresco sobre muestras de concreto endurecido después de la exposición a ciclos térmicos o ambientes húmedos cálidos no deben ser inferiores a la resistencia a la tracción más baja de la unión o el concreto original.*

► 6.1| Reacción al fuego

Para todos los productos de unión estructural utilizados en elementos sujetos a requisitos de resistencia al fuego, el fabricante debe declarar la clase de reacción al fuego del producto.

Productos con hasta 1% en masa o volumen (el más alto de los dos valores) de distribución uniforme de materiales orgánicos se pueden declarar como clase de reacción al fuego A1 sin probar dicho producto.

Productos endurecidos con más del 1% en masa o volumen (el más alto de los dos valores) de los materiales orgánicos distribuidos uniformemente deben clasificarse de acuerdo con las normas EN 13501-1 y se debe declarar la clase de reacción al fuego adecuada.

► 6.2| MAPEI products certified in compliance with EN 1504-4

Adesilex PG1

Adhesivo estructural (concreto/placa y concreto/concreto)



Adesilex PG1 Fast-set

Structural adhesive (concrete/plate and concrete/concrete)



Adesilex PG2

Adhesivo estructural (concreto/placa y concreto/concreto)



Adesilex PG4

Adhesivo estructural (concreto/placa y concreto/concreto)



Eporip

Adhesivo estructural (concreto/placa y concreto/concreto)



MapeWrap 11

Adhesivo estructural (concreto/placa y concreto/concreto)



MapeWrap 12

Adhesivo estructural (concreto/placa y concreto/concreto))



MapeWrap 21

Adhesivo estructural (concreto/placa y concreto/concreto)



MapeWrap 31

Adhesivo estructural (concreto/placa y concreto/concreto)



► 7| EN 1504-parte 5

Productos y sistemas para proteger y reparar estructuras de concreto.
Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad.

Parte 5:

Inyección de concreto.

La parte 5 de la norma EN 1504 se refiere a los productos utilizados para inyección, reparación y protección del concreto. estructuras, utilizadas para:

- rellenar grietas, huecos e intersticios en concreto para transmitir fuerzas (categoría F);
- relleno dúctil de grietas, huecos e intersticios en concreto (categoría D);
- relleno expansivo de grietas, huecos e intersticios en concreto (categoría S).

Esta parte considera dos de los 11 principios descritos en EN 1504-9:

(PI) Principio 1 - Protección contra el riesgo de penetración:

1.5 Relleno de grietas

(SS) Principio 4 - Fortalecimiento estructural

4.5 Inyección en grietas, huecos o intersticios

4.6 Relleno de grietas, huecos o intersticios

Foto 11
Inyectando **EPOJET** en una losa
de concreto fisurada



Productos de inyección para rellenar grietas, huecos e intersticios en concreto con transmisión de fuerzas (F):

- productos capaces de adherirse a la superficie del concreto y permitir la transmisión de fuerzas a través de ellos..

Características y requerimientos de desempeño de productos para inyección de fisuras con transmisión de esfuerzos

	Performance characteristics	Método de ensayo	Principio de reparación			Requerimiento
			1	4	4	
			Método de reparación			
			1.5	4.5	4.6	
CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	Adherencia a tracción (H, P)	EN 12618-2	●	●	●	- > 2 N/mm ² (H) - > 0,6 N/mm ² (para productos de inyección de fisuras y llenado de cavidades únicamente) - Falla cohesiva en el sustrato (P)
	Adherencia por corte inclinado (HP))	EN 12618-3	Δ	Δ	Δ	Falla monolítica
	Contracción volumétrica (P)	EN 12617-2	●	●	●	< 3%
	Bleeding - Fluides de Lechada (H)	EN 445/3.3	●	●	●	Bleeding < 1% en el volumen inicial despues de 3 horas
	Variación en volumen	EN 445/3.4	●	●	●	- 1% < variation in volume < 5% of the initial volume
	Temperatura de transición vítrea (P)	EN 12614	Δ	Δ	Δ	> 40°C
	Contenido ion cloruro (H)	EN 196-21	Δ	Δ	Δ	< 0,2%
CARACTERÍSTICAS DE TRABAJABILIDAD	Inyectabilidad en medio seco (H, P)*	EN 1771 EN 12618-2	●	●	●	Clase de inyectabilidad: Alta: <4 minutos para fisuras de 0,1 mm - mínima: < 8 minutos para fisuras de 0,2 y 0,3 mm Rango de llenado de fisuras > 90% Tensión indirecta: > 7 N/mm ² (P) - > 3 N/mm ² (H)
	Inyectabilidad en medo no seco (H, P)*	EN 1771 EN 12618-2	●	●	●	Clase de inyectabilidad - Alta: <4 minutos para fisuras de 0,1 mm - mínima: < 8 minutos para fisuras de 0,2 y 0,3 mm Rango de llenado de fisuras > 90% Tensión indirecta: > 7 N/mm ² (P) - > 3 N/mm ² (H)
	Viscosidad (P)	EN ISO 3219	●	●	●	Valor declarado
	Tiempo de flujo (H)	EN 14117	●	●	●	Valor declarado

