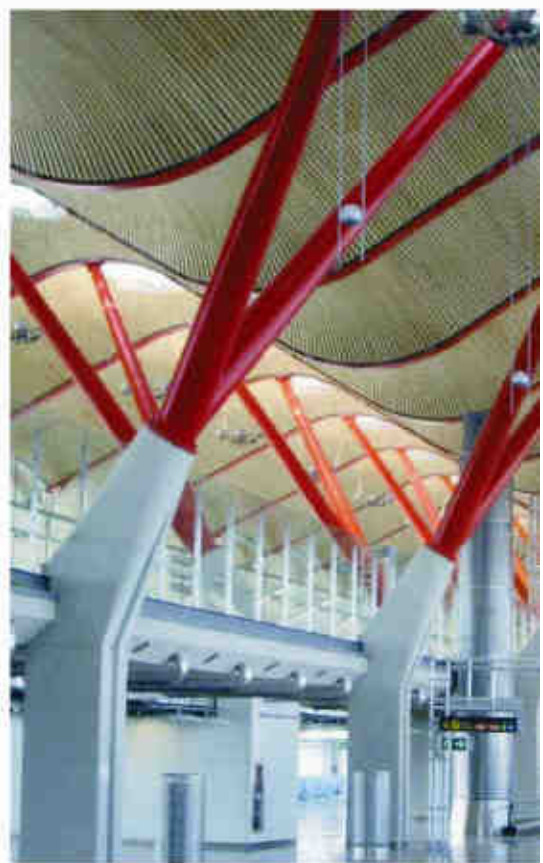
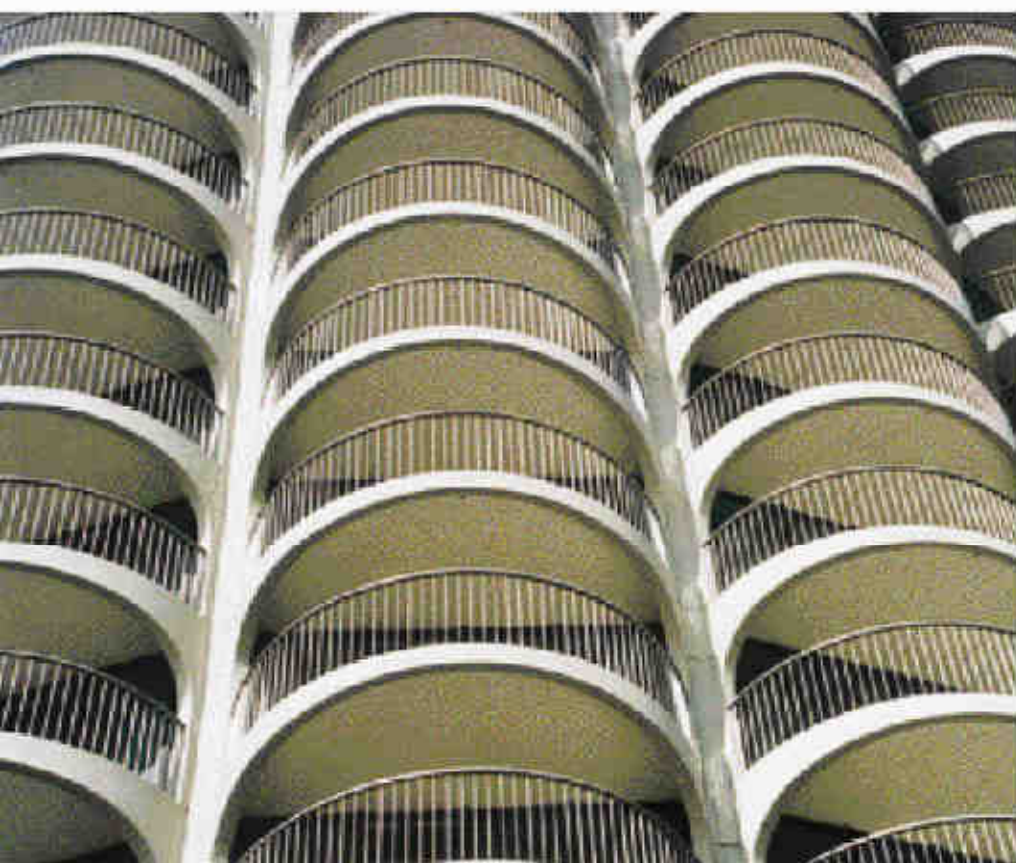


