

# Reparación estructural de hormigón. Casos Prácticos

Impartida por: Gemma de Benito| Técnico -Prescriptor

Moderada por: Ignacio Cebrián| Product Manager Pavimentos

Abril de 2020



# Grupo Puma

- ✓ Grupo Puma es una empresa líder del sector de la construcción.
- ✓ Formada por 20 centros de producción y distribución repartidos por toda España, 2 en Argelia, 1 en Francia, 2 en Costa Rica, 2 en Portugal y 2 en Marruecos.
- ✓ Cuenta con una extensa gama que abarca múltiples sectores de la construcción:
  - Adhesivos
  - Morteros para el rejuntado de cerámica
  - Morteros monocapa
  - Morteros de revestimiento
  - Morteros especiales
  - Morteros para la rehabilitación
  - Morteros para pavimentos,
  - Aditivos
  - Imprimaciones
  - Pinturas
  - Sistemas de aislamiento e impermeabilización



# ¿Por qué surge esta iniciativa?

.....



*Ante la situación tan complicada que estamos atravesando, pensamos que es un **buen momento** para aprovechar el tiempo disponible y **ampliar nuestra formación**.*

# Red de contactos Grupo Puma

| ZONA                                         | PRESCRIPTOR TÉCNICO DE ZONA   | TELÉFONO                     | E-MAIL                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Córdoba y Jaén                               | Pablo Antonio Diaz Jiménez    | 627 40 24 90                 | <a href="mailto:pdiaz@grupopuma.com">pdiaz@grupopuma.com</a>                                                                             |
| Castilla y León                              | Gemma de Benito               | 663 07 96 45                 | <a href="mailto:gdebenito@grupopuma.com">gdebenito@grupopuma.com</a>                                                                     |
| Asturias y Cantabria                         | Daniel Ramon Olivares Navarro | 607 62 10 38                 | <a href="mailto:dolivares@grupopuma.com">dolivares@grupopuma.com</a>                                                                     |
| Galicia                                      | Gerardo Miguel Fontán Pérez   | 663 07 96 45<br>637 50 30 78 | <a href="mailto:gdebenito@grupopuma.com">gdebenito@grupopuma.com</a><br><a href="mailto:gfontan@grupopuma.com">gfontan@grupopuma.com</a> |
| Sevilla, Huelva, Cádiz y Extremadura         | Alexandra Guardado Saldaña    | 607 99 90 13                 | <a href="mailto:aguardeno@grupopuma.com">aguardeno@grupopuma.com</a>                                                                     |
| Canarias                                     | María Montes de Oca           | 627 90 20 52                 | <a href="mailto:mmontesdeoca@grupopuma.com">mmontesdeoca@grupopuma.com</a>                                                               |
| Málaga, Granada y Campo de Gibraltar         | Juan Pablo González García    | 607 20 34 00                 | <a href="mailto:jpgonzalez@grupopuma.com">jpgonzalez@grupopuma.com</a>                                                                   |
| Alicante, Murcia, Albacete y Almería         | José Miguel Abellán Ródenas   | 672 13 53 73                 | <a href="mailto:jabellan@grupopuma.com">jabellan@grupopuma.com</a>                                                                       |
| Valencia, Castellón, Cuenca, Ibiza y Menorca | Blas Jose Alonso Cortes       | 664 42 93 43                 | <a href="mailto:balonso@grupopuma.com">balonso@grupopuma.com</a>                                                                         |
| Madrid, Toledo, Ciudad Real y Guadalajara    | Laura Jiménez Coronado        | 637 50 37 47                 | <a href="mailto:ljimenez@grupopuma.com">ljimenez@grupopuma.com</a>                                                                       |
| Cataluña                                     | Carlos Muñoz Guillen          | 617 48 47 05                 | <a href="mailto:cmunoz@grupopuma.com">cmunoz@grupopuma.com</a>                                                                           |
| País Vasco y Aragón                          | Miguel Ángel López Chacón     | 637 81 24 90                 | <a href="mailto:mikylopez@grupopuma.com">mikylopez@grupopuma.com</a>                                                                     |
| Mallorca                                     | Ricardo Ramis                 | 636 48 66 80                 | <a href="mailto:rramis@grupopuma.com">rramis@grupopuma.com</a>                                                                           |



# Próximos seminarios Grupo Puma

| Fecha                  | Temario                                                                                |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 28 de abril<br>17:00 h | Rehabilitación con morteros de cal.<br>El caso de las humedades por capilaridad.       |
| 05 de mayo<br>17:00 h  | Sistemas de Aislamiento Térmico Exterior<br>(SATE)                                     |
| 12 de mayo<br>17:00 h  | Pavimentos cementosos y de resinas ¿Cuál<br>debo colocar?                              |
| 19 de mayo<br>17:00 h  | Introducción al refuerzo de estructuras<br>mediante Fibra de Carbono. Casos prácticos. |



<https://www.grupopuma.com/es-ES/agenda>



Línea  
rehabilitación

- Es el material más utilizado en construcción.
- Sus características, hacen que ingenieros y arquitectos diseñen estructuras con funcionalidad, durabilidad y atractivo estético.
- El hormigón de la mejor calidad sometido a una amplia gama de condiciones atmosféricas y medioambientales requiere protección y reparaciones periódicas con objeto de garantizar la durabilidad de diseño de la estructura.

# Hormigón Armado





Línea  
rehabilitación

# Uso del hormigón armado en construcción: Ventajas.

- Compatibilidad dimensional entre Hormigón – Armadura (Trabajan de forma Conjunta).
- Buena resistencia a compresión, tracción y flexión.
- Monolitismo.
- Buena resistencia al fuego (recubrimientos adecuados del acero).
- Fuerte adherencia química entre el Hormigón – Corrugas del Armado.
- El confinamiento de la barra evita el pandeo de la misma.
- pH alcalino ----- > Pasivación del Acero.

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA  
“ETERNA”



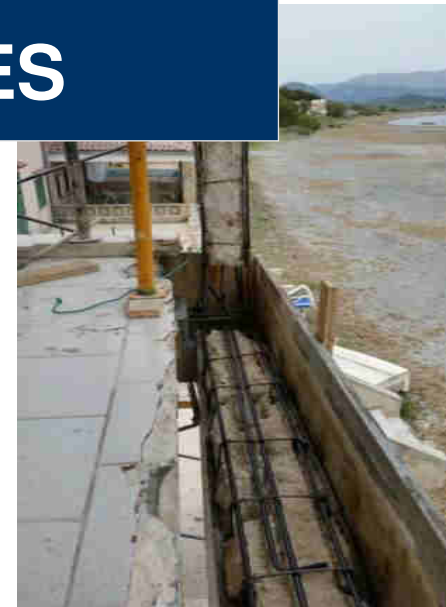
Línea  
rehabilitación

# ¿Por qué es necesario reparar?



**Deterioro en  
zonas mas  
expuestas**

## PROBLEMAS ESTRUCTURALES



**Degradaciones  
en ambientes  
marinos**



Línea  
rehabilitación

¿Hormigón armado eterno?

Con el paso del tiempo...



El hormigón “ENFERMA”







Línea  
rehabilitación

# ¿Hormigón armado eterno?

- Durabilidad de una estructura de hormigón armado: **EHE-08**

**Es su capacidad para soportar, durante la vida útil para la que ha sido proyectada, las condiciones físicas y químicas a las que está expuesta, y que podrían llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a las cargas y solicitaciones consideradas en el análisis estructural.**





# ¿Hormigón armado eterno?

## - Reparación de hormigón:

es una **actividad especial** que requiere **personal competente y formado** en todas las etapas del proceso.

- Un mal diagnóstico del deterioro del hormigón, unas especificaciones de reparación y elección de productos/técnicas de reparación incorrectas y unas estrategias de "parcheo y pintado" pueden provocar **insatisfacción de los propietarios de las estructuras.**





Línea  
rehabilitación

# Causas más habituales de patologías en H.A.

- Errores de ejecución en sus formas más diversas.
- Baja calidad de los materiales estructurales.
- Problemas de durabilidad; especialmente degradación del hormigón por agresión del medio ambiente. (**“NO ETERNO”**)
- Uso y/o mantenimiento incorrecto de la construcción.
- Acciones “imprevisibles” de carácter excepcional:
  - Catástrofes naturales: terremotos, huracanes, etc.
  - Accidentes: fuegos, explosiones, etc.
- Remodelación y/o reutilización del edificio:
  - Modificación de la estructura o de su distribución de esfuerzos
  - Cambios de utilización del edificio, con incremento de las sobrecargas de uso.



Linea  
rehabilitación

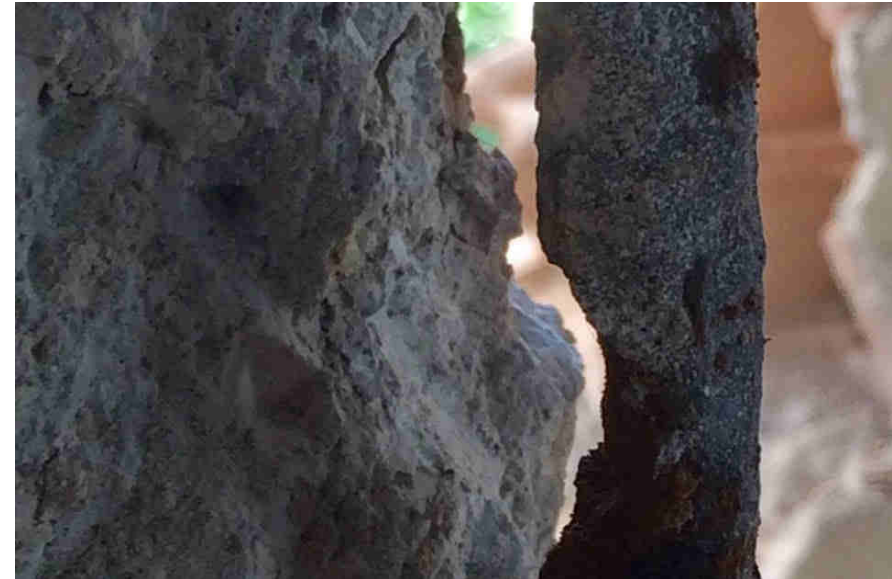
# Pérdida de durabilidad: Corrosión de armaduras

Pérdida de pasividad de las armaduras se debe a los factores:

**a - Carbonatación**



**b – Presencia de Cloruros**





Línea  
rehabilitación

# Pérdida de durabilidad: Corrosión de armaduras





Línea  
rehabilitación

# Ataque por carbonatación



## Test de Fenolftaleína:



Hormigón coloreado está sano.  
Sustancia química que se vuelve transparente con pH  
8,5 a 10.

## HORMIGÓN

El cambio de constituyentes del hormigón supone modificaciones en su estructura y en sus características.

## CORROSIÓN

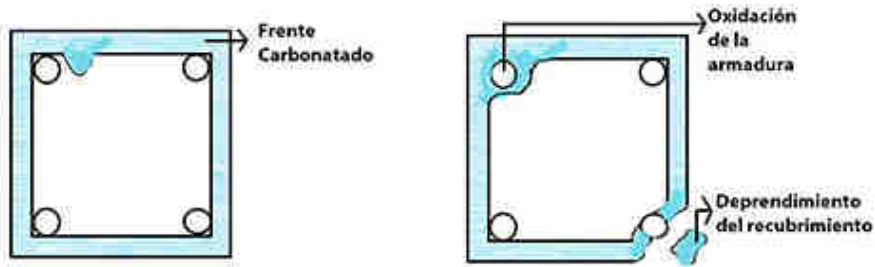
Acero Protegido (Pasivación) pH: 12 ---> Acero sin protección pH 9



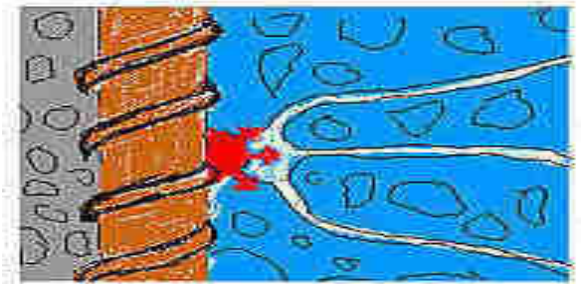
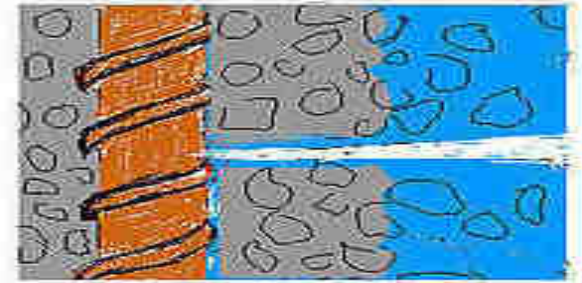


Línea  
rehabilitación

# Ataque por carbonatación



La carbonatación es inevitable en cualquier lugar; sin embargo mediante una buena ejecución y control podemos dar una mayor durabilidad a la estructura o a la reparación.





Línea  
rehabilitación

# Ataque por cloruros

Los cloruros aceleran el proceso de corrosión y pueden provocar daños de corrosión por “picaduras”, con pérdidas de sección críticas.

Una concentración entre 0.3-0.4 % de cloruros en el hormigón puede provocar la destrucción de la capa pasivante de la superficie del acero.







# La importancia del recubrimiento (EHE-08)

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

$r_{nom}$  Recubrimiento nominal  
 $r_{min}$  Recubrimiento mínimo

$\Delta r$  Margen de recubrimiento, en función del nivel de control de ejecución, y cuyo valor será:

- 0 mm en elementos prefabricados con control intenso de ejecución
- 5 mm en el caso de elementos ejecutados *in situ* con nivel intenso de control de ejecución, y
- 10 mm en el resto de los casos

| Resistencia | Tipo de elemento        | Recubrimientos Mínimos (mm) |     |     |      |      |      |    |    |     |     |
|-------------|-------------------------|-----------------------------|-----|-----|------|------|------|----|----|-----|-----|
|             |                         | I                           | IIa | IIb | IIIa | IIIb | IIIc | IV | Qa | Qb  | Qc  |
| 25 fck < 40 | General                 | 20                          | 25  | 30  | 35   | 35   | 40   | 35 | 40 | (*) | (*) |
|             | Elementos Prefabricados | 15                          | 20  | 25  | 30   | 30   | 35   | 30 | 35 | (*) | (*) |
| Fck > 40    | General                 | 15                          | 20  | 25  | 30   | 30   | 35   | 30 | 35 | (*) | (*) |
|             | Elementos Prefabricados | 15                          | 20  | 25  | 25   | 25   | 30   | 25 | 30 | (*) | (*) |



Linea  
rehabilitación

# Reparación de estructuras de H.A.

NORMA UNE-EN

# 1504



norma  
española

UNE-EN 1504-1

Diciembre 2005

**TÍTULO** Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón

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

Parte 1: Definiciones

*Products and systems for the protection and repair of concrete structures. Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Part 1: Definitions.*

*Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton. Définitions, prescriptions, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité. Partie 1: Définitions.*

**CORRESPONDENCIA** Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 1504-1 de julio de 2005.

**OBSERVACIONES** Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN 1504-1 de febrero de 1999.

**ANTECEDENTES** Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AENACTN 83 Hormigón cuya Secretaría desempeña ANEFHOP.

Editado e impreso por AENOR  
Depósito legal: M 30325-2005

© AENOR 2005  
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación  
C. Colón, 5 91 432 60 00  
28001 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00  
Fax 91 310 40 32

9 Páginas

Grupo 9



Linea  
rehabilitación

01/01/09 es de obligado cumplimiento UE.

Especifica los requisitos para la identificación, comportamiento y seguridad de los productos y sistemas a utilizar para la reparación y protección estructural y no estructural del hormigón.

# Norma UNE-EN 1504

|                                                             |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| norma española                                              |                                                                                                                                                                                                    | UNE-EN 1504-1                                                                                                                                                     |
|                                                             |                                                                                                                                                                                                    | Diciembre 2005                                                                                                                                                    |
| TÍTULO                                                      | Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón                                                                                                                    |                                                                                                                                                                   |
|                                                             | Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad                                                                                                                        |                                                                                                                                                                   |
|                                                             | Parte 1: Definiciones                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                   |
|                                                             | <i>Products and systems for the protection and repair of concrete structures. Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Part 1: Definitions.</i>                    |                                                                                                                                                                   |
|                                                             | <i>Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton. Définitions, prescriptions, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité. Partie 1: Définitions.</i> |                                                                                                                                                                   |
| CORRESPONDENCIA                                             | Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 1504-1 de julio de 2005.                                                                                                      |                                                                                                                                                                   |
| OBSERVACIONES                                               | Esta norma anula y sustituye a la Norma UNE-EN 1504-1 de febrero de 1999.                                                                                                                          |                                                                                                                                                                   |
| ANTECEDENTES                                                | Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 83 Hormigón cuya Secretaría desempeña ANEFHOP.                                                                                          |                                                                                                                                                                   |
| Editado e impreso por AENOR<br>Depósito legal: M 30325-2005 |                                                                                                                                                                                                    | LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:<br><b>AENOR</b> Asociación Española de Normalización y Certificación<br>C Gómeza, 9<br>28004 MADRID-España |
| © AENOR 2005<br>Reproducción prohibida                      |                                                                                                                                                                                                    | Teléfono: 91 432 60 00<br>Fax: 91 310 40 32                                                                                                                       |
|                                                             |                                                                                                                                                                                                    | 9 Páginas<br>Grupo 9                                                                                                                                              |



Línea  
rehabilitación

# Norma UNE-EN 1504

| Número             | Descripción: Los 10 Documentos de la Norme UNE EN 1504                                      |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNE – EN 1504 – 1  | Describe términos y definiciones de la norma                                                |
| UNE – EN 1504 – 2  | Proporciona especificaciones para productos de protección superficial del hormigón          |
| UNE – EN 1504 – 3  | Proporciona especificaciones para la reparación estructural y no estructural                |
| UNE – EN 1504 – 4  | Proporciona especificaciones para adhesión estructural                                      |
| UNE – EN 1504 – 5  | Proporciona especificaciones para inyección del hormigón                                    |
| UNE – EN 1504 – 6  | Proporciona especificaciones para anclaje de armaduras de refuerzo                          |
| UNE – EN 1504 – 7  | Proporciona especificaciones para protección frente a la corrosión de las armaduras         |
| UNE – EN 1504 – 8  | Describe el control de calidad y la evaluación de la conformidad para los fabricantes       |
| UNE – EN 1504 – 9  | Principios básicos para el uso productos/sistemas                                           |
| UNE – EN 1504 – 10 | Proporciona información sobre la aplicación y control de los trabajos de aplicación en obra |



Línea  
rehabilitación

# Norma UNE-EN 1504

- En la **UNE-EN 1504** se describen las fases principales en el proceso de reparación y protección:

1. Inspección y evaluación de la estructura.
2. Localización de defectos visibles, no visibles y potenciales y estudio de la exposición a la que esta sometida la estructura.
3. Diagnóstico e Identificación del origen y causas del deterioro. Identificar daños mecánicos, físicos o químicos así como contaminantes agresivos o corrientes eléctricas erráticas.
4. Definir las opciones y objetivos de la reparación y protección. Decidir la actuación a llevar a cabo en base a criterios como durabilidad requerida, coste o mantenimiento futuro.
- 5. Selección de los métodos y principios adecuados para la reparación. Apropriados a las condiciones y requerimientos actuales y futuros.**
6. Definir los mantenimientos futuros. Se deben definir las instrucciones para la inspección y mantenimiento durante la vida en servicio de la estructura.