CARACTERÍSTICAS DE REACTIVIDAD	Tiempo de trabajabilidad (H, P)	EN ISO 9514	●	●	●	Declared value
	Tiempo de desarrollo de resistencias en los polímeros (P)	EN 1543	●	●	●	Resistencia a tensión > 3 N/mm ² durante 72 horas a la mínima temperatura de aplicación o dentro de 10 horas a la temperatura mínima de aplicación para movimientos diarios de mas del 10% de las fisuras mas largas o las de 0,03 mm (el valor mas bajo)
	Tiempo de curado(H)	EN 196-3	●	●	●	Valor declarado
DURABILIDAD	Adhesión por enlace de tracción resistencia después de térmica y húmeda ciclos de secado (H, P)	EN 12618-2	●	●	●	Reduction of tensile strength less than 30% of initial values (H) Cohesive failure in the substrate (P)
	Compatibilidad con concreto (H, P)	EN 12618-2	●	●	●	Reducción de la resistencia a tensión menor del 30% de los valores iniciales (H) Falla cohesiva en el sustrato (P)

● para todos los usos Δ para ciertos usos

(H) Adhesivos hidráulicos (P) Adhesivos poliméricos reactivos

* Ancho de las fisuras: 0,1 mm - 0,2 mm - 0,3 mm: determinan la inyectabilidad y la prueba de tracción directa (EN 1771);

* Ancho de fisuras: 0,5 mm - 0,8 mm o si no se encuentra en la EN 1771; tratarlo como adherencia a traves del ensayo de resistencia a la tracción (EN 12618-2).

Productos de inyección para el relleno dúctil de grietas, huecos e intersticios en concreto (D): productos flexibles capaces de soportar movimientos sucesivos.

Características y requerimientos de desempeño de productos para relleno dúctil de fisuras, orificios e intersticios en concreto:

	Características de desempeño	Método de ensayo	Principio de reparación	Requerimiento
			1	
			Método de reparación	
			1.5	
CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	Capacidad de adherencia y elongación de productos para inyección dúctil (P)	EN 12618-1	●	- > 2 N/mm ² (H) - > 0.6 N/mm ² (for injection products for filling voids and interstices only) - Cohesive failure in the substrate (P)
	Estanqueidad del agua (P)	EN 14068	△	Falla monolítica
	Temperatura de transición vítrea	EN 12614	△	< 3%
CARACTERÍSTICAS DE TRABAJABILIDAD	Inyectabilidad en medio seco (P)*	EN 1771 EN 12618-2	●	Clase de inyectabilidad: - alta: < 4 minutos para fisuras de 0,1 mm - mínima: < 8 minutos para fisuras de 0,2 y 0,3 mm Rango de inyección > 90%
	Inyección en medio no seco (P)*	EN 1771 EN 12618-2	●	Injectability class: - high: < 4 minutes for 0.1 mm cracks - minimum: < 8 minutes for 0.2 and 0.3 mm cracks Degree of crack filling > 90%
	Viscosidad (P)	EN ISO 3219	●	Valor declarado
	Desarrollo de radio de expansión (P)		△	Valor declarado
CARACTERÍSTICAS DE REACTIVIDAD	Tiempo de trabajabilidad(P)	EN ISO 9514	●	Valor declarado
DURABILIDAD	Compatibilidad con concreto (P)	EN 12618-2	●	No se presentan fallas durante el ensayo de compresión. Deformación < 20%

● para todos los usos △ para ciertos usos

(P) Adhesivos poliméricos reactivos

* Ancho de las fisuras: 0,1 mm - 0,2 mm - 0,3 mm: determinan la inyectabilidad (P)

* Ancho de fisuras: 0,5 mm - 0,8 mm o si no se encuentra en la EN 1771; inyección entre losas de concreto (P).