# KEIM Concretal



**Protección y belleza para el hormigón.  
La solución mineral.**

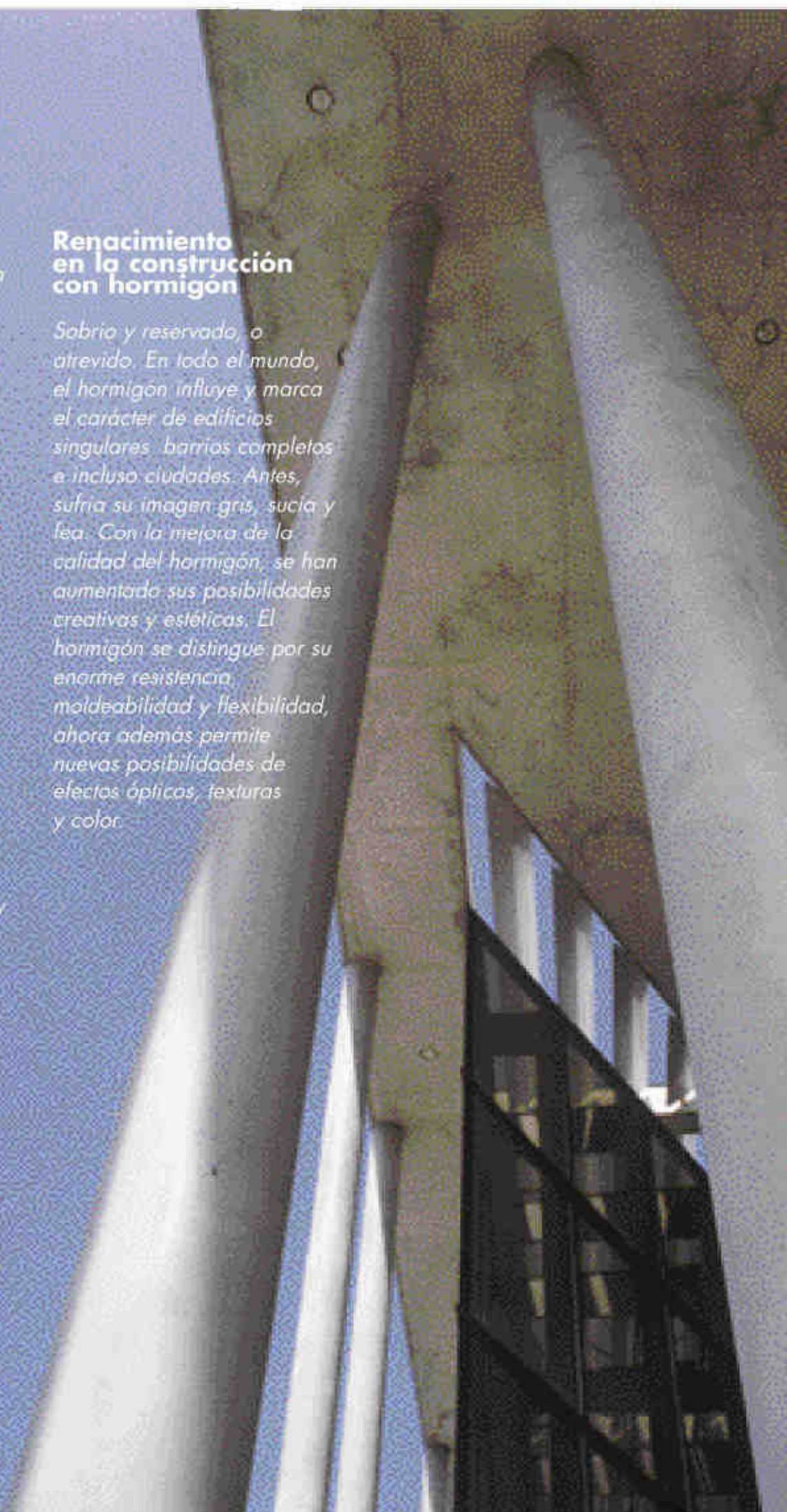


**KEIM** es sinónimo de seguridad y calidad en la protección mineral de edificios a nivel mundial. Más de 30 años en competencias y experiencia en el saneamiento, protección y decoración de construcciones de hormigón – viviendas y urbanizaciones, estadios deportivos, museos, puentes y aeropuertos, edificios industriales y administrativos, repetidores de televisión, túneles, estaciones, puentes, etc. – fueron saneados, protegidos y decorados con KEIM Concretal.

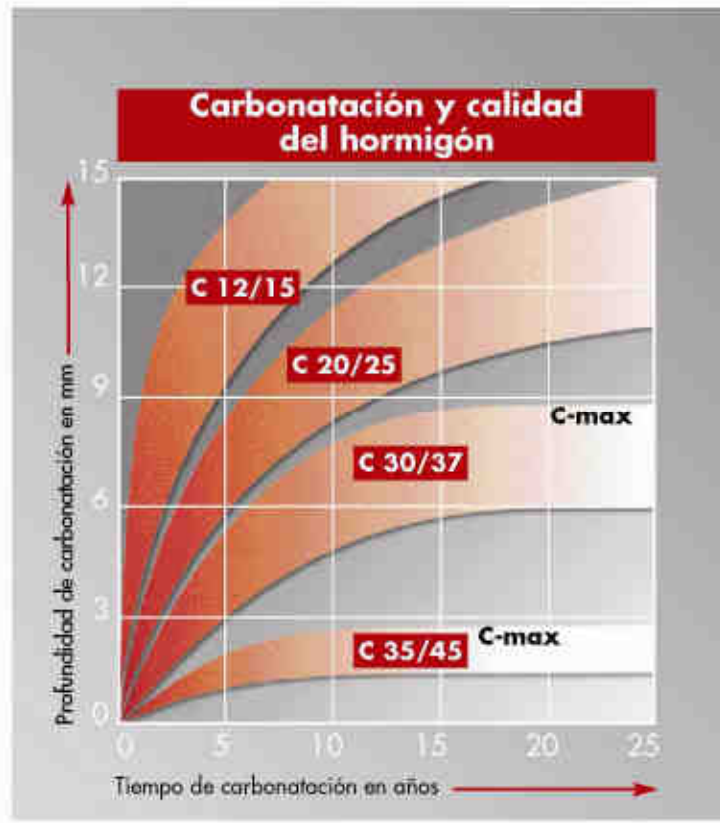
El hormigón por encima y debajo de la tierra, ha marcado la arquitectura de los últimos cien años como ningún otro material. Para el famoso arquitecto italiano Pier Luigi Nervi era a la vez "rey y sirviente de la obra". Hablamos del material de construcción más moderno y más económico de nuestros tiempos – del hormigón.

## Renacimiento en la construcción con hormigón

Sabrio y reservado, o atrevido. En todo el mundo, el hormigón influye y marca el carácter de edificios singulares, barrios completos e incluso ciudades. Antes, sufría su imagen gris, sucia y fea. Con la mejora de la calidad del hormigón, se han aumentado sus posibilidades creativas y estéticas. El hormigón se distingue por su enorme resistencia, moldeabilidad y flexibilidad, ahora además permite nuevas posibilidades de efectos ópticos, texturas y color.







## Hormigón – sobre su manejo adecuado.

### Conservar y proteger el hormigón de forma duradera

El hormigón sufre el paso del tiempo. Las causas de daños y sus manifestaciones son complejas, su saneamiento debe diferenciarse - respetando los objetivos técnicos y estéticos. Esta documentación contempla los problemas de forma diferenciada y muestra soluciones efectivas y económicas.

### Factores constructivos

La combinación de resistencia a la compresión del hormigón con la resistencia a la flexotracción del acero, ha resultado extraordinaria en todos los ámbitos de la construcción. El hormigón armado se fabrica en obra o en la planta de hormigón, con intervención de personas; el cuidado en la colocación determina su calidad y durabilidad más que en un material "listo", aparte de su exposición climática.

### Fraguado del hormigón

El fraguado del hormigón es un proceso químico. En la reacción del clinker del cemento con el agua de amasado, se producen fases de hidratos cristalinos (hidratos de silicato de calcio y otros) e hidróxido cálcico; estableciéndose un pH de 12-13. En un hormigón intacto y notablemente alcalino, se produce una zona pasivada en la superficie de las armaduras, que protege el acero de la corrosión a pesar del oxígeno y humedad.

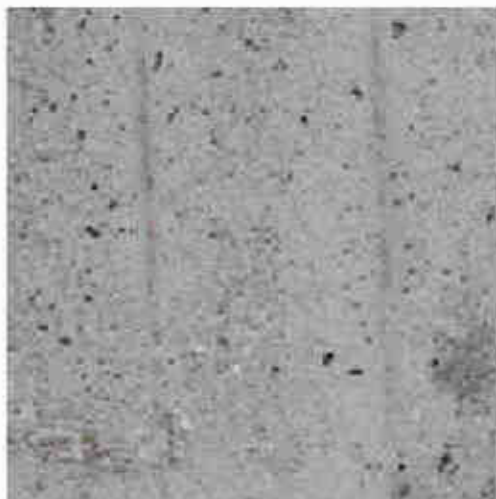
### Comportamiento del hormigón a largo plazo

En un hormigón de calidad, elaborado conforme a las normas, no se producen daños más allá de la ero-

sión superficial normal. Los daños son casi siempre errores en la fabricación, diseño o uso, y falta de conocimiento de los mecanismos implicados. En un hormigón expuesto a un ambiente centroeuropeo, se produce una pérdida natural de alcalinidad. El hidróxido cálcico de la piedra de cemento reacciona con el dióxido de carbono del aire formando carbonato cálcico; aumenta la dureza pero el pH baja por debajo de 9,5. En hormigones de calidad, este proceso no tiene importancia si la armadura está colocada según norma, ya que la penetración es poca y no llega a la armadura. Está demostrado científicamente que en un hormigón bueno, la carbonatación se para por completo después de un tiempo (C-max). En hormigón de mala calidad o con armadura insuficientemente recubierta, la carbonatación puede llegar hasta la armadura. Con un pH inferior a 9,5 se elimina la pasivación existente en la superficie del acero. En presencia de agua, puede formarse óxido. Dado que el óxido tiene mayor volumen, se desprende la capa de hormigón existente por encima de la armadura. La corrosión del acero en el hormigón es un proceso electroquímico que funciona sólo con presencia suficiente de agua líquida. En zonas muy secas, no habrá daños por óxido, ya que falta el agua necesaria para el proceso electroquímico.