Línea  
rehabilitación

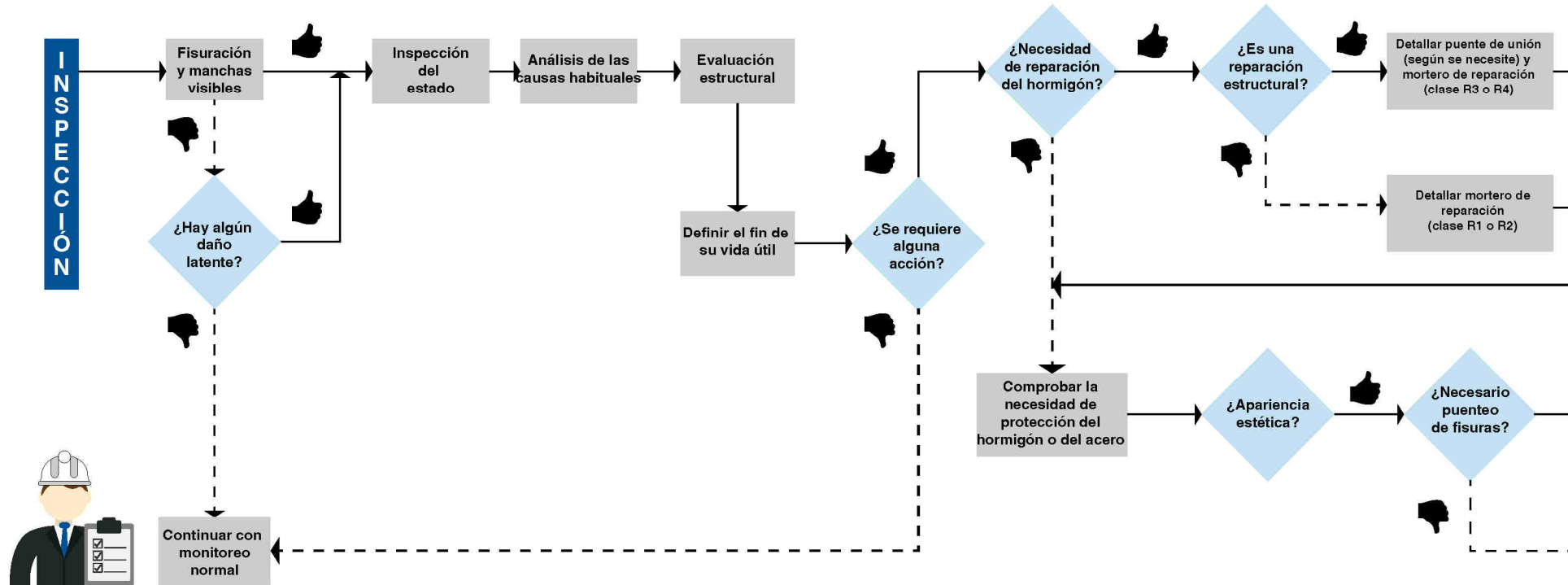
# Norma UNE-EN 1504: Diagnóstico- Reparación

- En el caso de existir corrosión; determinar si es ataque por cloruros o por carbonatación.
- Patología localizada o global.
- Profundidad de la patología (test fenolftaleína, perfil de cloruros).
- Existencia de desprendimientos de hormigón.
- Existencia de zonas de alta actividad de corrosión.



Línea  
rehabilitación

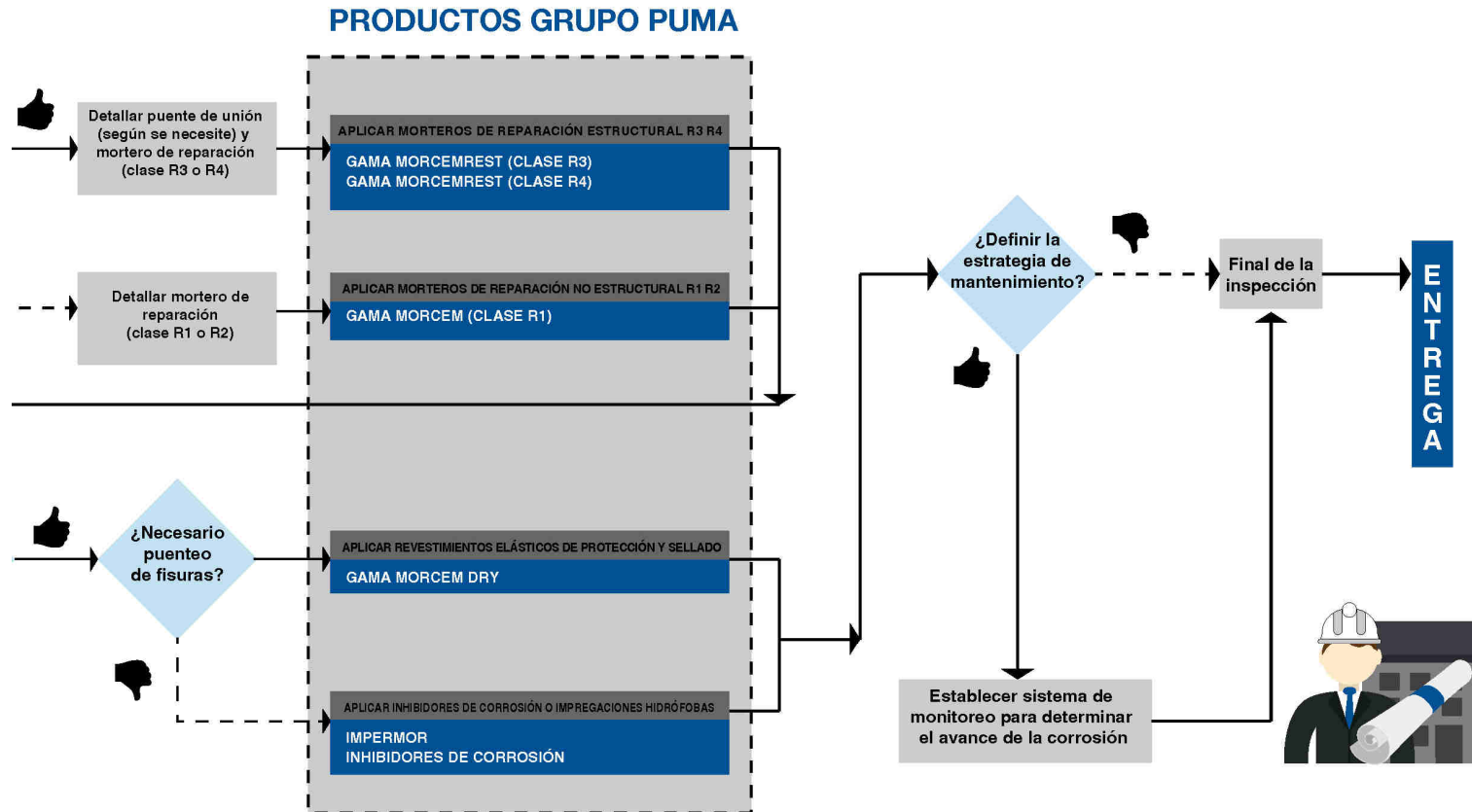
# Norma UNE-EN 1504: Diagnóstico- Reparación





Línea  
rehabilitación

# Norma UNE-EN 1504: Diagnóstico-Reparación





Línea  
rehabilitación

# Norma UNE-EN 1504

| Número             | Descripción: Los 10 Documentos de la Norme UNE EN 1504                                      |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNE – EN 1504 – 1  | Describe términos y definiciones de la norma                                                |
| UNE – EN 1504 – 2  | Proporciona especificaciones para productos de protección superficial del hormigón          |
| UNE – EN 1504 – 3  | Proporciona especificaciones para la reparación estructural y no estructural                |
| UNE – EN 1504 – 4  | Proporciona especificaciones para adhesión estructural                                      |
| UNE – EN 1504 – 5  | Proporciona especificaciones para inyección del hormigón                                    |
| UNE – EN 1504 – 6  | Proporciona especificaciones para anclaje de armaduras de refuerzo                          |
| UNE – EN 1504 – 7  | Proporciona especificaciones para protección frente a la corrosión de las armaduras         |
| UNE – EN 1504 – 8  | Describe el control de calidad y la evaluación de la conformidad para los fabricantes       |
| UNE – EN 1504 – 9  | Principios básicos para el uso productos/sistemas                                           |
| UNE – EN 1504 – 10 | Proporciona información sobre la aplicación y control de los trabajos de aplicación en obra |



## 11 Principios de la norma UNE-EN 1504.

- Agrupan los métodos para la reparación y protección de estructuras que se dividen en dos grandes bloques que son:
- Defectos del hormigón del principio 1 al 6
- Defectos causados por corrosión de la armadura del principio 7 al 11

**Es la herramienta para el ingeniero o arquitecto que le permite elegir correctamente la reparación y protección de todos los daños potenciales que puedan ocurrir en las estructuras de hormigón armadas.**



Línea  
rehabilitación

# Norma UNE-EN 1504

## PRINCIPIOS Y MÉTODOS RELATIVOS A LOS DEFECTOS EN EL HORMIGÓN

| PRINCIPIO           | DEFINICIÓN DEL PRINCIPIO                                                                                                                                            | MÉTODOS BASADOS EN EL PRINCIPIO                                     | EN 1504       |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------|
| Principio 1<br>(P1) | Protección contra la penetración.<br>Reducción o prevención de la entrada de agentes adversos p.e. agua, otros líquidos, vapor, gas, agentes químicos y biológicos. | 1.1. Impregnaciones hidrófobas                                      | 1504-2        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 1.2. Impregnaciones                                                 | 1504-2        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 1.3. Revestimientos                                                 | 1504-2        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 1.4. Fisuras con vendaje local                                      | -             |
|                     |                                                                                                                                                                     | 1.5. Relleno de fisuras                                             | 1504-5        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 1.6. Continuidad de las fisuras a través de las juntas              | -             |
|                     |                                                                                                                                                                     | 1.7. Levantamiento de paneles exteriores                            | -             |
|                     |                                                                                                                                                                     | 1.8. Aplicación de membranas                                        | -             |
| Principio 2<br>(MC) | Control de la humedad.<br>Ajuste y mantenimiento del contenido de humedad en el hormigón dentro de un intervalo de valores especificado.                            | 2.1. Impregnación hidrófoba                                         | 1504-2        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 2.2. Impregnación                                                   | 1504-2        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 2.3. Revestimiento                                                  | 1504-2        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 2.4. Levantamiento de paneles externos                              | -             |
|                     |                                                                                                                                                                     | 2.5. Tratamiento electroquímico                                     | -             |
| Principio 3<br>(CR) | Restauración del hormigón.<br>Restauración del hormigón a la forma y función especificada originalmente.                                                            | 3.1. Aplicación manual del mortero                                  | 1504-3        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 3.2. Relleno con hormigón y mortero                                 | 1504-3        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 3.3. Proyección de hormigón y mortero                               | 1504-3        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 3.4. Reemplazo de elementos                                         | -             |
| Principio 4<br>(SS) | Refuerzo estructural.<br>Incremento o restauración de la capacidad portante de un elemento de la estructura de hormigón.                                            | 4.1. Adición o reemplazo de barras de armadura embebidas o externas | -             |
|                     |                                                                                                                                                                     | 4.2. Adición de armadura anclada en agujeros preformados o taladros | 1504-6        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 4.3. Adhesión de una chapa de refuerzo                              | 1504-4        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 4.4. Adición de mortero u hormigón                                  | 1504-3/1504-4 |
|                     |                                                                                                                                                                     | 4.5. Inyección en las fisuras, huecos o intersticios                | 1504-5        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 4.6. Relleno de las fisuras, huecos e intersticios                  | 1504-5        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 4.7. Pretensado (postensado)                                        | -             |
| Principio 5<br>(PR) | Incrementos de la resistencia física.<br>Incremento de la resistencia al ataque físico o mecánico.                                                                  | 5.1. Revestimiento                                                  |               |
|                     |                                                                                                                                                                     | 5.2. Impregnación                                                   | 1504-2        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 5.3. Adición de mortero u hormigón                                  | 1504-3        |
| Principio 6<br>(RC) | Resistencia a los productos químicos.<br>Incremento de la resistencia de la superficie del hormigón al deterioro por ataque químico.                                | 6.1. Revestimiento                                                  |               |
|                     |                                                                                                                                                                     | 6.2. Impregnación                                                   | 1504-2        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 6.3. Adición de mortero o de hormigón                               | 1504-3        |





| PRINCIPIOS Y MÉTODOS RELATIVOS A LA CORROSIÓN DE LA ARMADURA |                                                                                                                                                                                |                                                                                                               |         |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| PRINCIPIO                                                    | DEFINICIÓN DEL PRINCIPIO                                                                                                                                                       | MÉTODOS BASADOS EN EL PRINCIPIO                                                                               | EN 1504 |
| Principio 7<br>(RP)                                          | Preservación o restauración de la pasividad. Creación de las condiciones químicas en las que la superficie de la armadura se mantenga o retorne a las condiciones de pasivado. | 7.1. Aumento del recubrimiento con mortero u hormigón adicional                                               | 1504-3  |
|                                                              |                                                                                                                                                                                | 7.2. Reemplazo del hormigón contaminado o carbonatado                                                         | 1504-3  |
|                                                              |                                                                                                                                                                                | 7.3. Realcalinización electroquímica del hormigón carbonatado                                                 | -       |
|                                                              |                                                                                                                                                                                | 7.4. Realcalinización del hormigón carbonatado por difusión                                                   | -       |
|                                                              |                                                                                                                                                                                | 7.5. Extracción electroquímica de cloruros                                                                    | -       |
| Principio 8<br>(IR)                                          | Incremento de la resistividad. Incremento de la resistividad eléctrica del hormigón.                                                                                           | 8.1. Impregnación hidrófoba                                                                                   | 1504-2  |
|                                                              |                                                                                                                                                                                | 8.2. Impregnación                                                                                             | 1504-2  |
|                                                              |                                                                                                                                                                                | 8.3. Revestimiento                                                                                            | 1504-2  |
| Principio 9<br>(CC)                                          | Control catódico. Creación de las condiciones para que las áreas potencialmente catódicas de la armadura hagan imposible alcanzar una reacción anódica.                        | 9.1. Limitación del contenido en oxígeno( al nivel del cátodo) por saturación o por revestimiento superficial | -       |
| Principio 10<br>(CP)                                         | Protección catódica.                                                                                                                                                           | 10.1. Aplicación de un potencial eléctrico                                                                    | -       |
| Principio 11<br>(CA)                                         | Control de las zonas anódicas. Creación de las condiciones para que las áreas potencialmente anódicas de la armadura hagan imposible alcanzar una reacción de corrosión.       | 11.1. Revestimiento activo de la armadura                                                                     | 1504-7  |
|                                                              |                                                                                                                                                                                | 11.2. Revestimiento de protección de la armadura                                                              | 1504-7  |
|                                                              |                                                                                                                                                                                | 11.3. Aplicación de inhibidores de corrosión en o sobre el hormigón                                           | -       |



Línea  
rehabilitación

# Norma UNE-EN 1504: Procedimiento reparación

- Eliminación del hormigón en mal estado.
- Limpieza del soporte y armaduras
- Pasivación de armaduras
- Regeneración de la sección
- Protección superficial

## Sistema de Productos Integrados





Línea  
rehabilitación

# Norma UNE-EN 1504: Proceso de reparación



**Sistema de Productos Integrados**



# ¿Por qué es necesario pasivar y reparar?





Línea  
rehabilitación

# Norma UNE-EN 1504

| Número             | Descripción: Los 10 Documentos de la Norme UNE EN 1504                                      |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNE – EN 1504 – 1  | Describe términos y definiciones de la norma                                                |
| UNE – EN 1504 – 2  | Proporciona especificaciones para productos de protección superficial del hormigón          |
| UNE – EN 1504 – 3  | Proporciona especificaciones para la reparación estructural y no estructural                |
| UNE – EN 1504 – 4  | Proporciona especificaciones para adhesión estructural                                      |
| UNE – EN 1504 – 5  | Proporciona especificaciones para inyección del hormigón                                    |
| UNE – EN 1504 – 6  | Proporciona especificaciones para anclaje de armaduras de refuerzo                          |
| UNE – EN 1504 – 7  | Proporciona especificaciones para protección frente a la corrosión de las armaduras         |
| UNE – EN 1504 – 8  | Describe el control de calidad y la evaluación de la conformidad para los fabricantes       |
| UNE – EN 1504 – 9  | Principios básicos para el uso productos/sistemas                                           |
| UNE – EN 1504 – 10 | Proporciona información sobre la aplicación y control de los trabajos de aplicación en obra |



Linea  
rehabilitación

## UNE EN 1504-7

### **\*Protección frente a la corrosión.**

Principios que comprenden el método:

- Principio 11

#### PRINCIPIOS Y MÉTODOS RELATIVOS A LA CORROSIÓN DE LA ARMADURA

| PRINCIPIO         | DEFINICIÓN DEL PRINCIPIO                                                                                                                                                       | MÉTODOS BASADOS EN EL PRINCIPIO                                                                               | EN 1504 |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Principio 7 (RP)  | Preservación o restauración de la pasividad. Creación de las condiciones químicas en las que la superficie de la armadura se mantenga o retorne a las condiciones de pasivado. | 7.1. Aumento del recubrimiento con mortero u hormigón adicional                                               | 1504-3  |
|                   |                                                                                                                                                                                | 7.2. Reemplazo del hormigón contaminado o carbonatado                                                         | 1504-3  |
|                   |                                                                                                                                                                                | 7.3. Realcalinización electroquímica del hormigón carbonatado                                                 | -       |
|                   |                                                                                                                                                                                | 7.4. Realcalinización del hormigón carbonatado por difusión                                                   | -       |
|                   |                                                                                                                                                                                | 7.5. Extracción electroquímica de cloruros                                                                    | -       |
| Principio 8 (IR)  | Incremento de la resistividad. Incremento de la resistividad eléctrica del hormigón.                                                                                           | 8.1. Impregnación hidrófoba                                                                                   | 1504-2  |
|                   |                                                                                                                                                                                | 8.2. Impregnación                                                                                             | 1504-2  |
|                   |                                                                                                                                                                                | 8.3. Revestimiento                                                                                            | 1504-2  |
| Principio 9 (CC)  | Control catódico. Creación de las condiciones para que las áreas potencialmente catódicas de la armadura hagan imposible alcanzar una reacción anódica.                        | 9.1. Limitación del contenido en oxígeno( al nivel del cátodo) por saturación o por revestimiento superficial | -       |
| Principio 10 (CP) | Protección catódica.                                                                                                                                                           | 10.1. Aplicación de un potencial eléctrico                                                                    | -       |
| Principio 11 (CA) | Control de las zonas anódicas. Creación de las condiciones para que las áreas potencialmente anódicas de la armadura hagan imposible alcanzar una reacción de corrosión.       | 11.1. Revestimiento activo de la armadura                                                                     | 1504-7  |
|                   |                                                                                                                                                                                | 11.2. Revestimiento de protección de la armadura                                                              | 1504-7  |
|                   |                                                                                                                                                                                | 11.3. Aplicación de inhibidores de corrosión en o sobre el hormigón                                           | -       |





Linea  
rehabilitación

# 1504-7 Proporciona especificaciones para protección frente a la corrosión de las armaduras

## CONSERVACIÓN O RESTAURACIÓN DEL PASIVADO

- La corrosión de las armaduras de acero en las estructuras de hormigón, ocurre sólo si se juntan varias condiciones
  - pérdida de la pasivación.
  - presencia de oxígeno.
  - presencia de suficiente humedad en el entorno del hormigón.
- En condiciones normales las armaduras están protegidas por la **alcalinidad del hormigón que la rodean, esta alcalinidad crea una capa pasiva de óxido** en la superficie de las armaduras la cual las **protege de la corrosión**.
- La capa pasivante puede verse dañada debido a la reducción de la alcalinidad por la carbonatación, **esta carbonatación puede ser también debido a un ataque de cloruros**.



Linea  
rehabilitación

# Pasivador de armaduras

## PASIVADOR, requisitos:

Proteger el acero.

No sufrir corrosión subyacente (es decir, que la corrosión no continúe por debajo de la imprimación)

No tener efectos adversos sobre la armadura.