Productos de inyección para el relleno expansivo de grietas, huecos e intersticios en concreto (S): productos en estado reactivo con capacidad de expansión repetida por absorción de agua para que las moléculas de agua se unan a las moléculas del producto inyectado.

Características y requerimientos de desempeño para inyección de grietas, vacíos e intersticios en concreto, con productos expansivos.

	Características de desempeño	Método de ensayo	Principio de reparación	Requerimiento
			1	
			Método de reparación	
			1.5	
CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	Estanqueidad del agua (P)	EN 14068	●	Estanqueidad a 2×10^5 Pa para aplicaciones especiales: estanqueidad a 7×10^5 Pa
	Comportamiento con corrosión (P)	EN 12614	Δ	No deberá contener sustancias a niveles que puedan ocasionar corrosión al acero de refuerzo
CARACTERÍSTICAS DE TRABAJABILIDAD	Viscosidad (P)	EN ISO 3219	●	≤ 60 mPa·s Rango de llenado de fisuras $> 95\%$
	Desarrollo de radio de expansión (P)	EN 14498	●	Valor declarado
CARACTERÍSTICAS DE REACTIVIDAD	Tiempo de trabajabilidad(P)	EN ISO 9514	●	Valor declarado
DURABILIDAD	Sensitividad al agua: radio de expansión causada por condición de humedad (P)	EN 14498 (A acondicionamiento de agua)	●	El radio de expansión debe ser constante en condición de inmersión
	Sensitividad a ciclos húmedo-seco (P)	EN 14498 (B acondicionamiento de agua)	●	No deben existir variaciones en el radio de expansión tras la inmersión en agua seguida por ciclos húmedo-seco
	Compatibilidad con concreto (P)	EN 12637-1	●	Las propiedades de resistencia comparadas con la muestra sumergida no deben diferir en más del 20%

● para todos los usos Δ para ciertos usos
(P) Adhesivos poliméricos reactivos

► 7.1 Productos MAPEI certificados de conformidad con EN 1504-5

Epojet Formular con aglutinante polimérico reactivo U(F1)W(2)(1)(5/30)(0)	
Epojet LV Formular con aglutinante polimérico reactivo U(F1)W(1)(1/2)(10/35)(0)	
Convenciones: U: uso previsto W: trabajabilidad	



F: Producto de inyección para el llenado de grietas por transmisión de fuerza:

F1: Unión por resistencia a la tracción > 2 N/mm² (mediante inyección en grietas, huecos e intersticios);

F2: Unión por resistencia a la tracción > 0.6 N / mm² (mediante inyección en grietas, huecos e intersticios);

La letra W es seguida por 4 grupos de números:

Primer grupo:

- (1, 2, 3, 5, 8) es el espesor mínimo garantizado por la grieta medida en décimas de un milímetro;

Segundo grupo:

- nivel de humedad de la grieta

(1 para seco, 2 para húmedo, 3 para inundado y 4 para agua corriente);

Tercer grupo:

- temperatura de aplicación mínima y máxima;

Cuarto grupo:

- (0) utilizado para grietas sin movimientos diarios regulares o con movimientos inferiores al 10% o 0.03 mm durante el curado.

- (1) utilizado para grietas con movimientos diarios regulares de más del 10% o 0.03 mm durante el curado

Por ejemplo: **EPOJET: U(F1)W(2)(1)(5/30)(0)**

Producto de inyección para rellenar grietas de transmisión de fuerza con unión por resistencia a la tracción > 2 N / mm². Inyectable en grietas secas > 0,2 mm. Adecuado para uso de 5°C a 30°C. Usado para grietas sin movimientos diarios regulares o con movimientos de menos del 10% o 0.03 mm durante curado.

► 8| EN 1504-parte 6

Productos y sistemas para proteger y reparar estructuras de concreto.

Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad.

Parte 6:

Anclaje de barras de acero de refuerzo.

La parte 6 de la norma EN 1504 se refiere a los aglutinantes de resina hidráulica o sintética (o una mezcla de ambos). Con una consistencia fluida o tixotrópica utilizada para anclar barras de refuerzo de acero en estructuras de concreto.

La Parte 6 de EN 1504 solo considera el principio 4 descrito en EN 1504-9:

(SS) Principio 4 - Fortalecimiento estructural

4.2 Instalación de armaduras adheridas en agujeros preformados o perforados en el concreto

Foto 12
Anclaje de barras de acero
en concreto usando
PLANIGROUT 300



Características de desempeño	Principio de reparación 4	Método de reparación	Requerimiento
	Método de ensayo		
Extracción	●	prEN 1881	Desplazamiento ≤ 0.6 mm con cargas de 75 KN
Contenido ion cloruro	●	EN 1015-17	$\leq 0.05\%$
Temperatura de transición vítrea*	●	EN 12614	$\geq 45^{\circ}\text{C}$ o 20°C sobre la máxima temperatura ambiente de la estructura en servicio, la mayor de las anteriores
Deformación a tensión	●	prEN 1544	Desplazamiento ≤ 0.6 mm después de carga continua de 50 KN por 3 meses

● para todos los usos - * para polímeros únicamente (productos PC)

► 8.1| Reacción al fuego

Para todos los productos utilizados en reparación de elementos de concreto sujetos a requisitos de resistencia al fuego, el fabricante debe declarar la clase de reacción al fuego del producto de reparación.

Productos con hasta 1% en masa o volumen (el más alto de los dos valores) de distribución uniforme de materiales orgánicos se pueden declarar como clase de reacción al fuego A1 sin probar dicho producto.

Productos de reparación endurecidos con más del 1% en masa o volumen (el más alto de los dos valores) de materiales orgánicos distribuidos uniformemente debe clasificarse de acuerdo con las normas EN 13501-1 y la clase apropiada de reacción al fuego debe declararse.

► 8.2| Productos MAPEI certificados de conformidad con EN 1504-6



Epojet

Producto de anclaje



Mapefill

Producto de anclaje



Mapefill F

Producto de anclaje



Mapefill MF

Producto de anclaje



Mapefill MF 610

Producto de anclaje

Mapefill R

Producto de anclaje



Planigrout 300

Producto de anclaje



► 9| EN 1504-parte 7

Productos y sistemas para proteger y reparar estructuras de concreto.

Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad.

Parte 7:

Protección del acero de refuerzo contra la corrosión

Con el fin de crear condiciones en las que sea imposible por tratarse de áreas potencialmente anódicas en donde el acero de refuerzo hace parte del proceso de corrosión; pueden definirse dos tipos diferentes de revestimiento

- Recubrimientos activos: recubrimientos que contienen pigmentos electroquímicamente activos que pueden funcionar como inhibidores o que pueden proporcionar protección catódica localizada.*
- Recubrimientos de barrera: recubrimientos que aíslan el acero de refuerzo del agua en poro de la matriz cementosa circundante.

* El cemento se considera un pigmento activo debido a su alta alcalinidad.

La parte 7 de las normas EN 1504 considera solo el principio 11 descrito en EN 1504-9:



Foto 13

Barras de refuerzo de acero en vigas de puente tratadas **MAPEFER 1K**, capa protectora anticorrosión

(CA) Principio 11 - Control de áreas anódicas

11.1 Recubrimiento activo del acero de refuerzo

11.2 Pintura del refuerzo con recubrimientos de barrera

Características de desempeño	Principio de reparación 11		Método de ensayo	Requerimiento
	Método de reparación			
	11.1	11.2		
Protección a la corrosión	●	●	EN 15183	El ensayo debe ser considerado exitoso si las áreas del acero recubiertas están libres de corrosión y si el ancho de las fisuras al rededor de la barra son de menos de 1 mm
Temperatura de transición vítrea	△	△	EN 12614	Mínimo 10°K sobre la temperatura de servicio máxima
Cohesión en la matriz (acero revestido dentro del concreto)	△	△	EN 15184	Esta es evaluada considerando la resistencia a pegado con un desplazamiento de $\Delta = 0,1$ mm El ensayo se considera exitoso si la resistencia al pegado de las barras recubiertas es al menos 80% del valor para barras sin recubrimiento