## Lo que daña al hormigón...

Tampoco el hormigón – un material que antes tenía fama de ser “para la eternidad” – se libra de daños. Diversos agentes externos, errores en la fabricación y puesta en obra, defectos constructivos o combinaciones entre ellos, pueden provocar daños severos en hormigones. La única solución es la detección de los problemas, y la aplicación de medidas protectoras.



### *Intemperie*



También las superficies de hormigón de buena calidad son atacadas con el tiempo por las diversas climatologías. Se produce un lento desgaste de la capa superficial de aglutinante de cemento, se van perdiendo las texturas de encofrados con veta de madera, se van abriendo poros, con lo que pueden penetrar agua y contaminantes en mayor cantidad. La superficie del hormigón va quedando arenizada y erosionada. Incluso aparecen musgos y algas, aumentando las deficiencias visuales y agravando los daños



### *Agua*



La absorción de agua de un hormigón está en función de su porosidad. Las fisuras capilares y gravilla a la vista, pueden aumentar notablemente la absorción de agua. Una elevada absorción puede llegar a causar incluso la destrucción estructural del hormigón por efecto de heladas. La presencia de agua en las armaduras en zonas de hormigón ya carbonatadas provoca oxidación. La acumulación de agua en la cara interna de las pinturas sintéticas impermeables, aumenta los daños por corrosión.





### ***Recubrimiento insuficiente***



Cuando no se respetan las prescripciones de la normativa en cuanto al recubrimiento mínimo de las armaduras, están excesivamente cerca de la superficie de hormigón. Ello llevará a daños por oxidación incluso en hormigones de buena calidad.



### ***Sales de deshielo***



Las sales de deshielo, compuestas básicamente de cloruros, representan un peligro importante para el hormigón. Los cloruros pueden provocar daños notables por oxidación en las armaduras incluso en hormigón no carbonatado, siempre que haya presencia suficiente de agua (corrosión por cloruros).



### ***Deficiencias constructivas***



También los errores constructivos pueden producir daños importantes en zonas puntuales, p.ej. juntas mal selladas, anclajes incorrectos de barandillas, sistemas de desagüe inexistentes o defectuosos, falta de juntas de dilatación, etc.

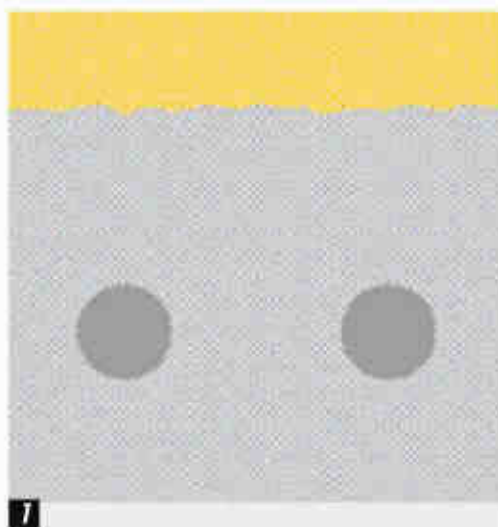
# Diagnóstico del hormigón

## Evaluación de daños y análisis de causas de daños

Los normativas sobre el saneamiento de hormigón exigen un análisis exhaustivo de las causas de daños y deficiencias, antes de iniciar medidas de saneamiento. Un proyecto técnicamente correcto para el saneamiento, que asegure una intervención duradera, sólo puede ser establecido en base a estos análisis previos.

Entre los criterios importantes de análisis para la posterior selección de un tratamiento de protección de la superficie, están p.ej. la medición de la profundidad de carbonatación y del grosor del recubrimiento de las armaduras, así como la comprobación de presencia de sales dañinas.

El resultado de estos análisis permite diferenciar entre estados muy variables del hormigón, en función de lo que se establecerán también tratamientos de protección específicos y adaptados.

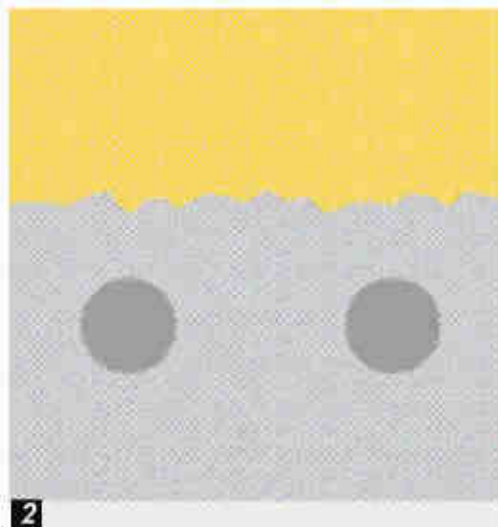


1

### *Buena calidad del hormigón, recubrimiento correcto*

La profundidad de carbonatación es de sólo unos pocos milímetros, y no podrá llegar hasta la armadura. Una protección anticarbonatación (protección al  $\text{CO}_2$ ) no será necesaria ni siquiera a largo plazo.

En caso de buena calidad del hormigón, se produce poca carbonatación, que se acaba deteniendo completamente con el tiempo. Se habla de la "profundidad máxima de carbonatación". La armadura está protegida de forma duradera.

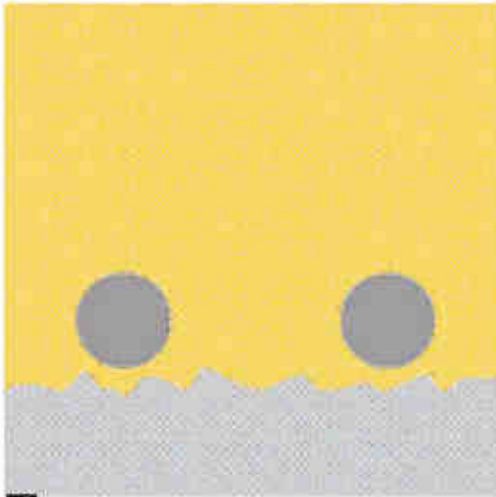


2

### *Mediana calidad del hormigón, recubrimiento insuficiente*

La carbonatación ha llegado a poca distancia de la armadura. A fin de parar el proceso, es necesario un tratamiento anticarbonatación.

Si la carbonatación puede penetrar en más profundidad y alcanzar la armadura, se anula la protección pasivada. Parando el proceso de carbonatación, se mantiene esta protección.