Fácil de usar.

La armadura se debe limpiar hasta un grado de desoxidación Sa 2 <sup>1/2</sup> (limpieza decapado muy completo).

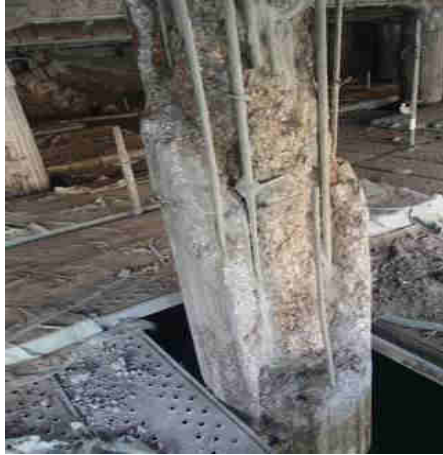
## TIPOS DE PASIVADORES:

- Lechada cementosa.
- **Lechada cementosa modificada con polímeros.**
- Resina epoxi sin pasivador.
- Resina epoxi con pasivador.
- Resina epoxi de uno o dos componentes.



Línea  
rehabilitación

# Técnicas de Reparación: PASIVADO



| PRODUCTO                                                                                                 | DEFINICIÓN                                                                                                                                                                     | CARACTERÍSTICAS                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>IMPLAREST EP</b> | Adhesivo epoxi 100% sólido, bicomponente, especial para la unión de hormigón nuevo con viejo. Una vez mezclados se obtiene un líquido semitruido aplicable por encima de 10°C. | Para toda clase de recrecidos tanto en horizontal (suelos) como en vertical (muros) y techos. Unión entre hormigones endurecidos con frescos, proporciona unión monolítica entre los dos elementos. |
| <br><b>IMPLAREST C</b>  | Imprimación monocomponente en base cemento y resinas sintéticas.                                                                                                               | Puente de adherencia entre hormigón viejo y los morteros de reparación de la gama MORCEMREST                                                                                                        |

**PASIVADO DE ARMADURAS CON IMPLAREST C**  
(imprimación monocomponente en base cemento)





Línea  
rehabilitación

# Técnicas de Reparación: PUENTE de UNIÓN



| PRODUCTO                                                                                                   | DEFINICIÓN                                                                                                                                                                     | CARACTERÍSTICAS                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>IMPLAREST EP</b> | Adhesivo epoxi 100% sólido, bicomponente, especial para la unión de hormigón nuevo con viejo. Una vez mezclados se obtiene un líquido semifluido aplicable por encima de 10°C. | Para toda clase de recrecidos tanto en horizontal (suelos) como en vertical (muros) y techos. Unión entre hormigones endurecidos con frescos, proporciona unión monolítica entre los dos elementos. |

**PUENTE DE UNIÓN ENTRE HORMIGONES CON  
IMPLAREST EP  
(Bi-Componente epoxi)**



Línea  
rehabilitación

# Norma UNE-EN 1504

| Número             | Descripción: Los 10 Documentos de la Norme UNE EN 1504                                      |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNE – EN 1504 – 1  | Describe términos y definiciones de la norma                                                |
| UNE – EN 1504 – 2  | Proporciona especificaciones para productos de protección superficial del hormigón          |
| UNE – EN 1504 – 3  | Proporciona especificaciones para la reparación estructural y no estructural                |
| UNE – EN 1504 – 4  | Proporciona especificaciones para adhesión estructural                                      |
| UNE – EN 1504 – 5  | Proporciona especificaciones para inyección del hormigón                                    |
| UNE – EN 1504 – 6  | Proporciona especificaciones para anclaje de armaduras de refuerzo                          |
| UNE – EN 1504 – 7  | Proporciona especificaciones para protección frente a la corrosión de las armaduras         |
| UNE – EN 1504 – 8  | Describe el control de calidad y la evaluación de la conformidad para los fabricantes       |
| UNE – EN 1504 – 9  | Principios básicos para el uso productos/sistemas                                           |
| UNE – EN 1504 – 10 | Proporciona información sobre la aplicación y control de los trabajos de aplicación en obra |



Linea  
rehabilitación

## UNE EN 1504-3

### **\*Reparación estructural y no estructural**

Principios que  
comprenden el  
método:

- Principio 3
- Principio 5
- Principio 6

## PRINCIPIOS Y MÉTODOS RELATIVOS A LOS DEFECTOS EN EL HORMIGÓN

| PRINCIPIO           | DEFINICIÓN DEL PRINCIPIO                                                                                                                                            | MÉTODOS BASADOS EN EL PRINCIPIO                                     | EN 1504       |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------|
| Principio 1<br>(P1) | Protección contra la penetración.<br>Reducción o prevención de la entrada de agentes adversos p.e. agua, otros líquidos, vapor, gas, agentes químicos y biológicos. | 1.1. Impregnaciones hidrófobas                                      | 1504-2        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 1.2. Impregnaciones                                                 | 1504-2        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 1.3. Revestimientos                                                 | 1504-2        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 1.4. Fisuras con vendaje local                                      | -             |
|                     |                                                                                                                                                                     | 1.5. Relleno de fisuras                                             | 1504-5        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 1.6. Continuidad de las fisuras a través de las juntas              | -             |
|                     |                                                                                                                                                                     | 1.7. Levantamiento de paneles exteriores                            | -             |
|                     |                                                                                                                                                                     | 1.8. Aplicación de membranas                                        | -             |
| Principio 2<br>(MC) | Control de la humedad.<br>Ajuste y mantenimiento del contenido de humedad en el hormigón dentro de un intervalo de valores especificado.                            | 2.1. Impregnación hidrófoba                                         | 1504-2        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 2.2. Impregnación                                                   | 1504-2        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 2.3. Revestimiento                                                  | 1504-2        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 2.4. Levantamiento de paneles externos                              | -             |
|                     |                                                                                                                                                                     | 2.5. Tratamiento electroquímico                                     | -             |
| Principio 3<br>(CR) | Restauración del hormigón. Restauración del hormigón a la forma y función especificada originalmente.                                                               | 3.1. Aplicación manual del mortero                                  | 1504-3        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 3.2. Relleno con hormigón y mortero                                 | 1504-3        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 3.3. Proyección de hormigón y mortero                               | 1504-3        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 3.4. Reemplazo de elementos                                         | -             |
| Principio 4<br>(SS) | Refuerzo estructural. Incremento o restauración de la capacidad portante de un elemento de la estructura de hormigón.                                               | 4.1. Adición o reemplazo de barras de armadura embebidas o externas | -             |
|                     |                                                                                                                                                                     | 4.2. Adición de armadura anclada en agujeros preformados o taladros | 1504-6        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 4.3. Adhesión de una chapa de refuerzo                              | 1504-4        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 4.4. Adición de mortero u hormigón                                  | 1504-3/1504-4 |
|                     |                                                                                                                                                                     | 4.5. Inyección en las fisuras, huecos o intersticios                | 1504-5        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 4.6. Relleno de las fisuras, huecos e intersticios                  | 1504-5        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 4.7. Pretensado (postensado)                                        | -             |
| Principio 5<br>(PR) | Incrementos de la resistencia física. Incremento de la resistencia al ataque físico o mecánico.                                                                     | 5.1. Revestimiento                                                  |               |
|                     |                                                                                                                                                                     | 5.2. Impregnación                                                   | 1504-2        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 5.3. Adición de mortero u hormigón                                  | 1504-3        |
| Principio 6<br>(RC) | Resistencia a los productos químicos. Incremento de la resistencia de la superficie del hormigón al deterioro por ataque químico.                                   | 6.1. Revestimiento                                                  |               |
|                     |                                                                                                                                                                     | 6.2. Impregnación                                                   | 1504-2        |
|                     |                                                                                                                                                                     | 6.3. Adición de mortero o de hormigón                               | 1504-3        |



Linea  
rehabilitación

## UNE EN 1504-3

### \*Reparación estructural y no estructural

Principios que  
comprenden el  
método:

· Principio 7

#### PRINCIPIOS Y MÉTODOS RELATIVOS A LA CORROSIÓN DE LA ARMADURA

| PRINCIPIO            | DEFINICIÓN DEL PRINCIPIO                                                                                                                                                       | MÉTODOS BASADOS EN EL PRINCIPIO                                                                               | EN 1504 |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Principio 7<br>(RP)  | Preservación o restauración de la pasividad. Creación de las condiciones químicas en las que la superficie de la armadura se mantenga o retorne a las condiciones de pasivado. | 7.1. Aumento del recubrimiento con mortero u hormigón adicional                                               | 1504-3  |
|                      |                                                                                                                                                                                | 7.2. Reemplazo del hormigón contaminado o carbonatado                                                         | 1504-3  |
|                      |                                                                                                                                                                                | 7.3. Realcalinización electroquímica del hormigón carbonatado                                                 | -       |
|                      |                                                                                                                                                                                | 7.4. Realcalinización del hormigón carbonatado por difusión                                                   | -       |
|                      |                                                                                                                                                                                | 7.5. Extracción electroquímica de cloruros                                                                    | -       |
| Principio 8<br>(IR)  | Incremento de la resistividad. Incremento de la resistividad eléctrica del hormigón.                                                                                           | 8.1. Impregnación hidrófoba                                                                                   | 1504-2  |
|                      |                                                                                                                                                                                | 8.2. Impregnación                                                                                             | 1504-2  |
|                      |                                                                                                                                                                                | 8.3. Revestimiento                                                                                            | 1504-2  |
| Principio 9<br>(CC)  | Control catódico. Creación de las condiciones para que las áreas potencialmente catódicas de la armadura hagan imposible alcanzar una reacción anódica.                        | 9.1. Limitación del contenido en oxígeno( al nivel del cátodo) por saturación o por revestimiento superficial | -       |
| Principio 10<br>(CP) | Protección catódica.                                                                                                                                                           | 10.1. Aplicación de un potencial eléctrico                                                                    | -       |
| Principio 11<br>(CA) | Control de las zonas anódicas. Creación de las condiciones para que las áreas potencialmente anódicas de la armadura hagan imposible alcanzar una reacción de corrosión.       | 11.1. Revestimiento activo de la armadura                                                                     | 1504-7  |
|                      |                                                                                                                                                                                | 11.2. Revestimiento de protección de la armadura                                                              | 1504-7  |
|                      |                                                                                                                                                                                | 11.3. Aplicación de inhibidores de corrosión en o sobre el hormigón                                           | 1504-   |





Línea  
rehabilitación

# UNE-EN 1504: Tipos de morteros de reparación

| CARACTERISTICA             | REQUISITO                                                     |                        |                        |                                     |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|
|                            | Estructural                                                   |                        | No Estructural         |                                     |
|                            | Clase R4                                                      | Clase R3               | Clase R2               | Clase R1                            |
| Resistencia a Compresión   | $\geq 45 \text{ MPa}$                                         | $\geq 25 \text{ MPa}$  | $\geq 15 \text{ MPa}$  | $\geq 10 \text{ MPa}$               |
| Contenido iones Cloruro    | $\leq 0.05 \%$                                                |                        | $\leq 0.05 \%$         |                                     |
| Adhesión                   | $\geq 2.0 \text{ MPa}$                                        | $\geq 1.5 \text{ MPa}$ | $\geq 0.8 \text{ MPa}$ |                                     |
| Resistencia Carbonatación  | $d \leq \text{hormigón de control}$                           |                        | Ningún requisito       |                                     |
| Modulo Elasticidad         | $\geq 20 \text{ GPa}$                                         | $\geq 15 \text{ GPa}$  | Ningún requisito       |                                     |
| Compatibilidad Térmica     | Resistencia de unión después de 50 ciclos                     |                        |                        | Inspección visual después 50 ciclos |
| Parte 1: Hielos / Deshielo | $\geq 2.0 \text{ MPa}$                                        | $\geq 1.5 \text{ MPa}$ | $\geq 0.8 \text{ MPa}$ |                                     |
| Compatibilidad Térmica     | Resistencia de unión después de 30 ciclos                     |                        |                        | Inspección visual después 30 ciclos |
| Parte 2: Lluvia Tormentosa | $\geq 2.0 \text{ MPa}$                                        | $\geq 1.5 \text{ MPa}$ | $\geq 0.8 \text{ MPa}$ |                                     |
| Compatibilidad Térmica     | Resistencia de unión después de 30 ciclos                     |                        |                        | Inspección visual después 30 ciclos |
| Parte 4: Ciclos secos      | $\geq 2.0 \text{ MPa}$                                        | $\geq 1.5 \text{ MPa}$ | $\geq 0.8 \text{ MPa}$ |                                     |
| Absorción Capilar          | $\leq 0.5 \text{ Kg} \cdot \text{m}(-2) \cdot \text{h}(-0.5)$ |                        |                        | Ningún requisito                    |



Línea  
rehabilitación

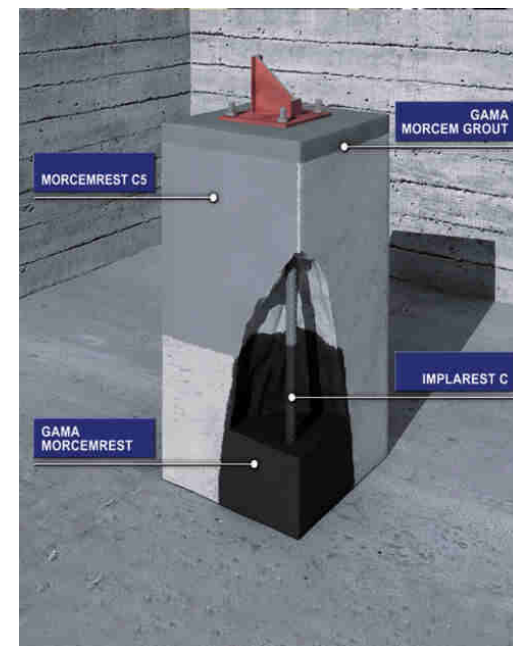
# Gama Productos Soluciones GRUPO PUMA REPARACIÓN

## MORTEROS TÉCNICOS DE FRAGUADO NORMAL

|             | PRODUCTO                                                                                                    | MARCADO CE | DEFINICIÓN                                                                                                                                                    | MÉTODO DE APLICACIÓN |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| TIXOTRÓPICO |  <b>MORCEMREST EF 50</b>   | R4         | Mortero de reparación tixotrópico reforzado con fibras.                                                                                                       | Manual<br>Proyectado |
|             |  <b>MORCEMREST SR 50</b>   | R4         | Mortero de reparación R4 monocomponente de alta resistencia para grandes espesores. Formulado con cemento sulfuresistente.                                    | Manual<br>Proyectado |
|             |  <b>MORCEMREST SR 50 Q</b> | R4         | Mortero de reparación R4 monocomponente de alta resistencia para grandes espesores. Formulado con cemento sulfuresistente. Contiene inhibidores de corrosión. | Manual<br>Proyectado |
|             |  <b>MORCEMREST RF 15</b>   | R3         | Mortero de reparación tixotrópico reforzado con fibras.                                                                                                       | Manual<br>Proyectado |
|             |  <b>MORCEMREST RF 35</b>   | R3         | Mortero de reparación monocomponente de resistencias medias reforzado con fibras.                                                                             | Manual<br>Proyectado |
|             |  <b>MORCEMREST C5</b>      | R3         | Mortero de reparación cosmético monocomponente y nivelación superficial.                                                                                      | Manual<br>Proyectado |
| FLUIDO      |  <b>MORCEM RÁPIDO</b>     | R1         | Mortero de reparación rápido, para reparación de hormigón no estructural y de bajas sollicitaciones mecánicas.                                                | Manual               |
|             |  <b>MORCEMREST MH</b>    | R4         | Mortero fluido autocompactable de alta resistencia, retracción compensada y reforzado con fibras.                                                             | Bombeo<br>Vertido    |

## Puentes de Unión y Pasivadores

| PRODUCTO                                                                                                | DEFINICIÓN                                                                                                                                                                     | CARACTERÍSTICAS                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>IMPLAREST EP</b> | Adhesivo epoxi 100% sólido, bicomponente, especial para la unión de hormigón nuevo con viejo. Una vez mezclados se obtiene un líquido semifluido aplicable por encima de 10°C. | Para toda clase de recrados tanto en horizontal (suelos) como en vertical (muros) y techos. Unión entre hormigones endurecidos con frescos, proporciona unión monolítica entre los dos elementos. |
|  <b>IMPLAREST C</b>  | Imprimación monocomponente en base cemento y resinas sintéticas.                                                                                                               | Puente de adherencia entre hormigón viejo y los morteros de reparación de la gama MORCEMREST                                                                                                      |





Línea  
rehabilitación



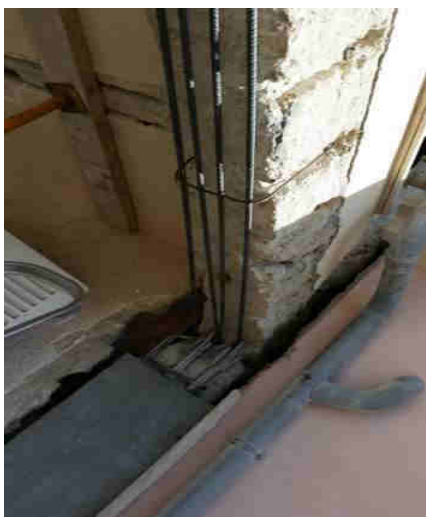
# Técnicas de Reparación: PARCHEO

## TÉCNICA POR PARCHEO: Morteros Tixotrópicos

| TIXOTRÓPICO | PRODUCTO                                                                                                          | MARCADO<br>CE | DEFINICIÓN                                                                                                                                                                           | MÉTODO DE<br>APLICACIÓN |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|             |  <b>MORCEMREST<br/>EF 50</b>   | R4            | Mortero de reparación<br>tixotrópico reforzado con<br>fibras.                                                                                                                        | Manual<br>Proyectado    |
|             |  <b>MORCEMREST<br/>SR 50</b>   | R4            | Mortero de reparación<br>R4 monocomponente<br>de alta resistencia para<br>grandes espesores.<br>Formulado con ce-<br>mento sulforesistente.                                          | Manual<br>Proyectado    |
|             |  <b>MORCEMREST<br/>SR 50 Q</b> | R4            | Mortero de reparación<br>R4 monocomponente<br>de alta resistencia para<br>grandes espesores.<br>Formulado con ce-<br>mento sulforesistente.<br>Contiene inhibidores<br>de corrosión. | Manual<br>Proyectado    |
|             |  <b>MORCEMREST<br/>RF 15</b>   | R3            | Mortero de reparación<br>tixotrópico rforzado con<br>con fibras.                                                                                                                     | Manual<br>Proyectado    |
|             |  <b>MORCEMREST<br/>RF 35</b>  | R3            | Mortero de reparación<br>monocomponente de<br>resistencias medias<br>reforzado con fibras.                                                                                           | Manual<br>Proyectado    |
|             |  <b>MORCEMREST<br/>C5</b>    | R3            | Mortero de repa-<br>ración cosmético<br>monocomponente y<br>nivelación superficial.                                                                                                  | Manual<br>Proyectado    |



Línea  
rehabilitación



## Técnicas de Reparación: VERTIDO



### TÉCNICA POR VERTIDO : Morteros Fluidos

| FLUIDO | PRODUCTO                                                                                                       | MARCADO<br>CE | DEFINICIÓN                                                                                        | MÉTODO DE<br>APLICACIÓN |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|        | <br><b>MORCEMREST<br/>MH</b> | R4            | Mortero fluido autocompactable de alta resistencia, retracción compensada y reforzado con fibras. | Bombeo<br>Vertido       |