● para todos los usos △ para ciertos usos

► 9.1 | Productos MAPEI certificados según EN 1504-7



Mapefer

Refuerzo de protección contra la corrosión



Mapefer 1K

Refuerzo de protección contra la corrosión



Foto 14

Barras de refuerzo en una torre de enfriamiento tratada con MAPEFER 1K



Protección y Reparación de concreto en conformidad con la Norma Europea EN 1504

► 10| EN 1504-parte 8

Productos y sistemas para proteger y reparar estructuras de concreto.
Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad..

Parte 8:

Control de calidad y evaluación de la conformidad

La Parte 8 de la Norma especifica los procedimientos para el control de calidad, la evaluación de la conformidad y marcado y etiquetado de los productos y sistemas para proteger y reparar concreto según EN 1504, partes 2 a 7. Está especialmente dirigido a fabricantes e institutos de certificación.

Los siguientes temas están cubiertos en la Norma:

Muestreo:

- descripción y registro;
- frecuencia de muestreo.

Evaluación de la conformidad:

- descripción y tipos de pruebas iniciales;
- pruebas de identificación;
- pruebas de rendimiento;
- control de producción en fábrica.

Marcado y etiquetado

Evaluación, vigilancia y certificación de fábrica control de producción

Tareas del organismo de inspección:

- evaluación inicial del control producción en la fábrica;
- vigilancia constante del control de producción de la fábrica.

Tareas del instituto de certificación:

- certificación del control de producción en la fábrica controlar;
- acciones correctivas a implementar en caso de inconformidad.



CE 1305.0767	MAPEI Via Cafiero, 22 - 20158 Milano - Italy www.mapei.it	09 CPR-IT1/0210 EN 1504-2:2004 MAPELASTIC
		Two-component coating for intended use in concrete surface protection by protection against ingress, moisture control and increasing resistivity methods Permeability to CO ₂ : s ₁ > 50 m Water vapour permeability: Class I Capillary absorption and permeability to water: < 0.1 kg·m ⁻² ·h ^{0.5} Thermal compatibility: ≥ 0.8 N/mm ² - Freeze-Thaw cycling: ≥ 0.8 N/mm ² - Thunder Shower: ≥ 0.8 N/mm ² Crack-bridging ability: Class A3 (-20°C) Adhesion strength by pull-off test: ≥ 0.8 N/mm ² Reaction to fire: Class C-s1,d0 see SDS Dangerous substances: see SDS
CE 0370	MAPEI Via Cafiero, 22 - 20158 Milano - Italy www.mapei.it	14 CPR-IT1/0430 EN 14891:2012 MAPELASTIC
		Liquid-applied, two-component, water impermeable product CM 02, for all external installations and swimming pools, beneath ceramic tiling (bonded with a C2 adhesive in accordance with EN 12004) Initial tensile adhesion strength: ≥ 0.5 N/mm ² Waterproofing: no penetration Crack bridging ability: - under standard conditions (+23°C) ≥ 0.75 mm - at very low temperature (-20°C) ≥ 0.75 mm Durability for tensile adhesion strength: - after water contact: ≥ 0.5 N/mm ² - after heat ageing: ≥ 0.5 N/mm ² - after freeze-thaw cycles: ≥ 0.5 N/mm ² - after contact with lime water: ≥ 0.5 N/mm ² Release of dangerous substances: see SDS

► **11| EN 1504-parte 10**

Productos y sistemas para proteger y reparar estructuras de concreto.
Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad.

Parte 10:

Aplicación del sitio de productos y control de calidad de las obras.

La parte 10 de la norma EN 1504 contiene los requisitos para las condiciones del sustrato antes y después de la aplicación, incluida la estabilidad estructural, almacenamiento, preparación y aplicación de productos y sistemas para proteger y reparar estructuras de concreto, incluyendo control de calidad, mantenimiento, salud, seguridad y medio ambiente. Todos los proyectos de reparación y protección se caracterizan por 5 puntos fundamentales:

- 1) Análisis y diagnóstico de las causas del deterioro;
- 2) La elección correcta de métodos y sistemas para restaurar la estructura a su eficiencia original;
- 3) Preparación cuidadosa tanto del concreto como del acero de refuerzo;
- 4) La elección correcta de productos / sistemas de acuerdo con la Norma y la aplicación de métodos por operarios capacitados y experimentados;
- 5) Respeto por la salud y la seguridad de los operarios y el medio ambiente antes y durante la aplicación.