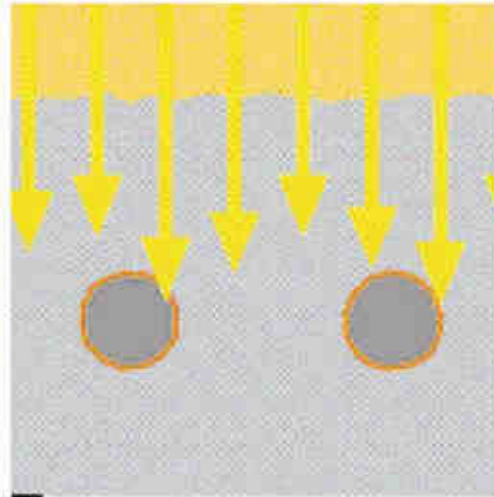


3

### ***Mala calidad del hormigón o poco recubrimiento***

La mayoría de las armaduras se encuentran en las zonas del hormigón ya carbonatadas. La protección anticarbonatación llega demasiado tarde y por tanto, no tiene sentido.

El objetivo de un tratamiento de protección es en primer lugar la protección de la armadura contra la corrosión. En un hormigón ya carbonatado la corrosión solo puede evitarse protegiendo contra el agua.

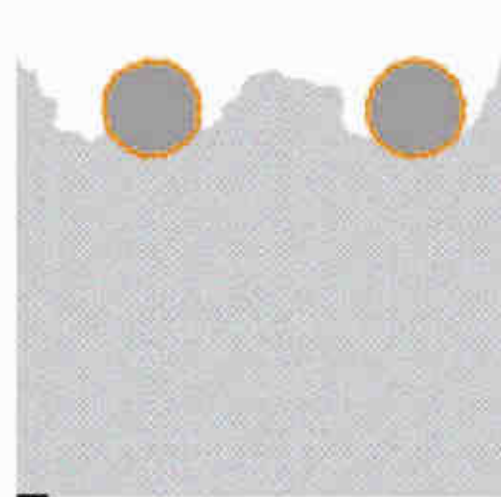


4

### ***Corrosión por cloruros; buena o mala calidad del hormigón***

Hay poca carbonatación, y sin embargo se produce corrosión por presencia de cloruros. Se necesita una protección contra la entrada de sales de cloruros.

La corrosión por cloruros puede producirse también en un hormigón de buena calidad y en zonas no carbonatadas.



5

### ***Recubrimiento insuficiente***

En toda la superficie, la armadura se encuentra casi o directamente en la superficie del hormigón (óxido). Este caso requiere un recubrimiento adicional con mortero o hormigón proyectado.

Al proyectar, el material se compacta tan bien que no puede carbonatarse. Por tanto, no es necesaria una protección anticarbonatación.

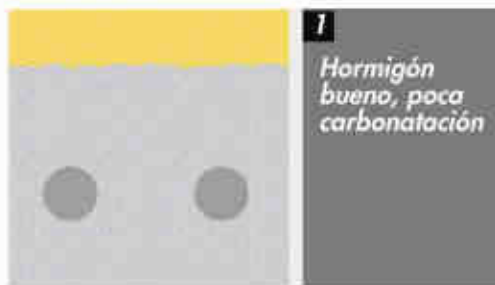


# Principios de protección. Soluciones y Productos

La elección de un tratamiento protector para superficies de hormigón, depende en primer lugar del tipo y calidad del hormigón y de la exposición a agentes externos.

En hormigones de buena calidad para obras de edificación, son utilizados regularmente sólo tratamientos que protejan contra la intemperie y la erosión.

Cuando se ve afectada la calidad y la exposición a sustancias dañinas es intensa, se considerará prioritaria la protección de la armadura contra la corrosión. La elección del principio de protección resultará del análisis del estado real de la obra concreta.



**1**  
*Hormigón  
bueno, poca  
carbonatación*

## **Principio de protección: Protección contra la erosión**

### **Forma de actuar:**

El efecto consolidante (silicatización) de las pinturas de silicato permiten una protección a largo plazo de la superficie de hormigón contra la erosión. Las texturas de tablas pueden ser consolidadas y conservadas. Una hidrofugación adicional del soporte permite aumentar aun más la protección contra la intemperie.

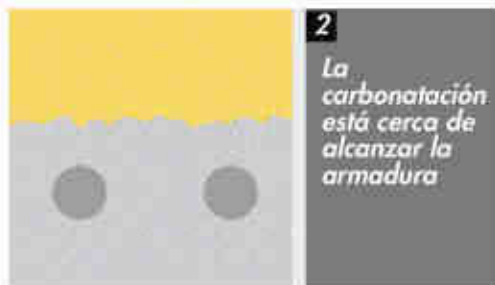
### **Soluciones con productos**

**KEIM Concretal-Lasur**  
*en veladura*

**KEIM Concretal-W**  
*en cubriente*

*Como protección adicional contra el agua pueden usarse:*

**KEIM Silangrund**  
**KEIM Silan-100**



**2**  
*La  
carbonatación  
está cerca de  
alcanzar la  
armadura*

## **Principio de protección C: Protección contra la entrada de CO<sub>2</sub> atmosférico**

### **Forma de actuar:**

La superficie de hormigón debe ser sellada de tal forma que el gas CO<sub>2</sub> no pueda penetrar (recubrimiento impermeable al gas). Los poros y coqueras de la superficie no pueden ser cerrados mediante la simple aplicación de pintura.

Para una protección más efectiva contra el CO<sub>2</sub> es imprescindible cerrar los poros y coqueras antes de pintar, mediante aplicaciones a espátula o llana (tendido completo).

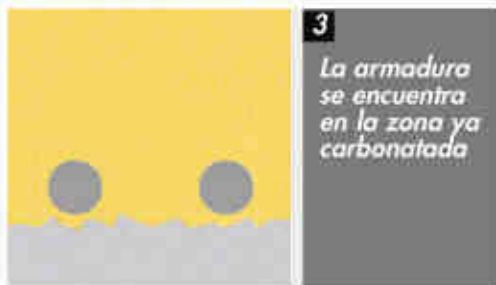
### **Soluciones con productos**

**KEIM Concretal-Masilla fina**  
**con KEIM Concretal-C**

*Como protección adicional contra el agua pueden usarse:*

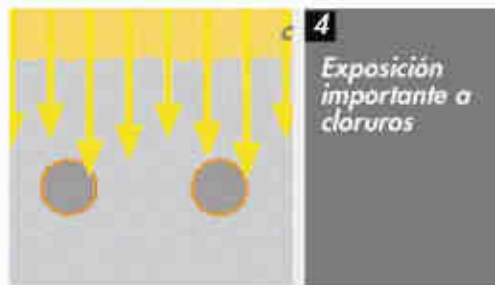
**KEIM Silan-100**  
**KEIM Hydrophobin-2000**





3

La armadura se encuentra en la zona ya carbonatada



4

Exposición importante a cloruros



5

La armadura se encuentra en la superficie de hormigón

### Principio de protección W: Protección contra el agua

#### Forma de actuar:

Impedir el proceso de corrosión electrolítico reduciendo el contenido en agua del hormigón (protección contra el óxido manteniendo seco el hormigón).