Línea  
rehabilitación



# Técnicas de Reparación: PROYECCIÓN

## TÉCNICA POR PROYECCIÓN: Morteros Tixotrópicos

| TIXOTRÓPICO | PRODUCTO                                                                                                          | MARCADO<br>CE | DEFINICIÓN                                                                                                                                                                           | MÉTODO DE<br>APLICACIÓN |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|             |  <b>MORCEMREST<br/>EF 50</b>   | R4            | Mortero de reparación<br>tixotrópico reforzado con<br>fibras.                                                                                                                        | Manual<br>Proyectado    |
|             |  <b>MORCEMREST<br/>SR 50</b>   | R4            | Mortero de reparación<br>R4 monocomponente<br>de alta resistencia para<br>grandes espesores.<br>Formulado con ce-<br>mento sulfuresistente.                                          | Manual<br>Proyectado    |
|             |  <b>MORCEMREST<br/>SR 50 Q</b> | R4            | Mortero de reparación<br>R4 monocomponente<br>de alta resistencia para<br>grandes espesores.<br>Formulado con ce-<br>mento sulfuresistente.<br>Contiene inhibidores<br>de corrosión. | Manual<br>Proyectado    |
|             |  <b>MORCEMREST<br/>RF 15</b>   | R3            | Mortero de reparación<br>tixotrópico rforzado con<br>con fibras.                                                                                                                     | Manual<br>Proyectado    |
|             |  <b>MORCEMREST<br/>RF 35</b>  | R3            | Mortero de reparación<br>monocomponente de<br>resistencias medias<br>reforzado con fibras.                                                                                           | Manual<br>Proyectado    |
|             |  <b>MORCEMREST<br/>C5</b>    | R3            | Mortero de repa-<br>ración cosmético<br>monocomponente y<br>nivelación superficial.                                                                                                  | Manual<br>Proyectado    |



Línea  
rehabilitación



# Reparadores de fraguado rápido

## TÉCNICA MANUAL EN TRABAJOS VERTICALES

Morteros Tixotrópicos de fraguado rápido





Línea  
rehabilitación



# Reparadores de fraguado rápido

## TÉCNICA MANUAL EN TRABAJOS VERTICALES

### Morteros Tixotrópicos de fraguado rápido

| TIXOTRÓPICO | PRODUCTO                                                                                                             | MARCA<br>CE | DEFINICIÓN                                                                                                                    | MÉTODO DE<br>APLICACIÓN |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|             | <br><b>MORCEMREST<br/>FAST 40</b> | R3          | Morteros Tixotrópico de resistencias medias, fibrado, fraguado rápido para la reparación y enlucido del hormigón.             | Manual                  |
|             | <br><b>MORCEMSEAL<br/>TODO 1</b> | R4          | Tixotrópico de resistencias altas, fibrado, para la reparación y protección del hormigón. Basada en tecnología organosilanos. | Manual                  |





# ¿Por qué es necesario impermeabilizar y proteger?





Línea  
rehabilitación

# Norma UNE-EN 1504

| Número             | Descripción: Los 10 Documentos de la Norme UNE EN 1504                                      |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNE – EN 1504 – 1  | Describe términos y definiciones de la norma                                                |
| UNE – EN 1504 – 2  | Proporciona especificaciones para productos de protección superficial del hormigón          |
| UNE – EN 1504 – 3  | Proporciona especificaciones para la reparación estructural y no estructural                |
| UNE – EN 1504 – 4  | Proporciona especificaciones para adhesión estructural                                      |
| UNE – EN 1504 – 5  | Proporciona especificaciones para inyección del hormigón                                    |
| UNE – EN 1504 – 6  | Proporciona especificaciones para anclaje de armaduras de refuerzo                          |
| UNE – EN 1504 – 7  | Proporciona especificaciones para protección frente a la corrosión de las armaduras         |
| UNE – EN 1504 – 8  | Describe el control de calidad y la evaluación de la conformidad para los fabricantes       |
| UNE – EN 1504 – 9  | Principios básicos para el uso productos/sistemas                                           |
| UNE – EN 1504 – 10 | Proporciona información sobre la aplicación y control de los trabajos de aplicación en obra |



Linea  
rehabilitación

## UNE EN 1504-2

### **\*Sistemas de protección superficial para el hormigón**

Principios que comprenden el método:

- Principio 1
- Principio 2
- Principio 5
- Principio 6

## PRINCIPIOS Y MÉTODOS RELATIVOS A LOS DEFECTOS EN EL HORMIGÓN

| PRINCIPIO        | DEFINICIÓN DEL PRINCIPIO                                                                                                                                         | MÉTODOS BASADOS EN EL PRINCIPIO                                     | EN 1504       |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------|
| Principio 1 (P1) | Protección contra la penetración. Reducción o prevención de la entrada de agentes adversos p.e. agua, otros líquidos, vapor, gas, agentes químicos y biológicos. | <b>1.1. Impregnaciones hidrófobas</b>                               | <b>1504-2</b> |
|                  |                                                                                                                                                                  | <b>1.2. Impregnaciones</b>                                          | <b>1504-2</b> |
|                  |                                                                                                                                                                  | <b>1.3. Revestimientos</b>                                          | <b>1504-2</b> |
|                  |                                                                                                                                                                  | 1.4. Fisuras con vendaje local                                      | -             |
|                  |                                                                                                                                                                  | 1.5. Relleno de fisuras                                             | 1504-5        |
|                  |                                                                                                                                                                  | 1.6. Continuidad de las fisuras a través de las juntas              | -             |
|                  |                                                                                                                                                                  | 1.7. Levantamiento de paneles exteriores                            | -             |
|                  |                                                                                                                                                                  | 1.8. Aplicación de membranas                                        | -             |
| Principio 2 (MC) | Control de la humedad. Ajuste y mantenimiento del contenido de humedad en el hormigón dentro de un intervalo de valores especificado.                            | <b>2.1. Impregnación hidrófoba</b>                                  | <b>1504-2</b> |
|                  |                                                                                                                                                                  | <b>2.2. Impregnación</b>                                            | <b>1504-2</b> |
|                  |                                                                                                                                                                  | <b>2.3. Revestimiento</b>                                           | <b>1504-2</b> |
|                  |                                                                                                                                                                  | 2.4. Levantamiento de paneles externos                              | -             |
|                  |                                                                                                                                                                  | 2.5. Tratamiento electroquímico                                     | -             |
| Principio 3 (CR) | Restauración del hormigón. Restauración del hormigón a la forma y función especificada originalmente.                                                            | 3.1. Aplicación manual del mortero                                  | 1504-3        |
|                  |                                                                                                                                                                  | 3.2. Relleno con hormigón y mortero                                 | 1504-3        |
|                  |                                                                                                                                                                  | 3.3. Proyección de hormigón y mortero                               | 1504-3        |
|                  |                                                                                                                                                                  | 3.4. Reemplazo de elementos                                         | -             |
| Principio 4 (SS) | Refuerzo estructural. Incremento o restauración de la capacidad portante de un elemento de la estructura de hormigón.                                            | 4.1. Adición o reemplazo de barras de armadura embebidas o externas | -             |
|                  |                                                                                                                                                                  | 4.2. Adición de armadura anclada en agujeros preformados o taladros | 1504-6        |
|                  |                                                                                                                                                                  | 4.3. Adhesión de una chapa de refuerzo                              | 1504-4        |
|                  |                                                                                                                                                                  | 4.4. Adición de mortero u hormigón                                  | 1504-3/1504-4 |
|                  |                                                                                                                                                                  | 4.5. Inyección en las fisuras, huecos o intersticios                | 1504-5        |
|                  |                                                                                                                                                                  | 4.6. Relleno de las fisuras, huecos e intersticios                  | 1504-5        |
|                  |                                                                                                                                                                  | 4.7. Pretensado (postensado)                                        | -             |
| Principio 5 (PR) | Incrementos de la resistencia física. Incremento de la resistencia al ataque físico o mecánico.                                                                  | <b>5.1. Revestimiento</b>                                           |               |
|                  |                                                                                                                                                                  | <b>5.2. Impregnación</b>                                            | <b>1504-2</b> |
|                  |                                                                                                                                                                  | 5.3. Adición de mortero u hormigón                                  | 1504-3        |
| Principio 6 (RC) | Resistencia a los productos químicos. Incremento de la resistencia de la superficie del hormigón al deterioro por ataque químico.                                | <b>6.1. Revestimiento</b>                                           |               |
|                  |                                                                                                                                                                  | <b>6.2. Impregnación</b>                                            | <b>1504-2</b> |
|                  |                                                                                                                                                                  | 6.3. Adición de mortero o de hormigón                               | 1504-3        |



Linea  
rehabilitación

## UNE EN 1504-2

### **\*Sistemas de protección superficial para el hormigón**

Principios que  
comprenden el  
método:

- Principio 8

## PRINCIPIOS Y MÉTODOS RELATIVOS A LA CORROSIÓN DE LA ARMADURA

| PRINCIPIO            | DEFINICIÓN DEL PRINCIPIO                                                                                                                                                          | MÉTODOS BASADOS EN EL PRINCIPIO                                                                               | EN 1504       |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Principio 7<br>(RP)  | Preservación o restauración de la pasividad.<br>Creación de las condiciones químicas en las que la superficie de la armadura se mantenga o retorne a las condiciones de pasivado. | 7.1. Aumento del recubrimiento con mortero u hormigón adicional                                               | 1504-3        |
|                      |                                                                                                                                                                                   | 7.2. Reemplazo del hormigón contaminado o carbonatado                                                         | 1504-3        |
|                      |                                                                                                                                                                                   | 7.3. Realcalinización electroquímica del hormigón carbonatado                                                 | -             |
|                      |                                                                                                                                                                                   | 7.4. Realcalinización del hormigón carbonatado por difusión                                                   | -             |
|                      |                                                                                                                                                                                   | 7.5. Extracción electroquímica de cloruros                                                                    | -             |
| Principio 8<br>(IR)  | Incremento de la resistividad.<br>Incremento de la resistividad eléctrica del hormigón.                                                                                           | <b>8.1. Impregnación hidrófoba</b>                                                                            | <b>1504-2</b> |
|                      |                                                                                                                                                                                   | <b>8.2. Impregnación</b>                                                                                      | <b>1504-2</b> |
|                      |                                                                                                                                                                                   | <b>8.3. Revestimiento</b>                                                                                     | <b>1504-2</b> |
| Principio 9<br>(CC)  | Control catódico.<br>Creación de las condiciones para que las áreas potencialmente catódicas de la armadura hagan imposible alcanzar una reacción anódica.                        | 9.1. Limitación del contenido en oxígeno( al nivel del cátodo) por saturación o por revestimiento superficial | -             |
| Principio 10<br>(CP) | Protección catódica.                                                                                                                                                              | 10.1. Aplicación de un potencial eléctrico                                                                    | -             |
| Principio 11<br>(CA) | Control de las zonas anódicas. Creación de las condiciones para que las áreas potencialmente anódicas de la armadura hagan imposible alcanzar una reacción de corrosión.          | 11.1. Revestimiento activo de la armadura                                                                     | 1504-7        |
|                      |                                                                                                                                                                                   | 11.2. Revestimiento de protección de la armadura                                                              | 1504-7        |
|                      |                                                                                                                                                                                   | <b>11.3. Aplicación de inhibidores de corrosión en o sobre el hormigón</b>                                    | -             |



Línea  
rehabilitación

# Sistemas de protección superficial

## **FUNCIÓN del PROTECTOR SUPERFICIAL**

**PROTEGER la estructura de posible ataques físicos o químicos:**

**Diferentes sistemas de protección superficial del hormigón:**

**Impregnación Hidrófoba:**

1. Hidrofugantes.
2. Inhibidores de corrosión migratorios.

**Impregnación:**

1. Película delgada discontinua (Producto poco frecuente en el mercado...)

**Revestimiento:**

1. Pinturas anticarbonatación.
2. Membrana estanca cementosa.
3. Membrana estanca polimérica.



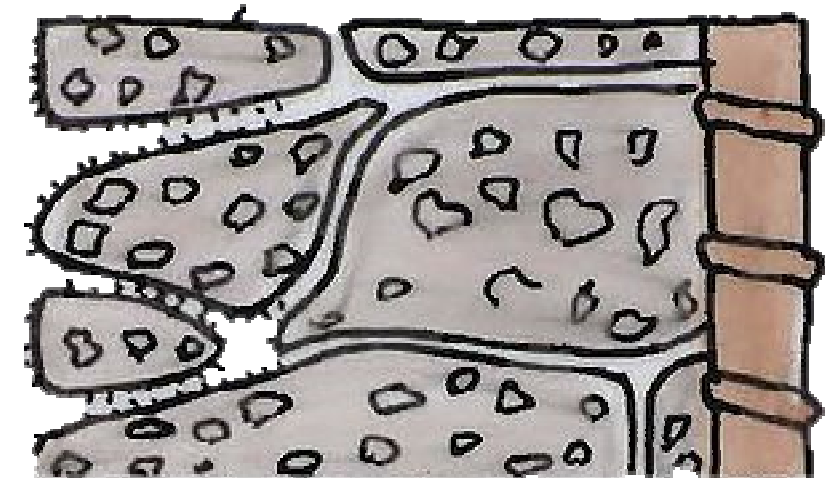
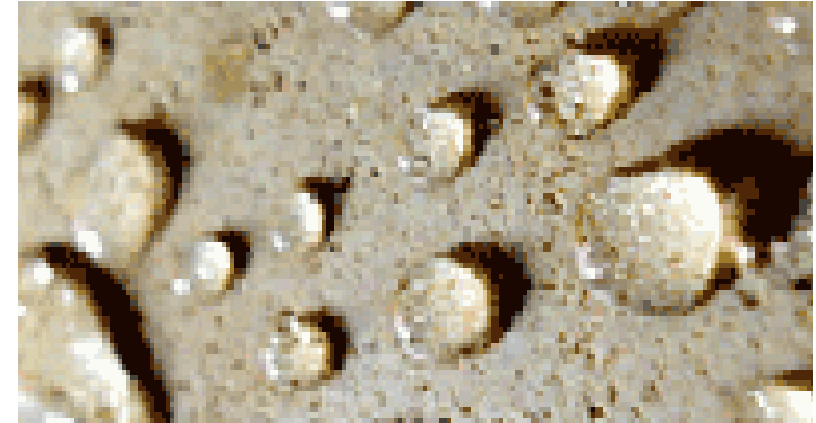
Linea  
rehabilitación

# Sistemas de protección superficial del hormigón:

## 1. IMPREGNACIÓN HIDRÓFOBA

### Tratamiento para obtener una superficie repelente al agua

- La superficie interior de los poros y capilares está revestida, pero éstos no están rellenos.
- No forma película y no altera apenas la estética.
- Los componentes activos pueden ser silanos o siloxanos







Línea  
rehabilitación

# Sistemas de protección superficial del hormigón: Diferencia IMPERMEABLE VS HIDRÓFUGO

**IMPERMEABLE:** Impenetrable al agua o a otro fluido con presión



**HIDRÓFUGO:** Repele el agua





Linea  
rehabilitación

## Sistemas de protección contra la corrosión de armaduras

### 1. IMPREGNACIÓN HIDRÓFOBA

#### 1.1. HIDROFUGANTES

- Impiden la penetración de agua en soportes verticales.
- **No funcionan en inmersión (no son estancos).**
- Alta permeabilidad al vapor de agua.
- No forman película.
- Incoloros (leve cambio de tono del revestimiento).
- Aplicación por aspersion o irrigación.
- Durabilidad limitada.





Linea  
rehabilitación

# Sistemas de protección contra la corrosión de armaduras

## 1. IMPREGNACIÓN HIDRÓFOBA

### 1.2. INHIBIDORES DE CORROSIÓN

Penetran por migración hasta el armado, creando una capa protectora frente a la corrosión.

Incrementan la resistividad (cesa movimiento electrones).

Reducen la difusión de oxígeno y CO<sub>2</sub>

Efecto hidrofugante (Reducen la entrada de agua).

Protege frente a ataques ácidos y químicos

Detiene la corrosión de las zonas oxidadas

Bloquea el ataque por carbonatación y cloruros

Protege áreas anódicas y catódicas

Elevada durabilidad.

Diferentes naturalezas, aminoalcohol, carboxilatos...





Línea  
rehabilitación

# Sistemas de protección contra la corrosión de armaduras

## 1. IMPREGNACIÓN HIDRÓFOBA

## 1.2. INHIBIDORES DE CORROSIÓN

### INHIBIDORES DE CORROSIÓN MIGRATORIOS

#### USOS

- Estructuras de hormigón armado, prefabricado, pretensado, postensado o marino
- Plataformas de aparcamiento, rampas, garajes...y edificios de todos los tipos
- Espigones, pilotes, pilares

#### INHIBIDOR AA 2021 (MCI)

base aminoalcohol

#### INHIBIDOR CX 2020 (MCI)

base carboxilato

Recomendado para hormigones con contenidos en cloruros superiores al 1%.



Linea  
rehabilitación

# Sistemas de protección contra la corrosión de armaduras

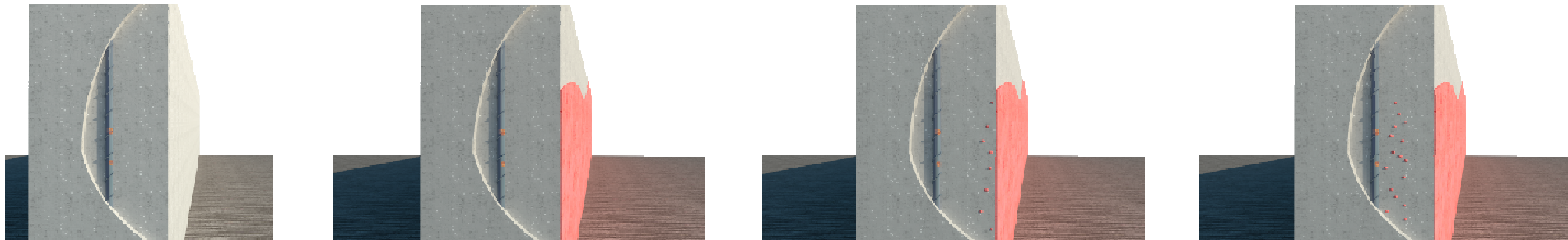
## 1. IMPREGNACIÓN HIDRÓFOBA

## 1.2. INHIBIDORES DE CORROSIÓN

### INHIBIDORES DE CORROSIÓN MIGRATORIOS

#### APLICACIÓN SISTEMA

1. Armadura corroída
2. Aplicación de inhibidores de corrosión en la superficie del hormigón
3. Migración del inhibidor
4. Protección de la armadura







Línea  
rehabilitación

# Morcemrest Inhibidor

## Morcemrest Inhibidor







Línea  
rehabilitación



grupopuma

# Morcemrest Inhibidor





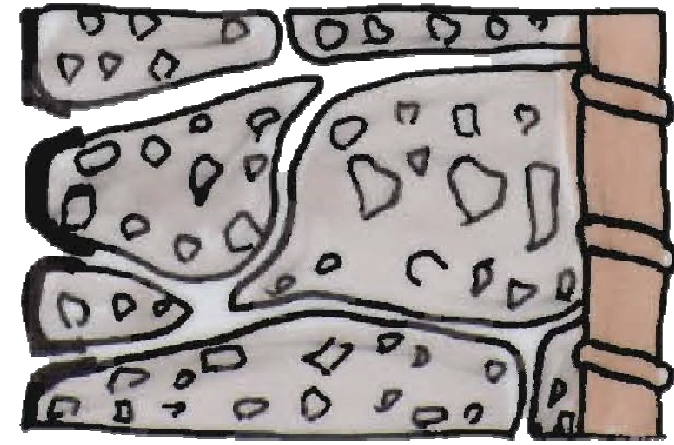
Linea  
rehabilitación

# Sistemas de protección superficial del hormigón:

## 2. IMPREGNACIÓN

### Tratamiento para reducir la porosidad y reforzar la superficie

- Los poros y capilares se rellenan total o parcialmente.
- Se forma una película fina y discontinua sobre la superficie
- Los ligantes pueden ser polímeros, orgánicos, etc..
- Permeable al vapor de agua
- Impermeable al agua de lluvia y a los gases que deterioran el hormigón.
- Resistente a los rayos U.V, a la intemperie y a las heladas





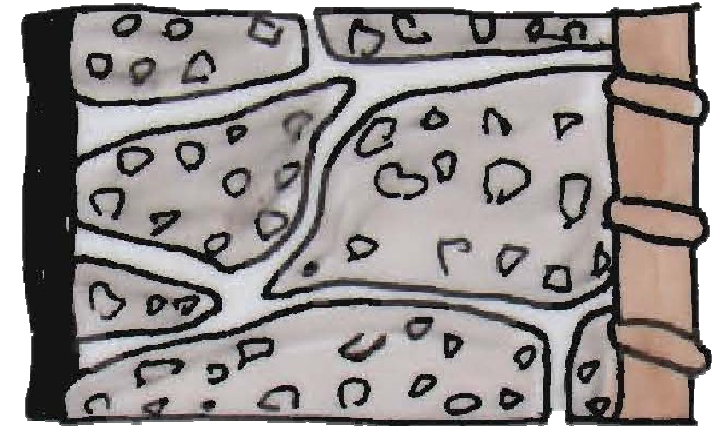
Línea  
rehabilitación

# Sistemas de protección superficial del hormigón:

## 3.RECUBRIMIENTOS

### Tratamiento para obtener una capa protectora continua sobre la superficie

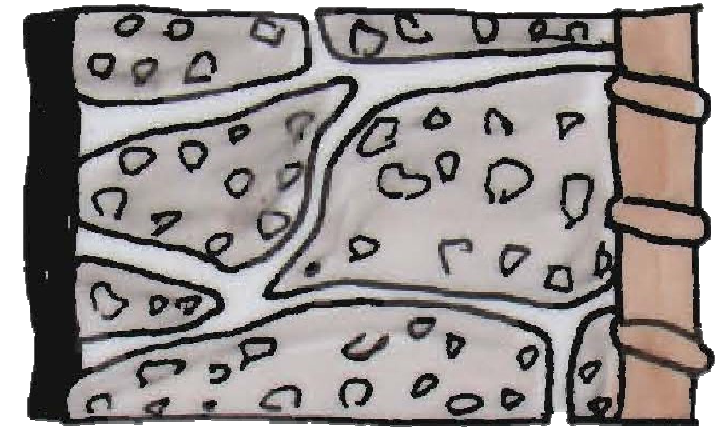
- Poros totalmente rellenos.
- Altera el color y la textura de la superficie.
- Los espesores van de micras a milímetros. (0.1 a 5 mm habitualmente)
- Los ligantes pueden ser polímeros orgánicos, polímeros orgánicos con cemento o cemento hidráulico modificado con dispersión de polímero.