► **11.1| Diagnóstico de las causas del deterioro**

Hay una multitud de técnicas de pruebas de diagnóstico que se pueden resumir en tres grupos principales:

- Pruebas físicas no destructivas, como inspección visual para encontrar grietas y manchas, localización de huecos, medición del concreto alrededor del refuerzo, mapeo potencial para determinar la condición del acero de refuerzo y medir el tamaño de grietas;
- Pruebas químicas como el uso de fenolftaleína para medir la profundidad de concreto carbonatado, contenido de iones de cloruro, análisis microscópico, etc.;
- Pruebas físicas destructivas como el análisis de muestras de núcleos para determinar características mecánicas del concreto.

► **11.2| Selecting the correct method and preparation of substrates**

La primera parte de EN 1504-10 se refiere a todas las fases para preparar el sustrato y se divide en: preparación del concreto y preparación del acero de refuerzo.

Preparación del concreto

El sustrato debe estar preparado correctamente para eliminar todo el concreto deteriorado y desprendido hasta que se obtenga un sustrato sólido y fuerte con una superficie rugosa. Cualquier área previamente reparada y que no está perfectamente adherida también debe eliminarse.

La preparación puede llevarse a cabo mediante chorro de agua, desbaste de la superficie o retirando el concreto. Preparation may be carried out by hydro-blasting, roughing the surface or by removing the concrete.

Preparación del refuerzo de acero

Tanto el acero de refuerzo viejo como el nuevo deben estar preparados correctamente y estar libres de todo concreto contaminado antes de aplicar cualquier tipo de sistema de protección o reparación. El acero de refuerzo se puede preparar con chorro de arena en la superficie.

► **11.3| Aplicación de productos y sistemas**

Además de ser adecuados para el sustrato y la estructura en reparación, todos los productos y sistemas usados para reparar concreto deben respetar las características intrínsecas del material mismo y las condiciones ambientales en las que se utilizará.

- Almacenamiento de bienes;
- Protección antes, durante y después de la aplicación;
- Temperatura, humedad y punto de rocío;
- Tiempos de curado y métodos, etc.
- Aparte de lo anterior, es fundamental que se empleen operarios capacitados y entrenados para realizar el trabajo.

Se definen y tienen en cuenta varios puntos en la Norma, divididos de acuerdo con si el trabajo se lleva a cabo debido a defectos en el concreto y / o el refuerzo estructural o defectos provocados por la corrosión del refuerzo de acero.

Defectos en el concreto y reforzamiento estructural

- Adherencia
- Mortero o concreto aplicado a mano.
- Concreto proyectado o mortero
- Vaciado del mortero y concreto
- Curado
- Grietas y juntas
- Recubrimientos superficiales y otros tratamientos.
- Anclaje
- Unión de placas

Defectos provocados por la corrosión del acero de refuerzo

- Revestimiento de acero de refuerzo
- Remoción
- Reemplazo

► **11.4| Control de calidad, salud y seguridad**

Durante toda la vida de un proyecto, se deben realizar inspecciones in situ para garantizar el control de materiales, su aplicación y medidas de salud y seguridad antes, durante y después de todo el trabajo realizado para restaurar una estructura de acuerdo con las necesidades del propietario.

Ejemplos de reparación de estructuras de concreto

Reparaciones en un viaducto



Foto 15

Preparación del sustrato por hidro escarificación y hidrodemolición hasta que una superficie sólida y compacta sin partes sueltas sea obtenida.