La pintura debe tener un elevado grado de hidrofugación hacia el exterior, impidiendo la penetración de agua (lluvia).

La pintura debe ser muy permeable al vapor de agua de dentro hacia fuera. De esta forma, se evita acumulación de agua en el interior del hormigón. Tanto la humedad propia como el agua que penetre por detrás a través de juntas etc. debe poder evaporar sin impedimentos.

#### Soluciones con productos

KEIM Concretal-W  
KEIM Concretal-C  
KEIM Silan-100  
(sólo o combinado con pinturas)  
KEIM Concretal-Lasur en combinación con KEIM Silan-100

Para el enmasillado adicional de coqueas puede usarse

KEIM Concretal-Masilla fina.

### Principio de protección: Protección contra cloruros

#### Forma de actuar:

Las sales de cloruros son transportadas por el agua al interior del hormigón. Por tanto, protección contra cloruros significa protección contra el agua. Mediante una elevada hidrofugación contra el agua externa, la pintura debe impedir la penetración de agua con contenido en cloruros. Al mismo tiempo, es necesaria una buena permeabilidad al vapor de agua de dentro hacia fuera para mantener el hormigón seco. De esta forma, se impide que se puedan activar los cloruros ya existentes en el hormigón.

#### Soluciones con productos

KEIM Concretal-W  
KEIM Concretal-C  
KEIM Silan-100  
(sólo o combinado con pinturas)

Para el enmasillado adicional de coqueas puede usarse:

KEIM Concretal-Masilla fina.

### Principio de protección: Recubrimiento adicional

#### Forma de actuar:

Como protección duradera, se requiere un recubrimiento de la armadura con un material sustitutivo del hormigón. Un recubrimiento adicional en espesores de 1-3 cm se aplica habitualmente con sistemas de proyección (mortero proyectado u hormigón proyectado). El impacto del material al ser proyectado lo compacta de tal manera que, al igual que en un hormigón de buena calidad, apenas carbonata. Por tanto, no se necesita una protección específica contra la carbonatación. El tratamiento de la superficie con pinturas se realiza por cuestiones estéticas y como protección contra la intemperie/erosión.

#### Soluciones con productos

KEIM Concretal-Mörtel-R con sistema de proyección en húmedo  
KEIM Concretal-Lasur  
KEIM Concretal-W

Como protección adicional contra el agua pueden usarse:

KEIM Silan-100  
KEIM Hydrophobin-2000

Para un alisado previo de la superficie se puede usar:

KEIM Concretal-Masilla fina.

# Pinturas KEIM de protección del hormigón – únicas en sus prestaciones

Los daños y principios de protección, y la realización de objetivos históricos, parecen contradecirse en ocasiones. Sin embargo, las exigencias respecto al diseño, el aspecto óptico, la conservación y la protección no son excluyentes – al contrario: queremos y podemos proteger el hormigón de forma eficiente manteniendo su carácter mineral. Con productos de protección mineral adaptados a la normativa actual más rigurosa.

Los acabados KEIM Concretal son únicos en su concepción y prestaciones.



## **KEIM Concretal-W**

***Pintura de sol-silicato según DIN EN 1062,  
Pintura protectora de hormigón según  
DIN EN 1504***

### ***Principio de protección:***

***Protección contra el agua, protección contra cloruros y protección contra la erosión***

### **Ventajas que convencen:**

- Protege de la corrosión del acero y de daños por heladas, gracias a su elevada hidrofugación
- Protege contra la corrosión por cloruros por falta de transporte de agua
- Secado rapidísimo del hormigón por su elevada permeabilidad al vapor:  $sd(H_2O) (< 0,02 \text{ m})$
- Consolidación de la superficie de hormigón mediante reacción química del ligante de silicato con el soporte
- Elevada protección contra el desgaste y la erosión mediante consolidación de la superficie
- Completamente estables a la luz gracias al empleo de pigmentos totalmente minerales
- Se mantienen las superficies limpias, debido al empleo de ligantes antiestáticos y no termoplásticos
- Mantiene la estética original del hormigón por su aspecto mineral mate
- Fácil de renovar, en caso de intervenciones no requiere decapado

### ***Único:***

***Alta protección al agua +  
Alta permeabilidad al vapor de agua +  
Alta protección a la erosión +  
Superficie mate***





## **KEIM Concretal-C**

*Pintura de sol-silicato y acrilato según DIN EN 1062, pintura protectora del hormigón según DIN EN 1504; cumple ZTV ING*

*Principio protector:  
Protección contra CO<sub>2</sub>, protección contra el agua, protección contra cloruros*

### **Ventajas que convencen:**

- Protege de la corrosión del acero y de daños por heladas, gracias a su elevada hidrofugación
- Protege contra la corrosión por cloruros por falta de transporte de agua
- Secado rapidísimo del hormigón por su elevada permeabilidad al vapor:  $sd(H_2O) (< 0,07 \text{ mt})$
- Protege contra el avance de la carbonatación, gracias a su elevada impermeabilidad al CO<sub>2</sub>
- Estabilidad del color a largo plazo, gracias al empleo de pigmentos totalmente minerales (Código Fb: A1)
- Se mantiene muy limpia, debido al contenido mayoritario de ligantes antiestáticos y no termoplásticos
- Mantiene la estética original del hormigón por su superficie mate mineral

(KEIM Silan-100 y KEIM Concretal-C cumplen OS-B de la norma ZTV-ING, y OS 2 de la norma Rili-SIB. KEIM Concretal-Feinspachtel y KEIM Concretal-C cumplen OS-C de la norma ZTV-ING y OS 4 de la Rili-SIB.)

### **Único:**

*Alta protección al agua +  
Alta permeabilidad al vapor de agua +  
Alta protección al CO<sub>2</sub> +  
Superficie mate*

## **KEIM Concretal-Lasur**

*Pintura de sol-silicato, según DIN EN 1062, para aplicaciones en capa fina, en cubriente o en veladura, para la decoración de superficies de hormigón visto*

*Principio de protección:  
Protección contra la erosión*

### **Ventajas que convencen:**

- Iguala perfectamente las reparaciones o superficies de hormigón visto con aspecto irregular
- Buena hidrofugación en aplicaciones en cubriente
- Cumple los requisitos del principio de protección "Protección contra el agua" según DIN EN 1504 en combinación con KEIM Silan-100
- Secado rapidísimo del hormigón por su elevada permeabilidad al vapor:  $sd(H_2O) (< 0,02 \text{ mt})$
- Consolidación de la superficie de hormigón mediante reacción química del ligante de silicato con el soporte
- Elevada protección contra el desgaste y la erosión mediante consolidación de la superficie
- Totalmente estable a la luz gracias al empleo de pigmentos totalmente minerales (código Fb B1)
- Se mantiene muy limpia, debido al empleo de un ligante antiestático y no termoplástico
- Mantiene la estética original del hormigón por su superficie mate mineral

### **Único:**

*Superficies de hormigón perfectas y sin alterar la textura +  
Alta protección contra la erosión +  
Alta permeabilidad al vapor de agua +  
Alta protección al agua*





## Aspecto óptico y diseño

El hormigón con sus múltiples formas, texturas, tonalidades y estética peculiar, marcar de forma importante la construcción que nos rodea. Apreciadonse también como un importante elemento de diseño.