Línea  
rehabilitación

# RECUBRIMIENTOS



## Protecciones Hormigón Armado



Línea  
rehabilitación

## 1. Pintura de protección

Protección de superficies.  
Alta resistencia UV.  
Alta permeabilidad al vapor de agua.  
Impermeables al agua de lluvia y al CO2  
Forman película (Espesor de micras).  
Coloreados (Cambian el aspecto de la superficie).  
Aplicación mediante rodillo o proyección.  
Primera capa diluida con 10 a 15% de agua.  
Segunda capa diluida con 5% de agua.  
Durabilidad media.



## Protecciones Hormigón Armado







Línea  
rehabilitación

## 2. Gama Cementosa



Impiden la penetración de agua (soportes horizontales y verticales).  
Presión positiva y negativa.  
Funcionan en inmersión (estancos).  
Alta permeabilidad al vapor de agua.  
Forman película (Espesor de varios mm).  
Coloreados (Cambian el aspecto de la superficie).  
Aplicación mediante rodillo o proyección.  
Elevada durabilidad (Agua potable)

## Protecciones Hormigón Armado

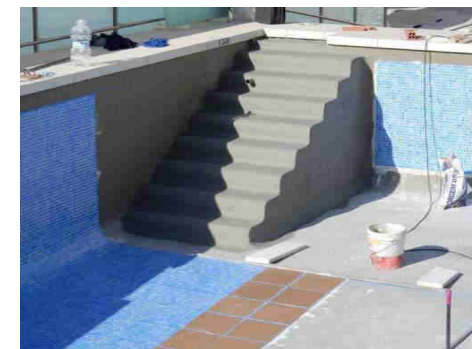






Línea  
rehabilitación

## 2. Gama Cementosa



## Protecciones Hormigón Armado



Línea  
rehabilitación

### 3. Gama Polimérica



## Protecciones Hormigón Armado





Línea  
rehabilitación

# Protecciones Hormigón Armado



**AZUCARERA ACOR. OLMEDO. VALLADOLID.  
SEPTIEMBRE 2017**



Línea  
rehabilitación

## Protecciones Hormigón Armado

### Protección del hormigón, frente a digestor metálico



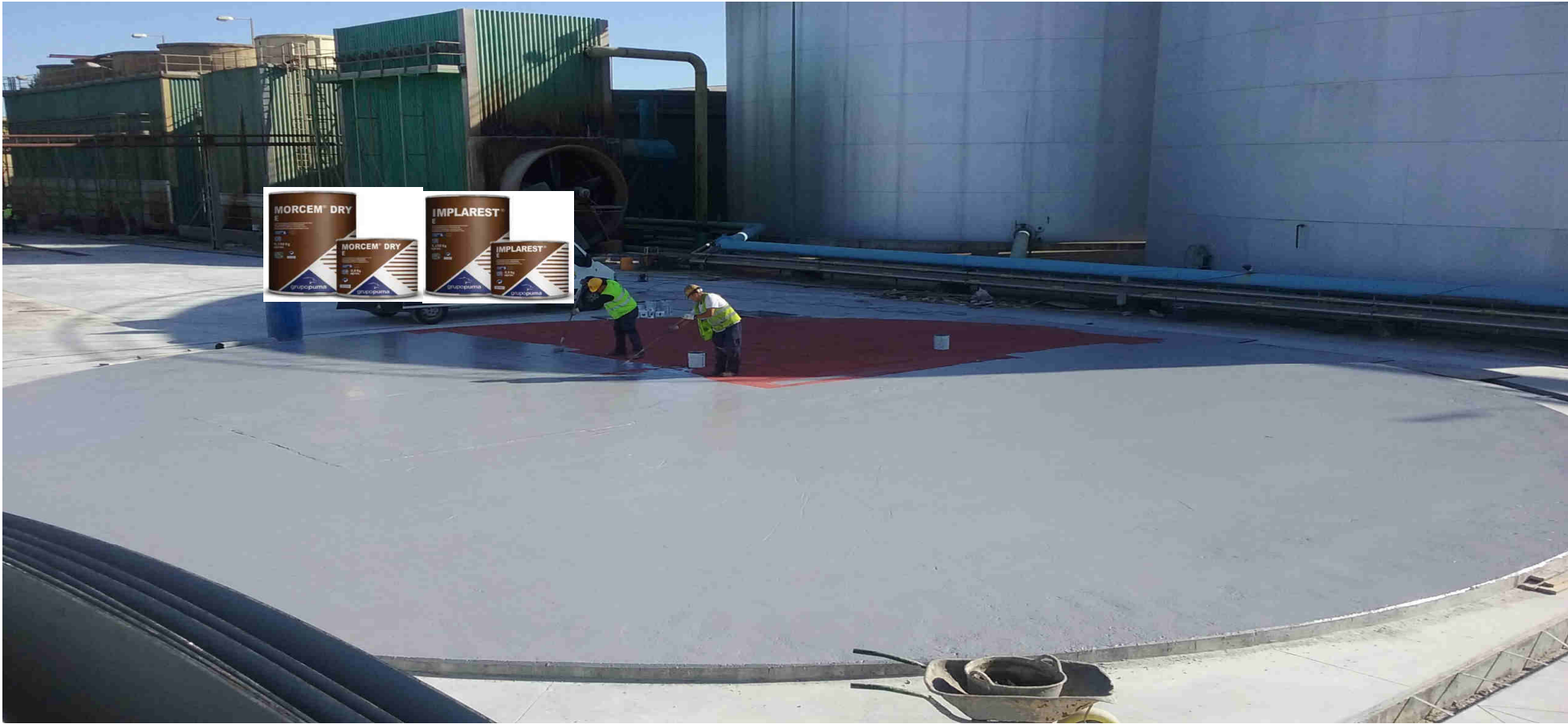
ESTADO PREVIO





Línea  
rehabilitación

# Protecciones Hormigón Armado





Línea  
rehabilitación

# Norma UNE-EN 1504: Procedimiento reparación

- Eliminación del Hormigón en mal estado.
- Limpieza del soporte y armaduras
- Pasivación de armaduras
- Regeneración de la sección
- Protección Superficial

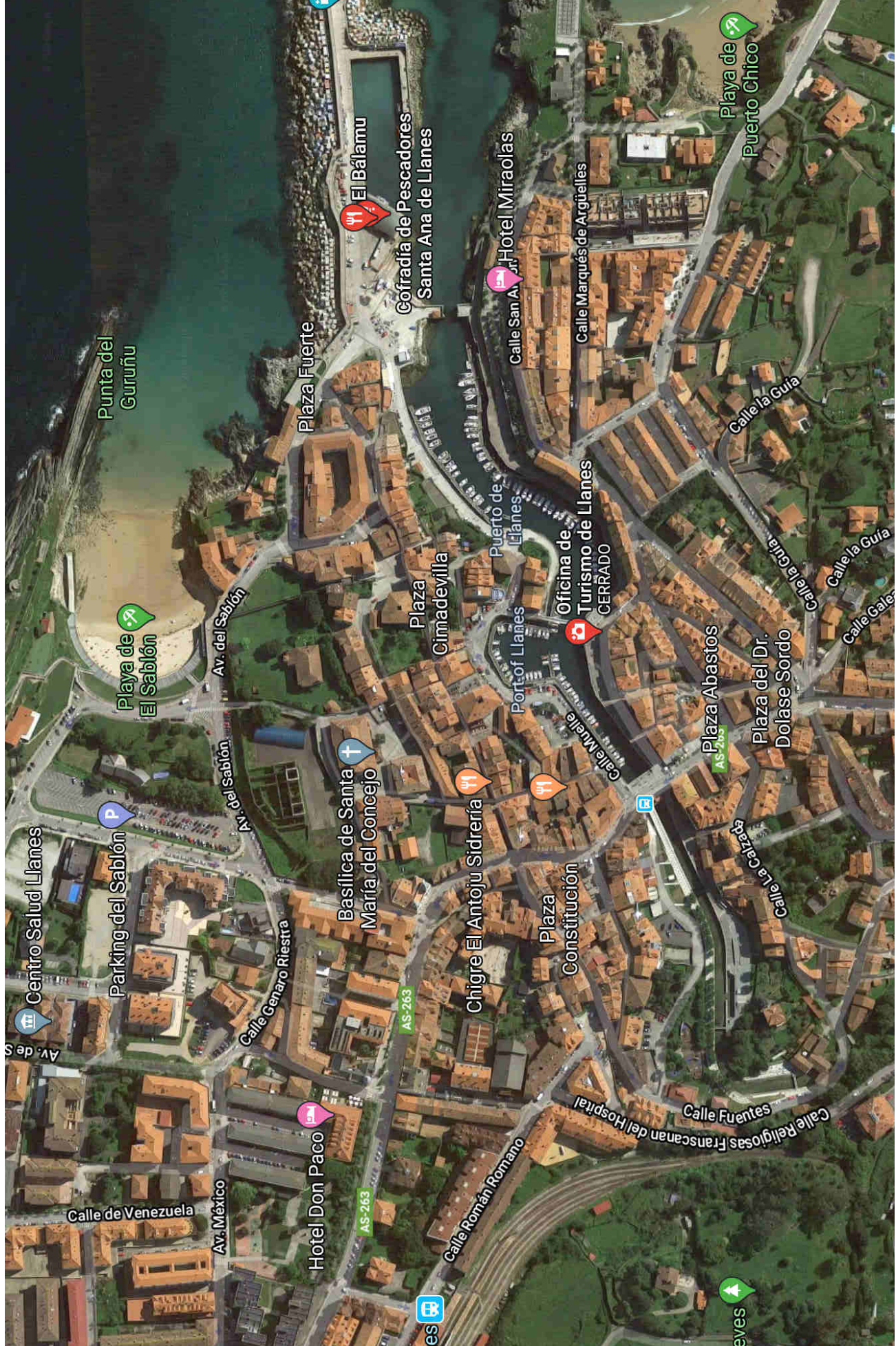
## Sistema de Productos Integrados





# DOSSIER DE OBRA

## REHABILITACIÓN DE LA LONJA DE LLANES







Línea  
rehabilitación

# LONJA DE LLANES



FACHADA PRINCIPAL



Línea  
rehabilitación

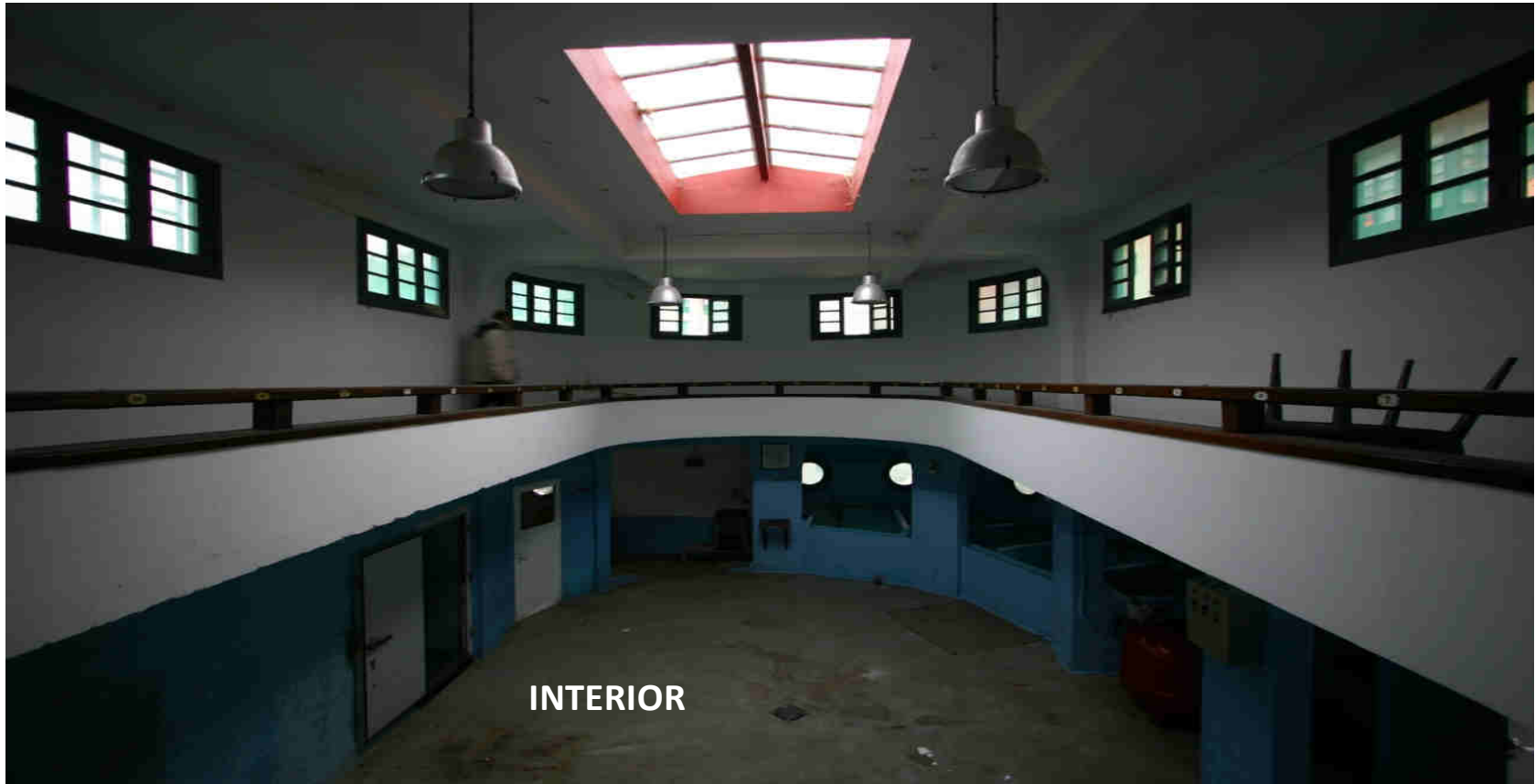
# Identifica las fases del Proceso de Reparación

- **EVALUACIÓN** DEL ESTADO DE LA ESTRUCTURA
- **IDENTIFICACIÓN** DE LAS CAUSAS DEL DETERIORO
- **DEFINICIÓN** DE LOS OBJETIVOS DE REPARACIÓN Y PROTECCIÓN
- **SELECCIÓN** DE LOS PRINCIPIOS
- **ELECCIÓN** DE LOS MÉTODOS
- **DEFINICIÓN** DE LAS PROPIEDADES DE LOS PRODUCTOS Y DE LOS SISTEMAS
- **ESPECIFICACIÓN** DE LAS CONDICIONES DE MANTENIMIENTO



Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES



FACHADA HACIA EL PUERTO





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASES DE LA INTERVENCIÓN

### FASE I - ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

- INSPECCIÓN PRELIMINAR DE LESIONES
- REALIZACIÓN DE CATAS
- REALIZACIÓN DE PRUEBAS Y ENSAYOS
- VALORACIÓN

### FASE II – PROCESO DE REPARACIÓN / TRATAMIENTOS Y CONSOLIDACIÓN DE LA ESTRUCTURA

- DEFINICIÓN DE PROCESOS DE REPARACIÓN
- REFUERZO ESTRUCTURAS

### FASE III - EJECUCIÓN DE LA OBRA

- LIMPIEZA PREVIA
- SANEADO HORMIGÓN Y ARMADURAS
- COLOCACIÓN NUEVA ARMADURA DE REFUERZO
- PROYECTADO DE MORTEROS REPARACION

### FASE IV – COMPROBACION EFICACIA REFUERZOS

- PRUEBA DE CARGA
- ENSAYOS DE MATERIALES



Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE I ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

### INSPECCIÓN PRELIMINAR DE LESIONES





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE I ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

### INSPECCIÓN PRELIMINAR DE LESIONES





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE I ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

### INSPECCIÓN PRELIMINAR DE LESIONES







Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE I ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

### INSPECCIÓN PRELIMINAR DE LESIONES





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE I ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

### INSPECCIÓN PRELIMINAR DE LESIONES







Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE I ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

### INSPECCIÓN PRELIMINAR DE LESIONES





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE I ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

### INSPECCIÓN PRELIMINAR DE LESIONES





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE I ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

### INSPECCIÓN PRELIMINAR DE LESIONES





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE I ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

CATA EN ESTRUCTURAS: VIGAS





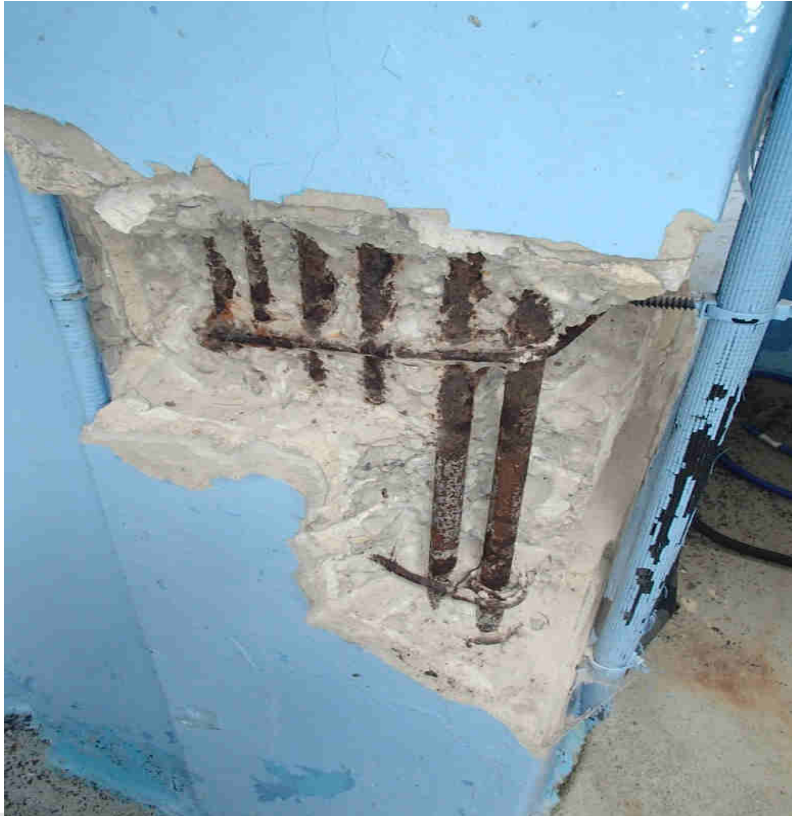


Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE I ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