Foto 16

Foto 16

Pasivación del acero de refuerzo con mortero cementoso mono-componente anticorrosivo (como **MAPEFER 1K**, que cumple con los requisitos mínimos de EN 1504-7)



Foto 17

Foto 17

Reconstrucción de la capa de concreto eliminada con mortero estructural clase R4 (como **MAPEGROUT EASY FLOW**, **MAPEGROUT EASY FLOW GF** o **MAPEGROUT BM**), que cumplen con los requisitos mínimos de EN 1504-3



Foto 18

Foto 18

Protección e impermeabilización mortero cementoso flexible de dos componentes (como **MAPELASTIC**), que cumple con los requisitos mínimos de EN 1504-2. Una alternativa es suavizar y nivelar superficie usando mortero cementoso mono componente con alta adherencia (como **PLANITOP 200** o **MONOFINISH**), que cumplen con los requisitos mínimos de EN 1504-2. Pintar con pintura a base de resina sintética flexible, protectora y decorativa en dispersión acuosa para concreto (como **ELASTOCOLOR PAINT**), que cumple con los requisitos mínimos de EN 1504-2

Protección y Reparación de concreto

en conformidad con la Norma Europea EN 1504

Ejemplos de reparación de estructuras de concreto

Aumentar la sección y reforzamiento de losa de piso en un muelle



Foto 19

Foto 19

Preparation of the substrate by grinding or bush-hammering to leave a solid, compact surface and removal of all loose parts



Foto 20

Foto 20

Ubicación de nuevo refuerzo donde se requiera



Foto 21

Foto 21

Aplicación de una capa uniforme de adhesivo epóxico de dos componentes sin solvente para juntas de construcción (como **EPORIP**, que cumple con los mínimos requisitos de EN 1504-4)



Foto 22

Foto 22

Aplicación fresco sobre fresco de una solera cementosa en el espesor requerido, pero nunca menos de 4-5 cm

Ejemplos de reparación de estructuras de concreto

Sellado de concreto agrietado en una presa



Foto 23



Foto 24



Foto 25



Foto 26

Fotos 23 y 24

Apertura de la fisura, para después soplado y aspirado del polvo. Ubicación de las boquillas de inyección especiales.

Foto 25

Sellado de la superficie de la grieta con adhesivo epóxico tixotrópico de dos componentes para pegado estructural (como **ADESILEX PG1** o **ADESILEX PG2**, que cumplen con los requisitos mínimos de EN 1504-4)

Foto 26

Inyección con resina epoxi súper fluida (como **EPOJET** or **EPOJET LV**, que cumplen con los requisitos mínimos de EN 1504-5), hasta que la grieta esté completamente llena. Una vez la fase de inyección esté completa, cortar las boquillas

Protección y Reparación de concreto

en conformidad con la Norma Europea EN 1504

Ejemplos de reparación de estructuras de concreto

Relleno de en una base de pila encapsulada



Fotos 27 y 28

Limpieza del asiento de las bases, remoción de lodo y otros desechos y material suelto y posicionamiento del elemento prefabricado



Foto 29

Vaciado desde el asiento de la fundación hasta llenar la cavidad, usando mortero expansivo líquido para anclaje (como **MAPEFILL** o **MAPEFILL R**, que cumple con los requisitos mínimos de EN 1504-6)



Los ejemplos ilustrados en las páginas anteriores representan solo algunos de los productos certificados según las normas europeas EN 1504. La gama MAPEI incluye varios productos que cumplen con los requisitos de la Norma y que garantizan una solución para una amplia gama de aplicaciones y necesidades.

► **12** | **Productos MAPEI certificados en cumplimiento de la EN 1504**

Productos y sistemas para la reparación y protección de estructuras de concreto

		Adesilex PG1	Adesilex PG1 Rapid	Adesilex PG2	Adesilex PG4	Antipluviol S	Colorite Beton	Colorite Performance	Duresil EB
EN 1504-2	Sistemas de protección superficial de concreto					•	•	•	•
EN 1504-3	Reparación estructural y no-estructural								
EN 1504-4	Pegado estructural	•	•	•	•				
EN 1504-5	Inyección de concreto								
EN 1504-6	Anclaje de barras de acero de refuerzo								
EN 1504-7	Protección del refuerzo contra a corrosión								
		Mapecoat I 620 W	Mapecoat I 650 WT	Mapecrete Creme Protection	Mapefer	Mapefer 1K	Mapefill	Mapefill F	Mapefill MF
EN 1504-2	Sistemas de protección superficial de concreto	•	•	•					
EN 1504-3	Reparación estructural y no-estructural								
EN 1504-4	Pegado estructural								
EN 1504-5	Inyección de concreto								
EN 1504-6	Anclaje de barras de acero de refuerzo						•	•	•
EN 1504-7	Protección del refuerzo contra a corrosión				•	•			
		Mapegrout Hi-Flow TI 20	Mapegrout Easy Flow	Mapegrout Easy Flow GF	Mapegrout FMR	Mapegrout GF Betoncino B1	Mapegrout Gunite	Mapegrout LM2K	Mapegrout Rapid
EN 1504-2	Sistemas de protección superficial de concreto								
EN 1504-3	Reparación estructural y no-estructural	• (R4)	• (R4)	• (R4)	• (R4)	• (R4)	• (R4)	• (R3)	• (R3)
EN 1504-4	Pegado estructural								
EN 1504-5	Inyección de concreto								
EN 1504-6	Anclaje de barras de acero de refuerzo								
EN 1504-7	Protección del refuerzo contra a corrosión								