***"El hormigón es un material muy exigente. La belleza de lo creado surge cuando se honra lo esencial de un material en construcción."***

Louis I. Kahn

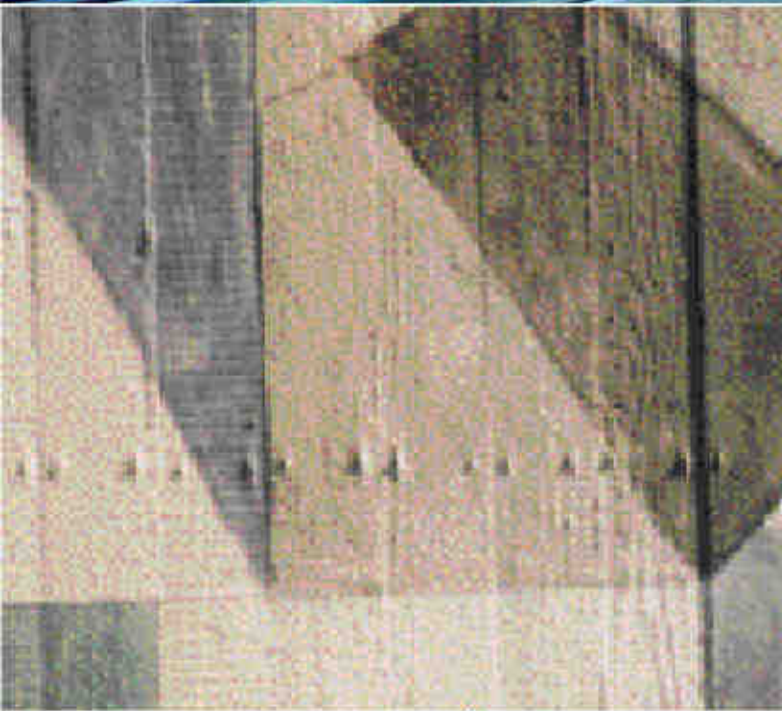
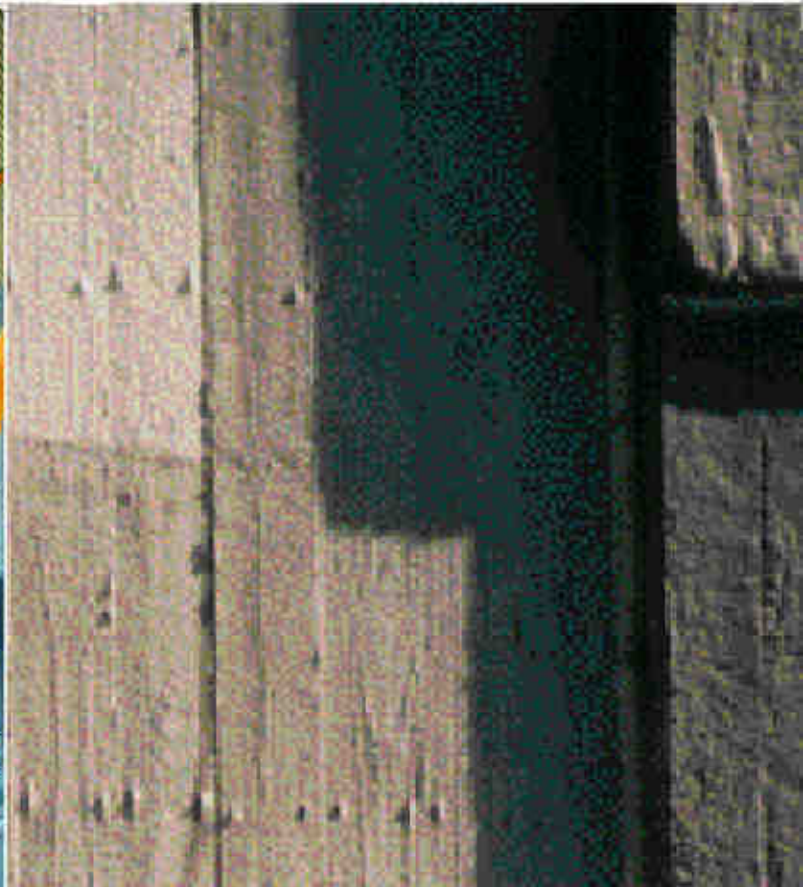
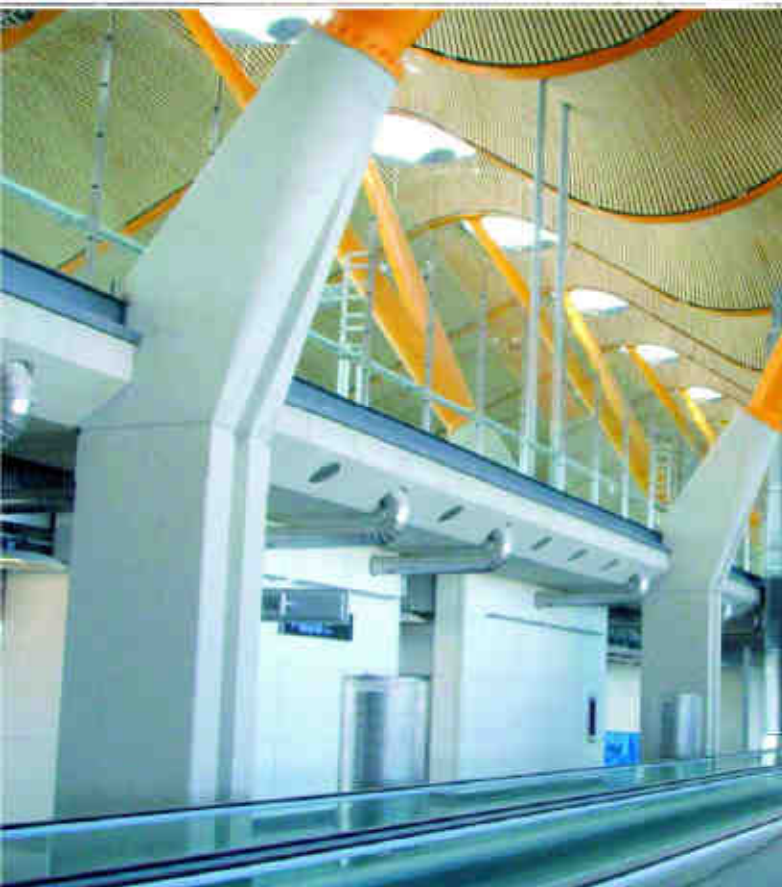
- Efecto de la superficie y dimensionalidad de texturas y estructuras.
- Carácter mate del material mineral hormigón.
- Colorido de hormigón original en distintas condiciones de luz.
- Acabado y color armónicos.

Protección y decoración del hormigón están supeditadas siempre a dos aspectos:

1. Determinar las necesidades de protección concretas, para definir la pintura protectora adecuada.
2. Respetar las exigencias específicas al aspecto visual.



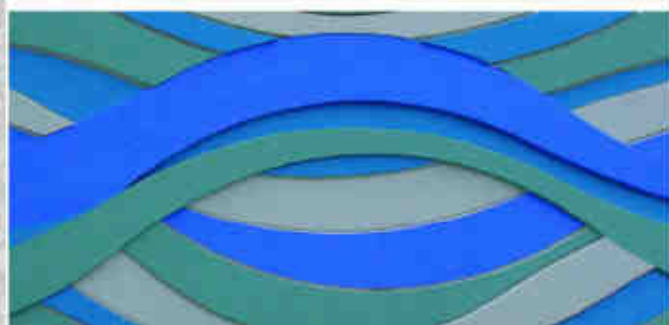




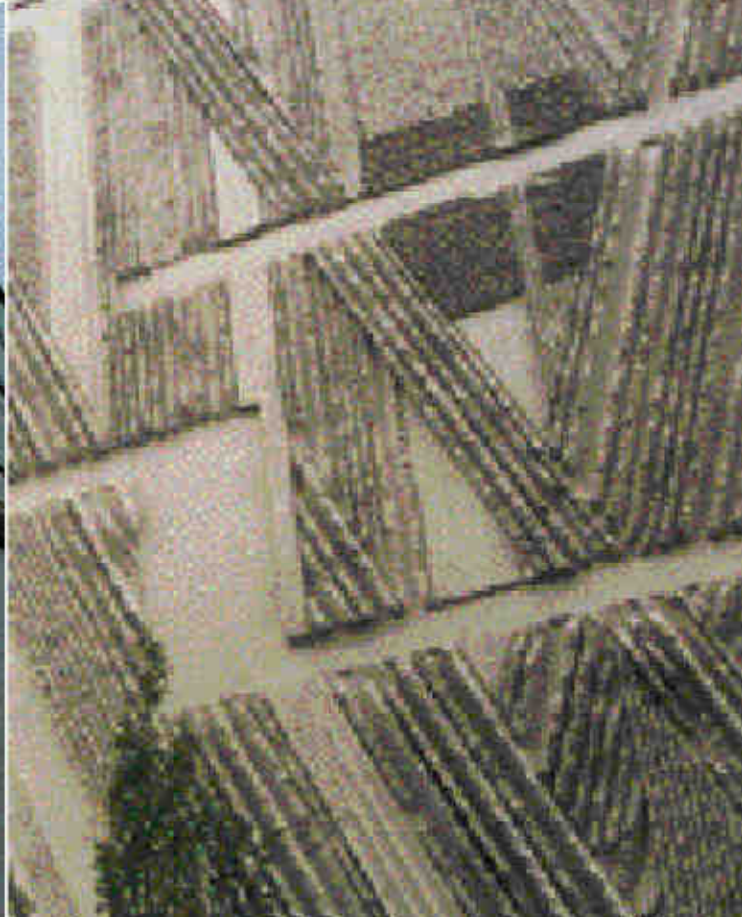
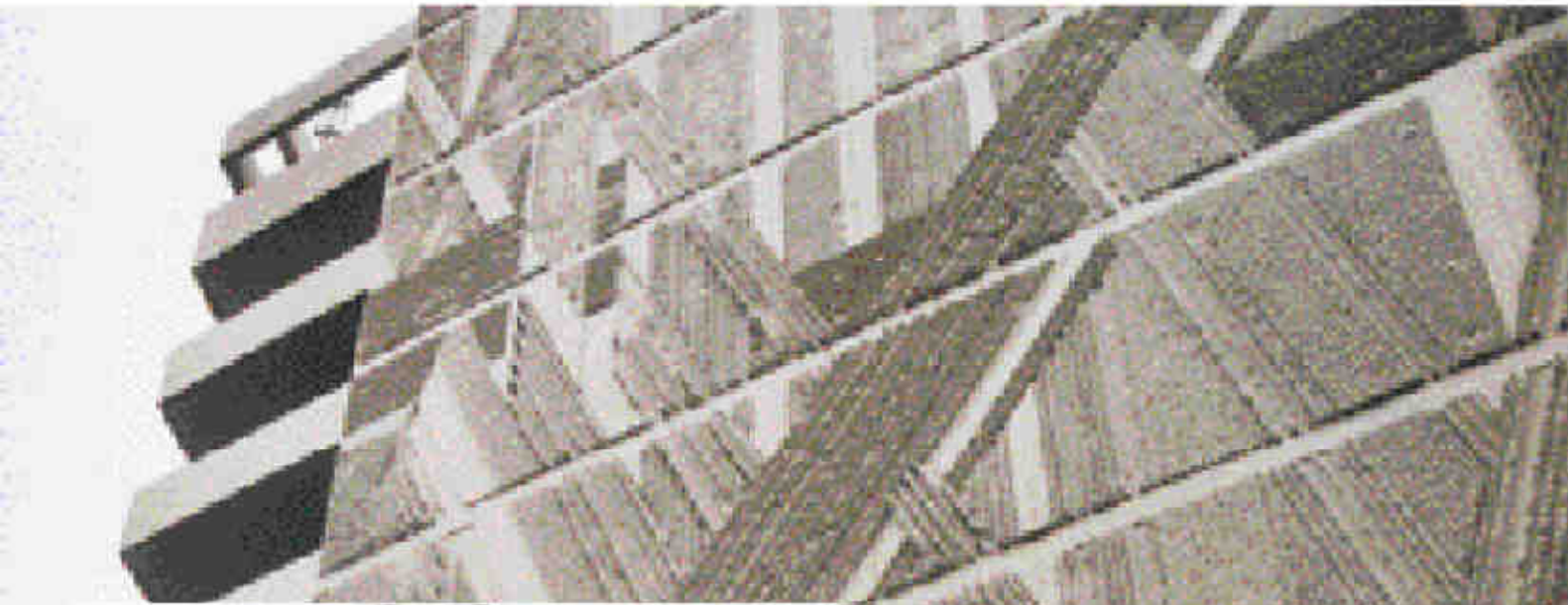


## Hormigón, color y luz perfecta simbiosis

El hormigón puede seguir siendo hormigón – también en superficie protegida. El camino es fácil – la originalidad se mantiene al máximo empleando materiales emparentados. Pinturas de protección minerales para un material de construcción mineral.









## KEIM Concretal Saneamiento de hormigón

Para el saneamiento de zonas dañadas, se dispone de dos sistemas ampliamente corroborados. Todos los productos son materiales cementosos ligeramente aditivados (PCC), que se amasan exclusivamente con agua.

### Picar, descubrir, desoxidar



*Daños típicos de un hormigón insuficientemente protegido*



*Descubrir la armadura oxidada*



*Limpieza de la armadura con abrasivos sólidos. Grado de desoxidación Sa 2 1/2 según DIN EN 12944-4*

### Saneamiento de hormigón según los standards más exigentes

Comprobado según todos los casos de aplicación de la norma alemana ZTV-ING y con homologación general, este sistema puede usarse tanto en obras industriales como de edificación. Los componentes del sistema son: **KEIM Concretal-MKH** (anticorrosivo y puente de unión), **KEIM Concretal-Mörtel-R** (mortero de reparación), **KEIM Concretal-Masilla fina** (masilla de igualación).