Protección y Reparación

de concreto

en conformidad con la Norma Europea EN 1504

Definiciones, requerimientos, control de calidad y evaluación de conformidad

Elastocolor Paint	Elastocolor Rasante	Elastocolor Rasante SF	Elastocolor Waterproof	Epojet	Epojet LV	Eporip	Idrosilex Pronto RPF	Idrosilex Pronto RPG	Mapecoat DW 25	Mapecoat I 24
•	•	•	•				•		•	•
							• (R2)	• (R3)		
						•				
				•	•					
				•						
Mapefill MF 610	Mapefill R	Mapefinish	Mapefinish HD	Mapefloor Finish 52 W	Mapegrout 430	Mapegrout BM	Mapegrout BMT3	Mapegrout Hi-Flow	Mapegrout Colabile B2	Mapegrout Colabile GF
		•	•	•						
• (R4)		• (R2)			• (R3)	• (R4)	• (R4)	• (R4)	• (R4)	• (R4)
•	•									
Mapegrout SV	Mapegrout SV Fiber	Mapegrout SV T	Mapegrout T40	Mapegrout T60	Mapegrout Thixotropic	Mapelastic	Mapelastic Foundation	Mapelastic Guard	Mapelastic Smart	MapeWrap 11
						•	•	•	•	
• (R4)	• (R4)	• (R4)	• (R3)	• (R4)	• (R4)					
										•

Productos y sistemas para la reparación y protección de estructuras de concreto - D

		MapeWrap 12	MapeWrap 21	MapeWrap 31	Monofinish	Planigrout 300	Planiseal 88 (ex Idrosilex Pronto)	Planitop 100	Planitop 200
EN 1504-2	Sistemas de protección superficial de concreto				•			•	•
EN 1504-3	Reparación estructural y no-estructural				• (R2)				
EN 1504-4	Pegado estructural	•	•	•					
EN 1504-5	Inyección de concreto								
EN 1504-6	Anclaje de barras de acero de refuerzo					•			
EN 1504-7	Protección del refuerzo contra a corrosión								
		Planitop Smooth & Repair R4	Purtop 400 M	Purtop 600	Purtop 1000	Triblock Finish	Triblock TMB		
EN 1504-2	Sistemas de protección superficial de concreto	•	•	•	•	•	•		
EN 1504-3	Reparación estructural y no-estructural	• (R4)							
EN 1504-4	Pegado estructural								
EN 1504-5	Inyección de concreto								
EN 1504-6	Anclaje de barras de acero de refuerzo								
EN 1504-7	Protección del refuerzo contra a corrosión								

Protección y Reparación

de concreto

en conformidad con la Norma Europea EN 1504

Definiciones, requerimientos, control de calidad y evaluación de conformidad										
Planitop 207	Planitop 210	Planitop 217	Planitop 400	Planitop 530	Planitop 540	Planitop Fast 330	Planitop HDM	Planitop HDM Maxi	Planitop HPC Floor	Planitop Smooth & Repair
•	•	•		•	•	•	•			•
			• (R3)				• (R2)	• (R2)	• (R4)	• (R2)

MAPEI COLOMBIA
Carrera 48 n° 100 D sur - 250
km 5, Variante de Caldas
La Estrella - Antioquia
Tel: (4) 444 65 15
www.mapei.com.co
info@mapei.com.co