### Secuencia de aplicación del sistema comprobado según ZTV-ING



*Dos aplicaciones de protección de las armaduras desoxidadas, con KEIM Concretal-MKH. Intervalo mínimo, 3 horas. Primera aplicación, inmediatamente después de desoxidar.*



*Humedecer las zonas a reparar, y aplicación de un puente de unión con KEIM Concretal-MKH a cepillo, apretando fuertemente.*



*Rellenar las zonas a reparar, con el mortero mineral KEIM Concretal-Mörtel-R, sobre el puente de unión húmedo. Permite espesores totales de 0,5 - 5 cm; a partir de aprox. 2,5 cm debe trabajarse en varias capas.*



*Alisar e igualar texturas con la masilla mineral KEIM Concretal-Masilla fina, sobre soporte ligeramente humedecido. Permite espesores de 1-4 mm.*



*Dos manos de pintura de protección con KEIM Concretal-C. Dos manos sin diluir. Rodillo o air-less.*



## Picar, descubrir, desoxidar



**1**  
*Daños típicos de un hormigón insuficientemente protegido*



**2**  
*Descubrir la armadura oxidada*



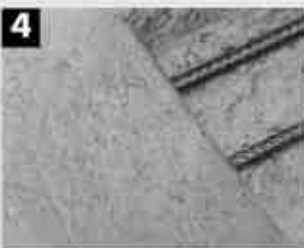
**3**  
*Limpieza de la armadura con abrasivos sólidos. Grado de desoxidación Sa 2 1/2 según DIN EN 12944-4*

## Saneamiento de hormigón - fácil y seguro

Una ejecución de trabajos de saneamiento de hormigón sencilla, rápida y segura, significa en concreto: usando sólo un producto. El material actúa como protector contra la corrosión; su buen agarre permite ahorrarse el puente de unión; y el elevado contenido en partículas finas permite un alisado de la superficie similar al que se consigue con masilla. Las áreas de aplicación son tanto la obra clásica de edificación, como construcciones con hormigón aligerado. **KEIM Concretal-Universalmörtel** - uno para todo.



## Uno para todo



**4**  
*Rellenar las zonas a reparar, con el mortero mineral KEIM Concretal-Universalmörtel, sobre el soporte humedecido. Empleo sin anticorrosivo ni puente de unión específicos. Permite espesores totales de 0,5 - 5 cm; a partir de aprox. 2,5 cm debe trabajarse en varias capas. KEIM Concretal-Universalmörtel puede alisarse directamente.*



**5**  
*Dos manos de pintura de protección con KEIM Concretal-W, a) Mano de fondo diluida b) Mano de acabado sin diluir. Ambas manos a cepillo, rodillo o air-less.*

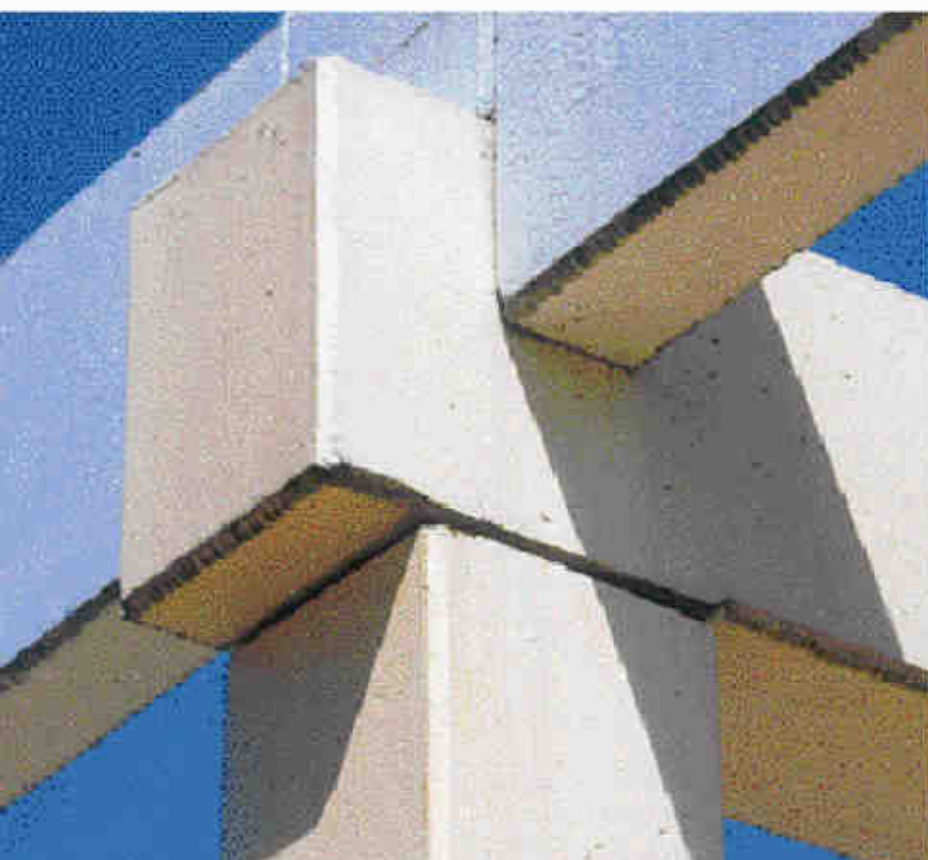
# Soluciones del sistema Concretal para la protección y el saneamiento

Uso	Productos	Funciones													
		Eliminación de desechos/fronteras	Decapado de pinturas antiguas	Limpieza-Prevención contra algas	Anticorrosivo y puente de unión	Mortero de reparación	Masilla para hormigón	Aditivo para lechadas	Hidrofugación	Consolidación	Sellado	Voladura	Pintado cubriente	Pintura de fondo con cargas	Delante para Concretal-W y Lasur
Limpieza	Limpiador de hormigón	●													
	Decapante biodegradable		●												
	Algicid-Plus			●											
Saneamiento	Concretal-MKH				●										
	Concretal-Mörtel R					●									
	Concretal Masilla fina						●								
	Concretal Aditivo especial							● <sup>1)</sup>							
	Concretal-Universalmörtel				●	●	●								
Hidrofugaciones	Silangrund														
	Hydrophobin-2000									● <sup>2)</sup>					
Consolidación	Lotexan									● <sup>3)</sup>	●				
	Silan-100									● <sup>4)</sup>					
Sellado	Concretal-Fixativ										●				
	Concretal-Recubrimiento sellador											●			
Sistemas de pintura	Concretal-Lasur											●	●		
	Concretal-W												●		
	Concretal-W Grob													●	
	Contact-Plus													●	
	Concretal-Fixativ														●
	Concretal-C												●		

1) en combinación con Masilla fina; 2) sólo en combinación con pintura; 3) sólo antes de usar Concretal; 4) sin pintura adicional; 5) en combinación con Silan-100.







### **KEIM Concretal**

- *Proteger y decorar el hormigón visto*
- *Sanear de forma eficiente los daños en hormigón*
- *Protección mineral para un material de construcción mineral, certificado con las normativas actuales más rigurosas.*