CATA EN ESTRUCTURAS: PILARES







Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE I ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

### CATA EN ESTRUCTURA





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE I ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

### CATAS EN ESTRUCTURA



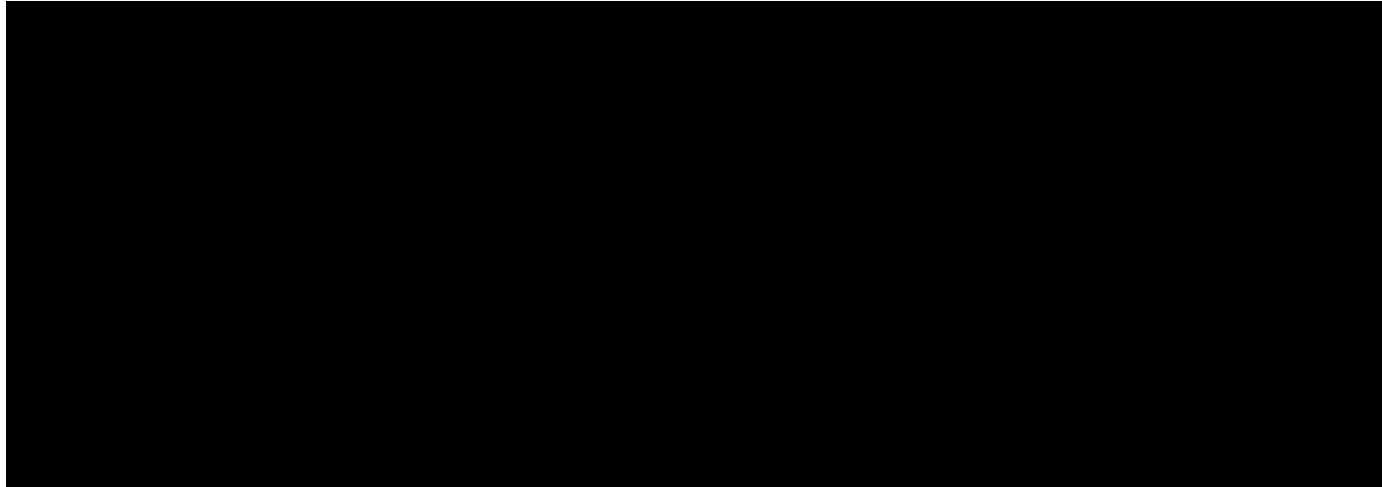


Línea  
rehabilitación

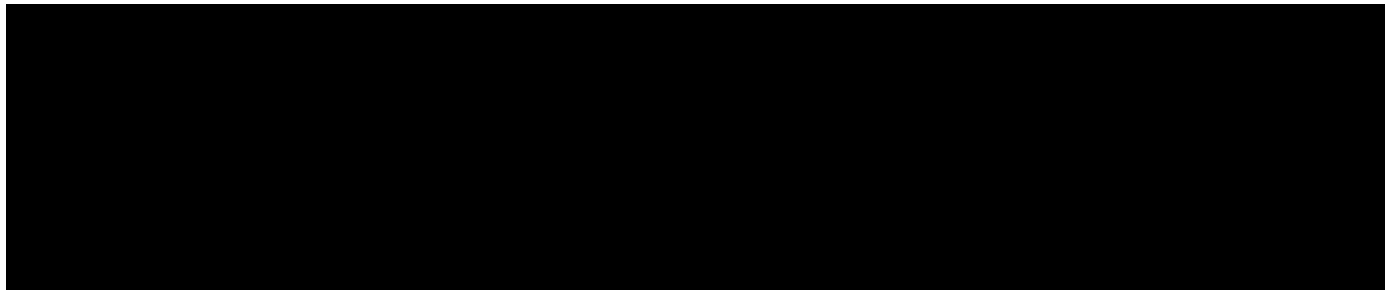
# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE I ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

### PRUEBAS Y ENSAYOS



**Resultados  
muy heterogéneos**



**100% resultados < 0.46%**  
(valor para que produce  
daños en hormigón)

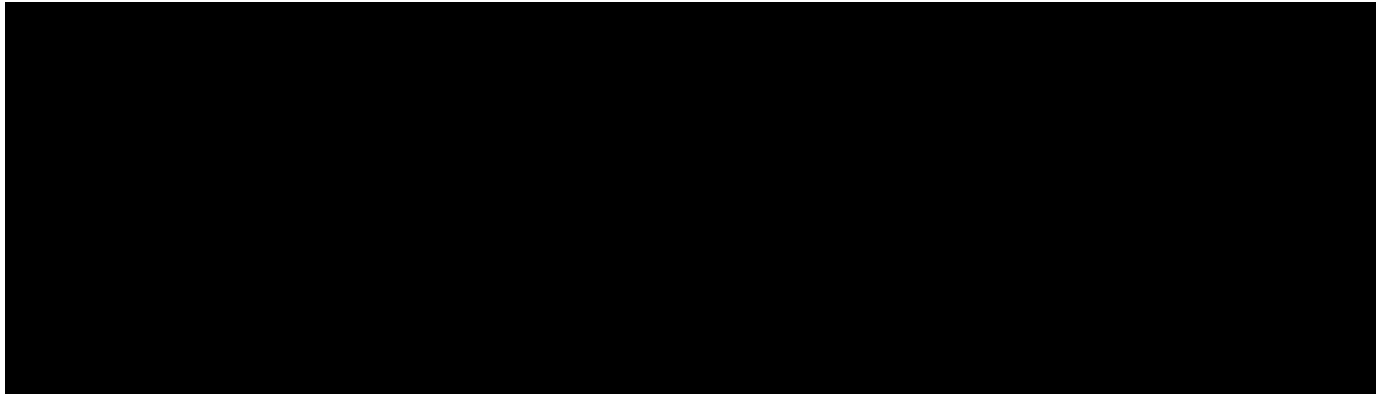


Línea  
rehabilitación

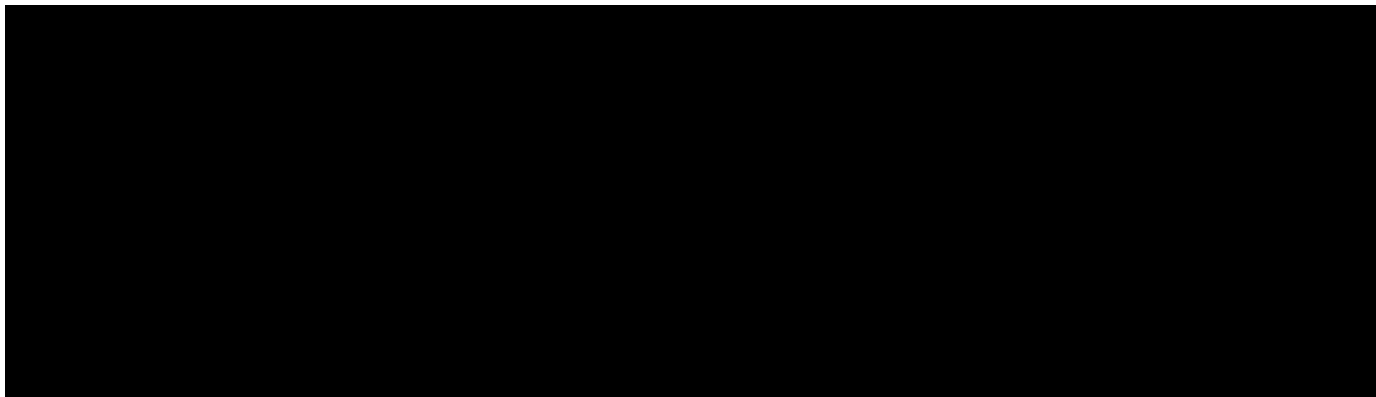
# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE I ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

### PRUEBAS Y ENSAYOS



**67 % resultados > 0.05%**  
(cantidad suficiente para  
despasivar el acero).



**100 % resultados > 10%**  
(valores entre 10 y 15%  
hormigones buenos pero  
permeables, no adecuados  
ambientes agresivos)

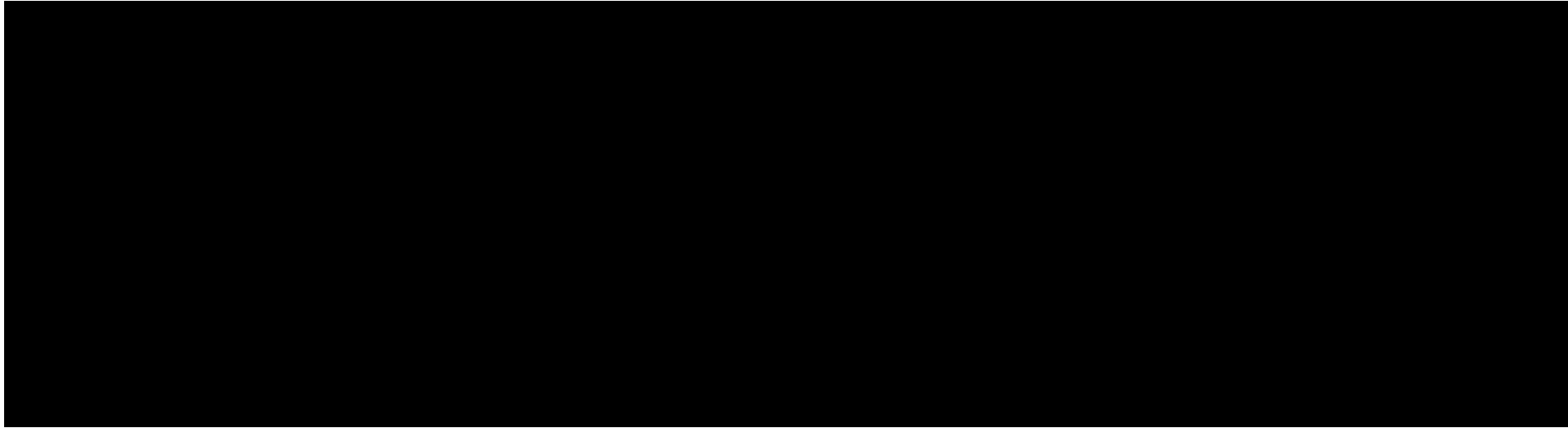


Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE I ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

### PRUEBAS Y ENSAYOS



100 % resultados la carbonatación alcanza  
las armaduras



80 % muestras con pérdidas  
sección >10%







Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE I ESTUDIO PREVIO. ANÁLISIS PATOLOGÍAS

### VALORACIÓN

REPARACIÓN PREVIA DEFECTUOSA:

INCORRECTO SANEAMIENTO. → Sin limpieza completa de armaduras

MALA EJECUCIÓN.

Mortero mal compactado y adherido.

Refuerzo metálico mal ejecutado (mal conectado).

FALTA DE PROTECCIÓN DE LA REPARACIÓN.

**IMPORTANTE REPARAR + PROTEGER  
MAYOR DURABILIDAD**



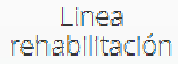
Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

FASE II TRATAMIENTO / PROCESOS DE REPARACIÓN DE ESTRUCTURA

DEFINICIÓN DE PROCESOS DE REPARACIÓN

- 1º PICADO Y SANEADO HORMIGÓN FISURADO.
- 2º LIMPIEZA ARMADURAS MEDIANTE CHORREO DE ARENA.
- 3º LIMPIEZA CON AGUA DULCE PARA ELIMINAR RESTOS DE SALITRE.
- 4º APLICACIÓN DE INHIBIDOR DE CORROSIÓN SOBRE ARMADURA. (aminocarboxilatos)
- 5º PASIVACIÓN DE LA ARMADURA (imprimación de base cementosa IC organofuncionales)
- 6º COLOCACIÓN DE ARMADURA DE REFUERZO (dónde sea preciso reforzar)
- 7º APLICACIÓN DE PUENTE DE UNIÓN EPOXI.
- 8º RECONSTRUCCIÓN CON MORTERO SULFORESISTENTE TIPO R4.
- 9º PROTECCIÓN DEL MORTERO CON REVESTIMIENTO CEMENTOSO IMPERMEABLE Y PINTURA ANTICARBONATACIÓN.





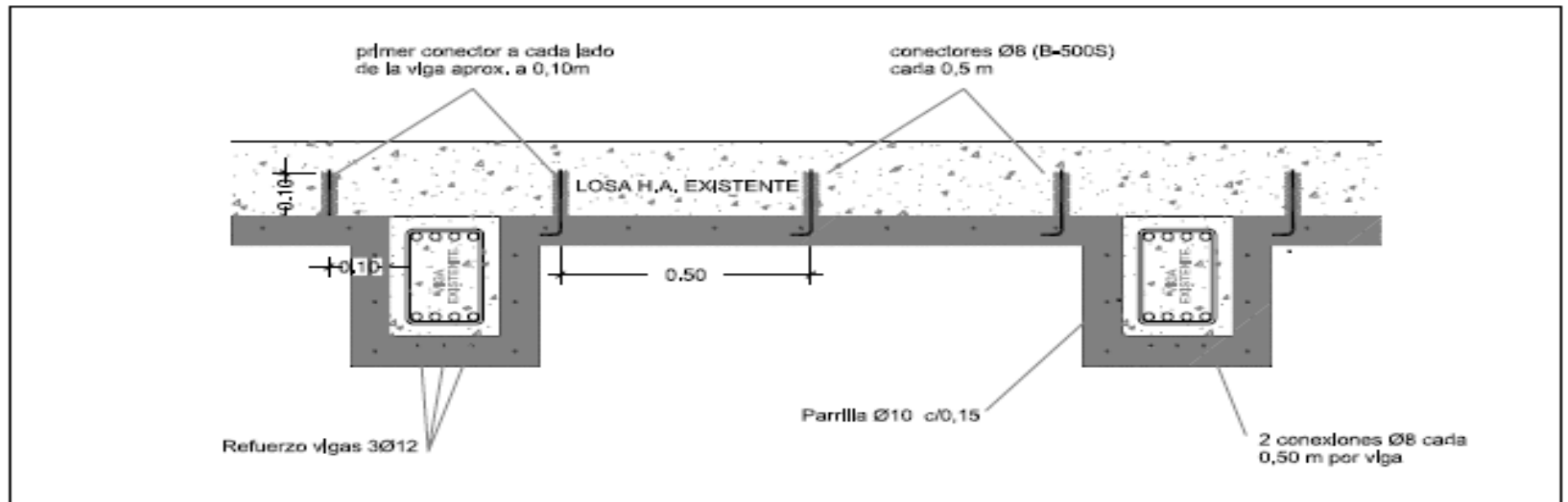
Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE II TRATAMIENTO / PROCESO DE REPARACIÓN DE ESTRUCTURA

### REFUERZO ESTRUCTURAS

#### REFUERZO EN LOSAS Y VIGAS (PLANTA BAJA)



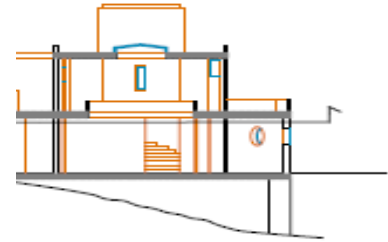
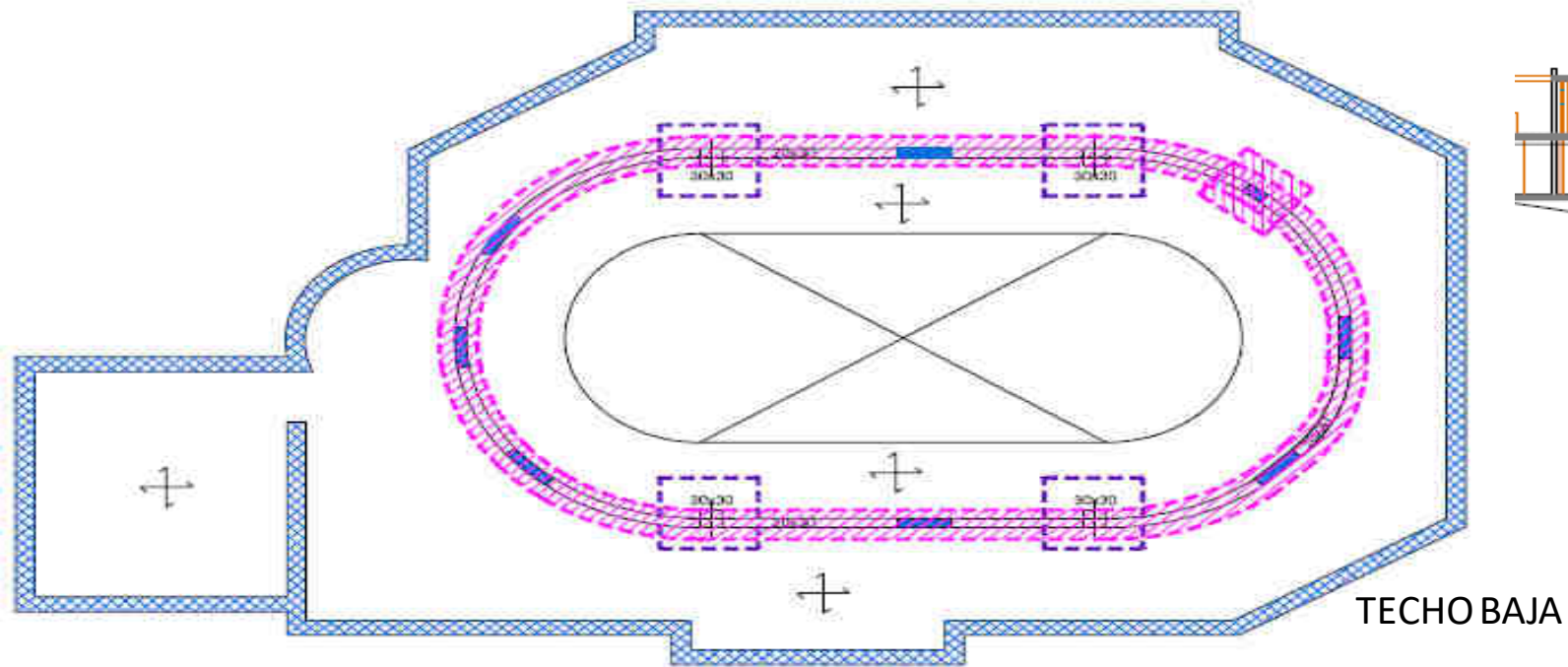


Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE II TRATAMIENTO / PROCESO DE REPARACIÓN DE ESTRUCTURA

REFUERZO ESTRUCTURAS



TECHO BAJA

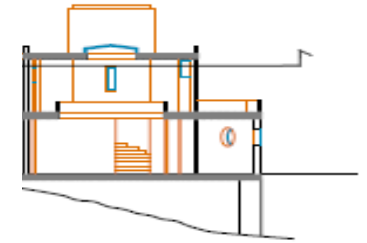
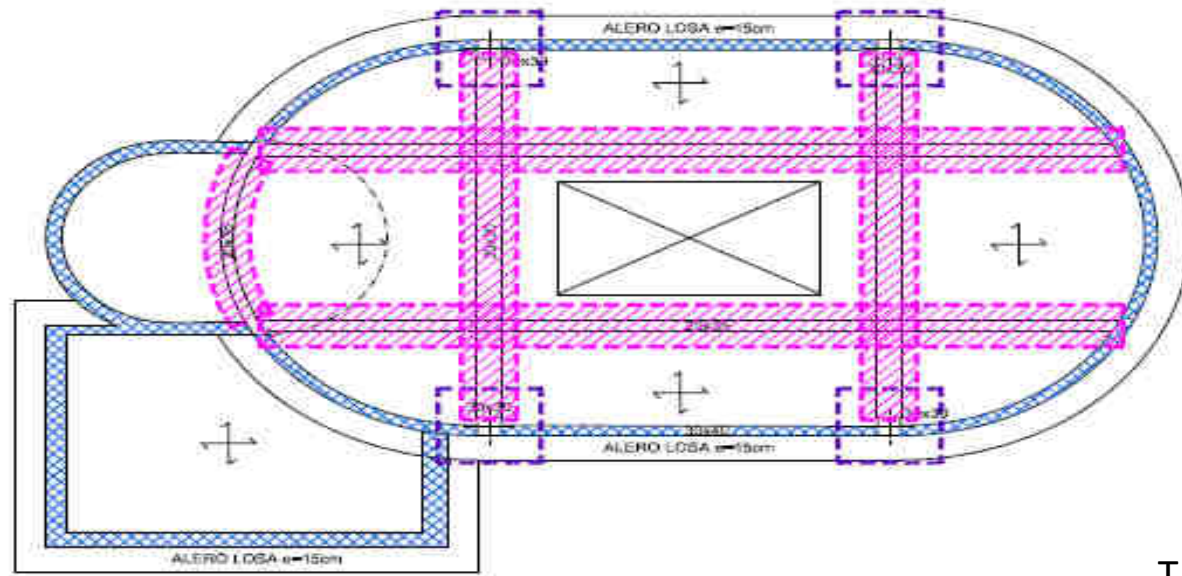




Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE II TRATAMIENTO / PROCESO DE REPARACIÓN DE ESTRUCTURA REFUERZO ESTRUCTURAS



TECHO PRIMERA



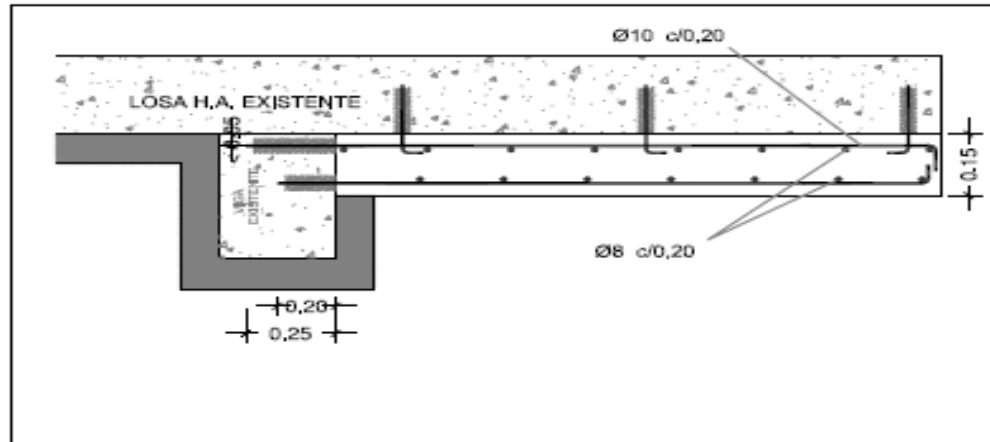
Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

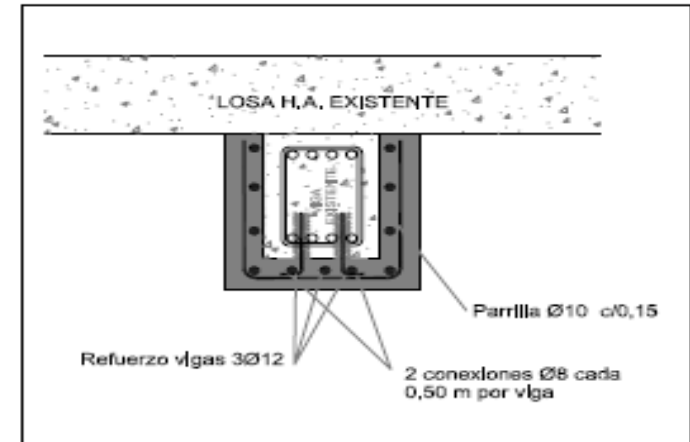
## FASE II TRATAMIENTO / PROCESO DE REPARACIÓN DE ESTRUCTURA

### REFUERZO ESTRUCTURAS

REFUERZO VOLADIZO EXTERIOR (PLANTA BAJA )



REFUERZO VIGAS (TECHO BAJA Y CUB.)





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

### LIMPIEZA PREVIA





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

### SANEADO DEL HORMIGÓN Y ARAMADURAS





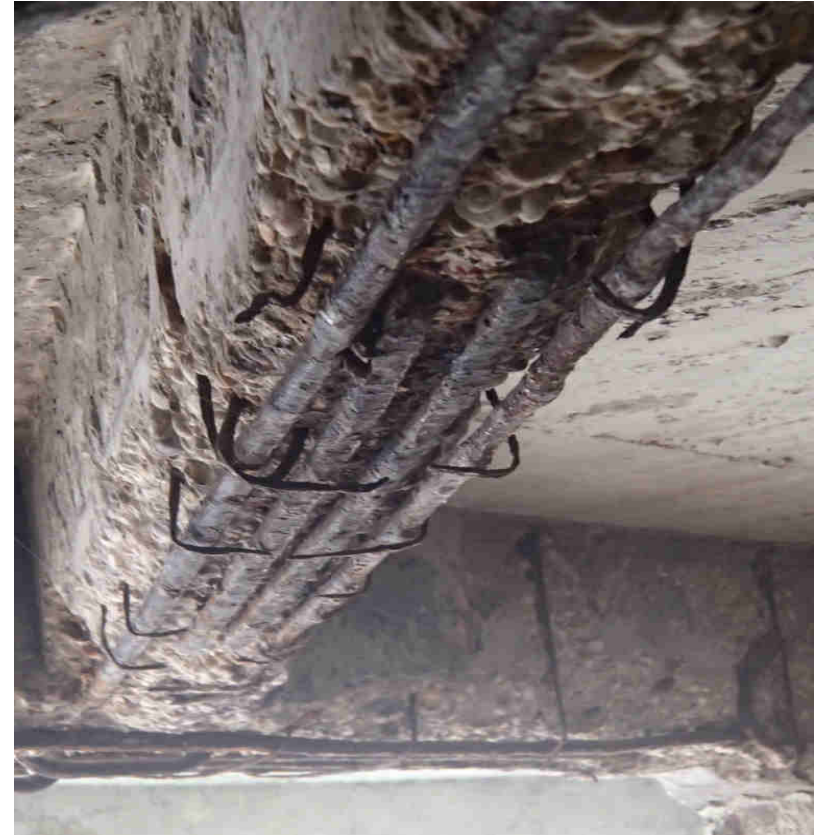


Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

### SANEADO DEL HORMIGÓN Y ARAMADURAS







Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

SANEADO DEL HORMIGÓN Y ARAMADURAS





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

SANEADO DEL HORMIGÓN Y ARAMADURAS





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

SANEADO DEL HORMIGÓN Y ARAMADURAS







Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

SANEADO DEL HORMIGÓN Y ARAMADURAS





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

SANEADO DEL HORMIGÓN Y ARAMADURAS







Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

REGENERACIÓN CON MORTERO R4





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

### COLOCACIÓN DE NUEVA ARMADURAS DE REFUERZO



2014/10/02



Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

### COLOCACIÓN DE NUEVA ARMADURAS DE REFUERZO







Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

### PROYECCIÓN DEL MORTERO DE REPARACIÓN



**PUENTE DE UNIÓN**



**MORTERO PROYECTADO**

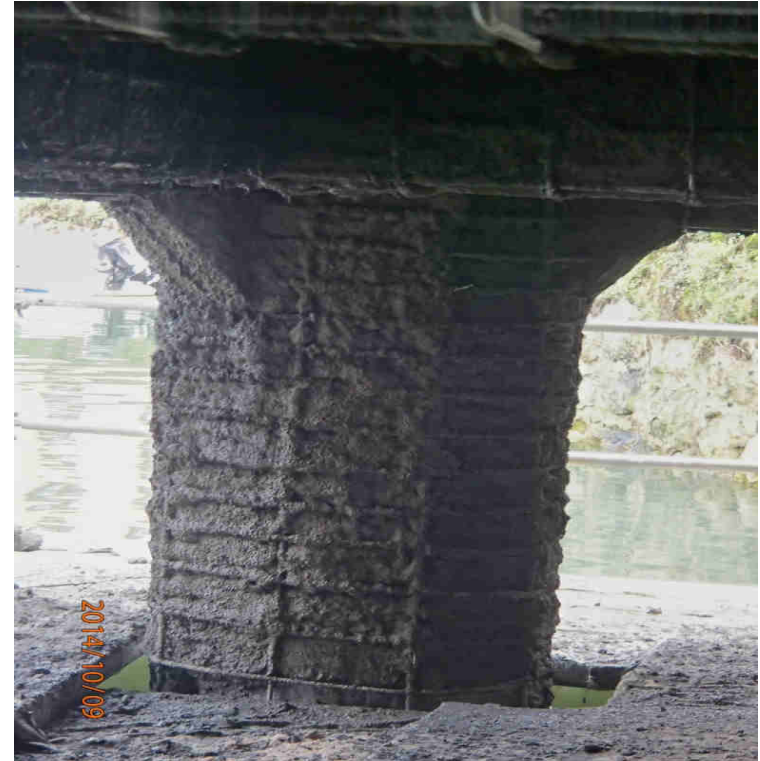


Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

### PROYECCIÓN DEL MORTERO DE REPARACIÓN





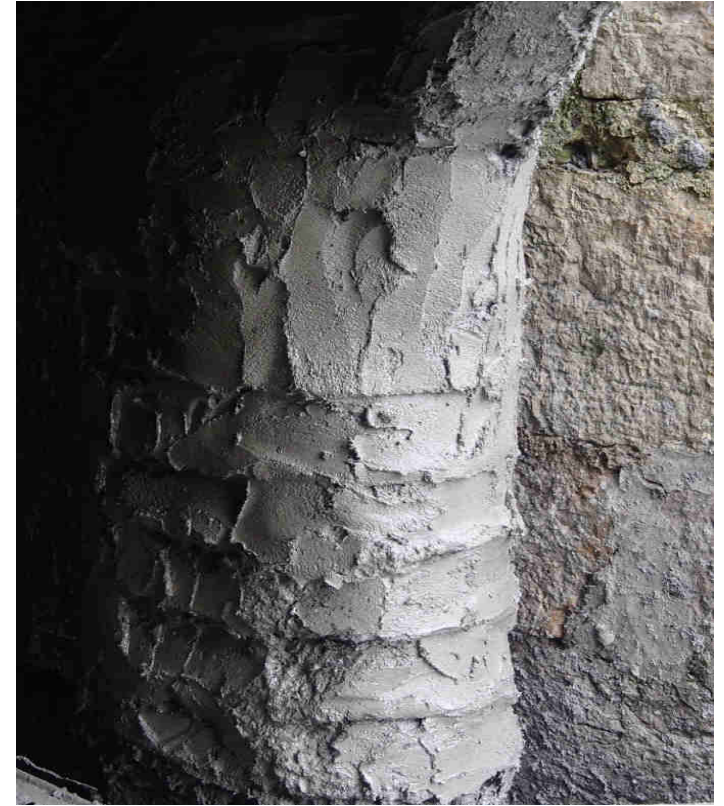


Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

### PROYECCIÓN DEL MORTERO DE REPARACIÓN





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

### PROTECCIÓN CON REVESTIMIENTO CEMENTOSO





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

PROYECCIÓN CON MORTERO DE REPARACIÓN







Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA

PROYECCIÓN CON MORTERO DE REPARACIÓN





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE III EJECUCIÓN DE LA OBRA





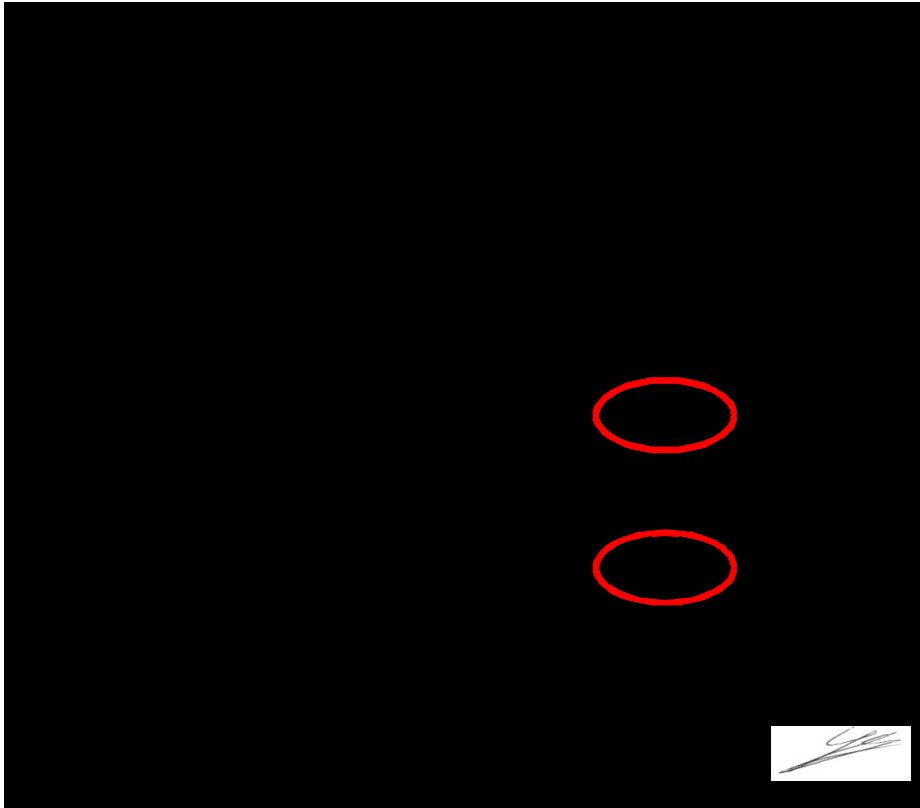


Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE IV COMPROBACIÓN EFICACIA REFUERZOS

ENSAYOS MATERIALES



### ESPECIFICACIONES FABRICANTE:

RESISTENCIA A FLEXION  $> 9 \text{ N/mm}^2$

RESISTENCIA A COMPRESION  $> 45 \text{ N/mm}$





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES

## FASE IV COMPROBACIÓN EFICACIA REFUERZOS

### PRUEBA DE CARGA DE FORJADOS

| PRUEBA DE CARGA DE FORJADOS |                             |                                        |                    |                  |               |               |               |            |       |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------------|--------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|------------|-------|
| FASES                       | CARGAS (kN/m <sup>2</sup> ) | CARGAS ACUMULADAS (kN/m <sup>2</sup> ) | DEFORMACIONES (mm) | TEMPERATURA (°C) |               | HUMEDAD (%)   |               | HORA       | DÍA   |
|                             |                             |                                        | F1                 | cara superior    | cara inferior | cara superior | cara inferior |            |       |
| INICIAL                     | 0,00                        | 0,00                                   | 0,00               | 17               | 14            | 90            | 95            | 11/11/2014 | 12:00 |
| CARGA 1                     | 0,00                        | 1,00                                   | 0,04               | 15               | 14            | 72            | 71            | 11/11/2014 | 12:15 |
| CARGA 2                     | 1,58                        | 2,58                                   | 0,05               | 17               | 15            | 67            | 64            | 11/11/2014 | 12:28 |
| CARGA 3                     | 1,58                        | 4,16                                   | 0,08               | 18               | 17            | 65            | 63            | 11/11/2014 | 12:44 |
| CARGA 4 (CARGA MÁX.)        | 1,58                        | 5,74                                   | 0,10               | 20               | 19            | 66            | 64            | 11/11/2014 | 12:55 |
| CARGA MAX TRAS 24 H.        | 1,58                        | 7,32                                   | 0,44               | 20               | 19            | 63            | 62            | 12/11/2014 | 12:45 |
| DESCARGA                    | 0                           | 0                                      | 0,01               | 17               | 16            | 67            | 68            | 12/11/2014 | 13:15 |

### PRUEBA DE CARGA SEGÚN EHE

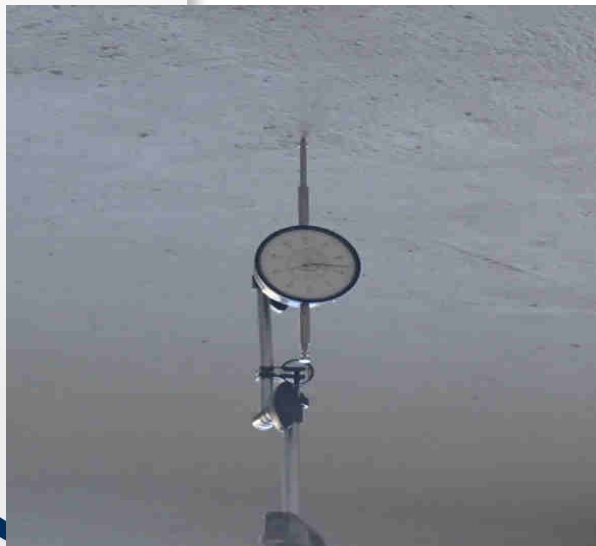
FLECHA max <  $L^2 / 20000 h$



0,44 mm < 2,94 mm



**CUMPLE**





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES







Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES





Línea  
rehabilitación

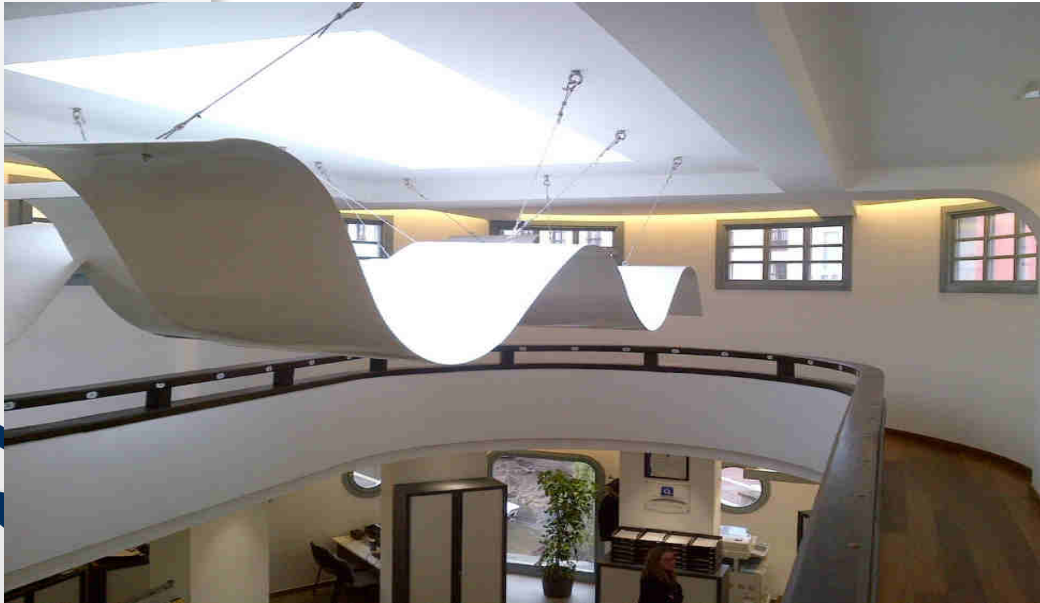
# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES





Línea  
rehabilitación

# REHABILITACIÓN ANTIGUA LONJA DE LLANES



# DOSSIER DE OBRA

Reparación estructural 80 VPP Sanlúcar de Barrameda

Marzo 2017

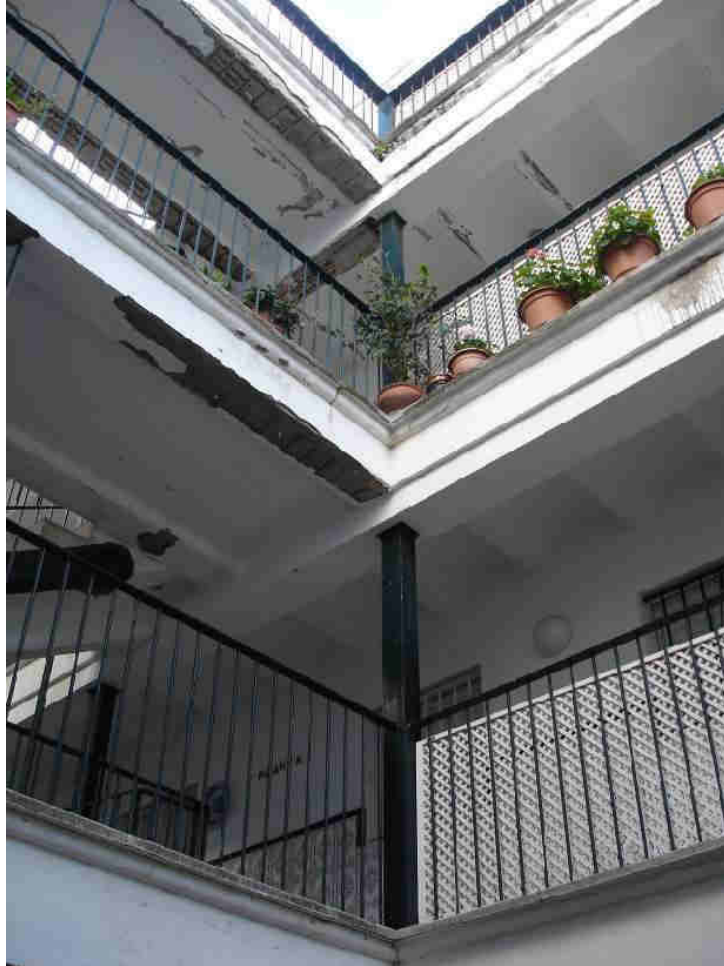






Línea  
rehabilitación

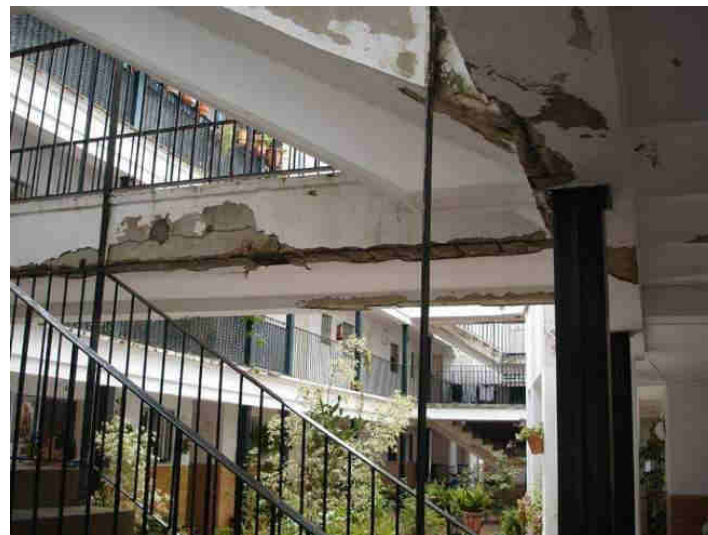
## Reparación estructural 80 VPP Sanlúcar de Barrameda Estado previo (Fotografías proyecto de arquitectura)





Línea  
rehabilitación

## Reparación estructural 80 VPP Sanlúcar de Barrameda Estado previo (Fotografías proyecto de arquitectura)





Línea  
rehabilitación

## Reparación estructural 80 VPP Sanlúcar de Barrameda

### Picado de secciones y limpieza de armaduras y placas con chorro de arena







Línea  
rehabilitación

## Reparación estructural 80 VPP Sanlúcar de Barrameda Pasivación de armaduras y placas. Aplicación de puente de unión





Línea  
rehabilitación

## Reparación estructural 80 VPP Sanlúcar de Barrameda Aplicación de mortero de reparación R4 Sulforresistente (inhibidores de corrosión)







Línea  
rehabilitación

## Reparación estructural 80 VPP Sanlúcar de Barrameda Aplicación de mortero de reparación R4 Sulforresistente (inhibidores de corrosión)



# DOSSIER DE OBRA

REPARACION ETAP SAN ISIDRO

Marzo 2019





Línea  
rehabilitación

Obra para la  
Ejecución del  
Proyecto de  
Reparación de los  
depósitos de  
24000m<sup>3</sup> de la ETAP  
de San Isidro de  
Valladolid.

Vista general exterior



REPARACIÓN ETAP DE SAN ISIDRO. VALLADOLID.





Línea  
rehabilitación



grupopuma

Depósito Sur



Vista general exterior

Depósito Norte



REPARACIÓN ETAP DE SAN ISIDRO. VALLADOLID.



Línea  
rehabilitación

## Vista detalles interior. Depósito Norte







Línea  
rehabilitación



grupopuma

**Depósito Sur**



**Vista general exterior**

**Depósito Norte**



**REPARACIÓN ETAP DE SAN ISIDRO. VALLADOLID.**



Línea  
rehabilitación

# Intervención con materiales de Grupo Puma

| SUBCAPÍTULO 01.02 DEPOSITO SUR                                                                                                          |          |                                           |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|--|
| R03D010                                                                                                                                 | m2       | PICADO SUPERFICIE DE HORMIGON DETERIORADO |  |
| Picado de superficie de hormigon deteriorado mediante medios mecanicos hasta descubrir armadura.                                        |          |                                           |  |
| PREPARACIÓN DEL SOPORTE                                                                                                                 |          |                                           |  |
| E27HA040                                                                                                                                | Lagua m2 | LIMPIEZA DE PARAMENTOS CON AGUA A PRESION |  |
| Limpieza de estructura de hormigon mediante chorro de agua a presion de 400 bar, incluyendo sistema de recogida de agua y proyecciones. |          |                                           |  |

11.124,00 1,94 21.580,56

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |                                            |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------|--|
| R06HR250                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | m2 | TRATAMIENTO DE REPARACION DISCONTINUO      |  |
| Tratamiento de reparacion discontinuo de irregularidades y zonas disgregadas con espesor maximo de 10 mm, incluso limpieza y pasivacion de armaduras vistas con imprimacion anticorrosiva de base epoxica tipo Implarest C de Puma o similar y reposicion de la seccion inicial mediante la proyeccion de un mortero tixotropico de reparacion R4 tipo morcemrest EF50 o similar de espesor de 10 mm y dotacion 20 kg/m2, dejando las superficies paramentadas, incluso pp de andamiaje necesario, encofrados y medios auxiliares. |    |                                            |  |
| PASIVACIÓN Y REGENERACIÓN DE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |                                            |  |
| R06HR250vigas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | m2 | TRATAMIENTO DE REGENERACION VIGAS HORMIGON |  |
| Tratamiento de regeneracion de hormigon en nervios de vigas, incluye en limpieza y pasivacion de armaduras vistas con una imprimacion anticorrosiva de base epoxica tipo Implarest C de Puma o similar y reposicion de la seccion inicial mediante la proyeccion de un mortero tixotropico de reparacion R4 tipo morcemrest EF50 o similar de espesor de 10 mm y dotacion 20 kg/m2, dejando las superficies paramentadas, incluso pp de andamiaje necesario, encofrados y medios auxiliares.                                       |    |                                            |  |

857,15 12,07 10.345,80

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |    |                                                     |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------|--|
| R06HR250antic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | m2 | TRATAMIENTO ANTICARBONATACION PARAMENTO DE HORMIGON |  |
| Tratamiento de anticarbonatacion en paramentos de hormigon, incluye en limpieza y pasivacion de armaduras vistas con una imprimacion anticorrosiva de base epoxica tipo Implarest C de Puma o similar y reposicion de la seccion inicial mediante la proyeccion de un mortero tixotropico de reparacion R4 tipo morcemrest EF50 o similar de espesor de 10 mm y dotacion 20 kg/m2, dejando las superficies paramentadas, incluso pp de andamiaje necesario, encofrados y medios auxiliares. |    |                                                     |  |
| PROTECCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                     |  |

4.085,00 28,58 121.130,10

REPARACIÓN ETAP DE SAN ISIDRO. VALLADOLID.



Línea  
rehabilitación

## Depósito sur:

Cubierta a base de  
placas  
prefabricadas de  
hormigón.

Vista detalles interior. Depósito Sur



REPARACIÓN ETAP DE SAN ISIDRO. VALLADOLID.



Línea  
rehabilitación

## **EVALUACIÓN:**

Corrosión en el  
armado.

Desprendimiento de  
hormigón.



Vista detalles interior



grupopuma

**REPARACIÓN ETAP DE SAN ISIDRO. VALLADOLID.**





Línea  
rehabilitación

## **EVALUACIÓN:**

Corrosión en el  
armado.

Desprendimiento  
de hormigón.



Vista detalles interior. Depósito Sur

**REPARACIÓN ETAP DE SAN ISIDRO. VALLADOLID.**





Línea  
rehabilitación

## ACTUACIONES:

**1.** Picado manual, de los nervios de las placas de forjado con ayuda de pistoletes manuales hasta conseguir llegar a un horizonte de **hormigón sano y no deteriorado.**

Vista detalles interior. Depósito Sur



REPARACIÓN ETAP DE SAN ISIDRO. VALLADOLID.



Línea  
rehabilitación

## **ACTUACIONES:**

**2.** Limpieza de armaduras con cepillo de alambres y chorro de agua a presión de 200 bar.



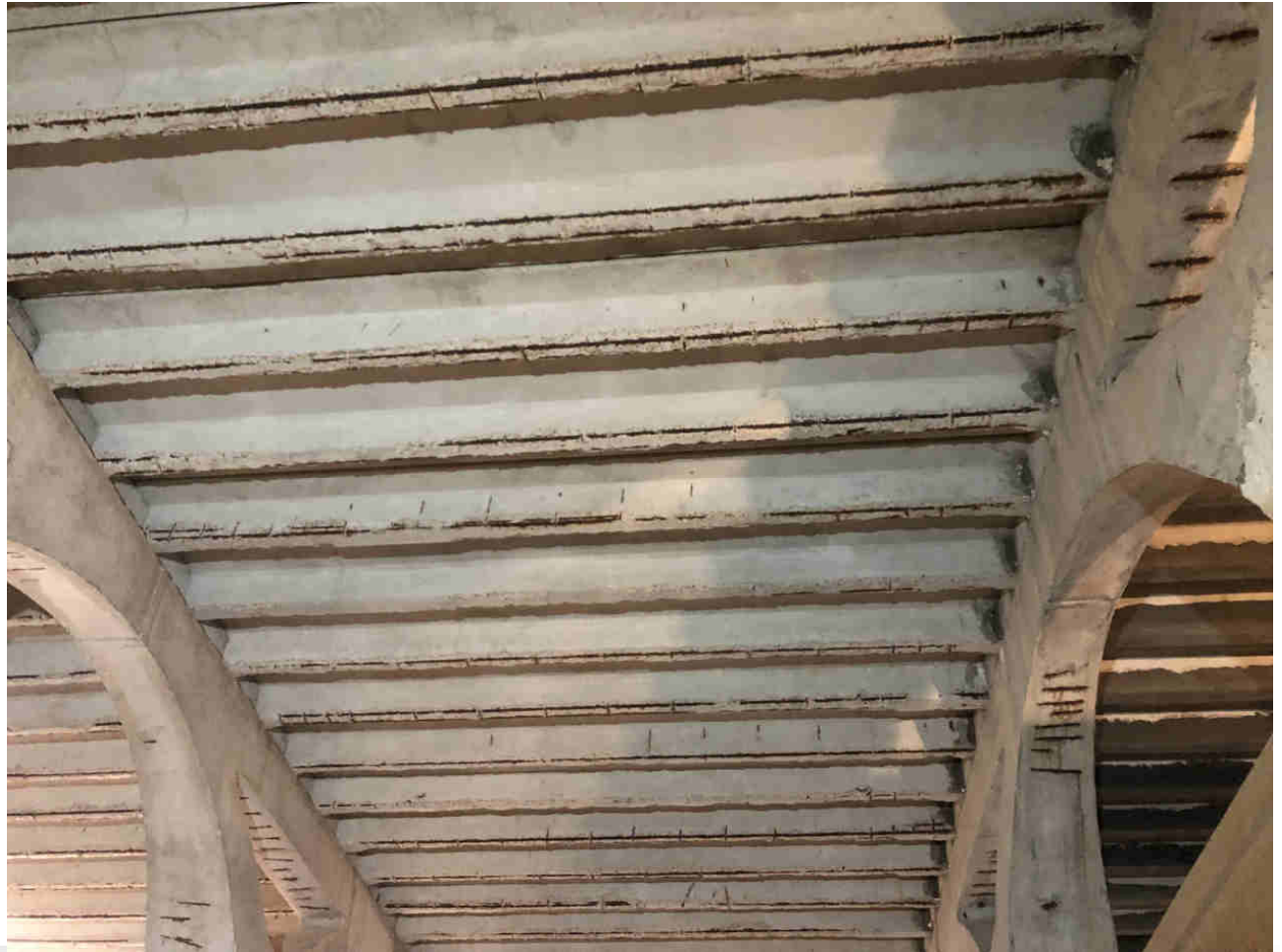
Vista detalles interior. Depósito Sur



Línea  
rehabilitación

## ACTUACIONES:

3. Una vez limpias las armaduras se aplicó una imprimación anticorrosiva de base cementosa tipo **Implarest C** de Puma



Vista detalles interior. Depósito Sur

REPARACIÓN ETAP DE SAN ISIDRO. VALLADOLID.



Línea  
rehabilitación

## ACTUACIONES:

4. Aplicación de mortero tixotrópico de reparación R4 tipo **Morcemrest**, para regeneración de los elementos de hormigón.

Vista detalles interior. Depósito Sur



REPARACIÓN ETAP DE SAN ISIDRO. VALLADOLID.



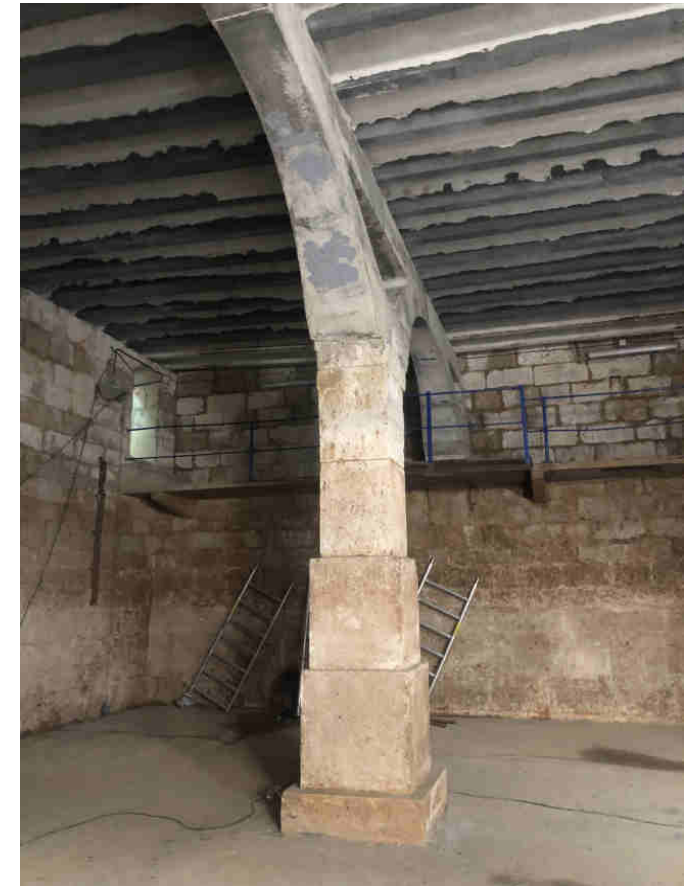


Línea  
rehabilitación

## Vista detalles interior. Depósito Sur



**Reparación: 1386 vigas en total.  
126 vigas por calles. / 11 calles.**



**REPARACIÓN ETAP DE SAN ISIDRO. VALLADOLID.**



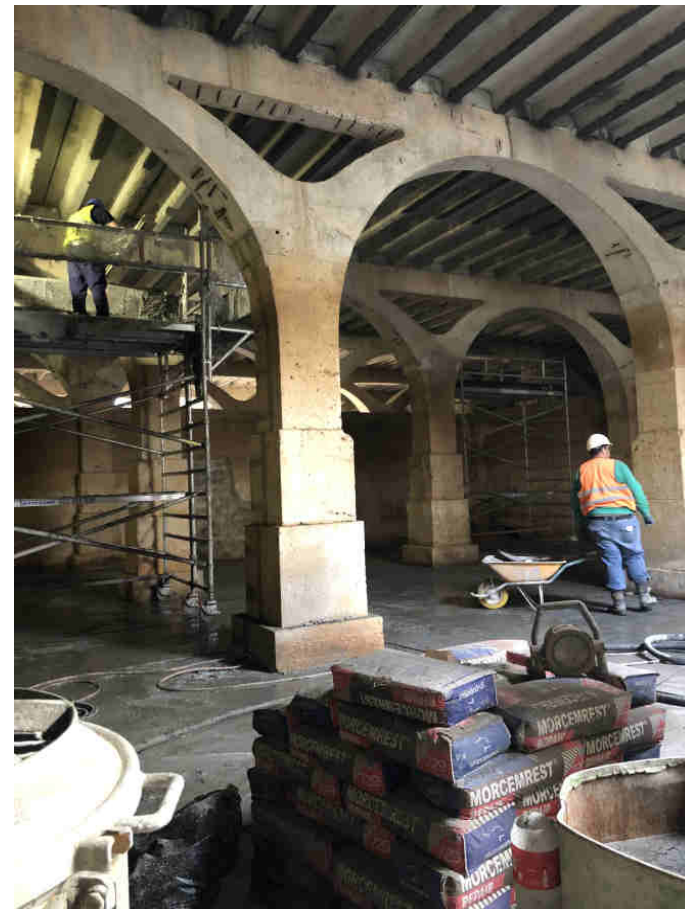


Línea  
rehabilitación



grupopuma

## Vista detalles interior. Depósito Sur



**REPARACIÓN ETAP DE SAN ISIDRO. VALLADOLID.**



Gemma de Benito.

Lic. Química | Técnico Prescriptor

Grupo Puma

Teléfono: 663 079 645

E-mail: [gdebenito@grupopuma.com](mailto:gdebenito@grupopuma.com)

## ADVERTENCIA LEGAL

Reservados todos los derechos. Los contenidos de la presente documentación están protegidos por Ley. No está permitida la explotación, reproducción total o parcial de este documento ni su tratamiento informático, distribución o transmisión por cualquier forma, medio o método sin el permiso previo y por escrito de GRUPO PUMA S.L.

Este documento contiene información de carácter general, sin que constituya prescripción ni asesoramiento profesional sobre los productos o soluciones constructivas cuya información se contiene en el mismo, debiendo el destinatario en caso de uso o aplicación de los mismos cerciorarse de su idoneidad atendiendo a sus características y a las condiciones, soporte y posibles patologías de la obra en cuestión, así como atenerse en todo caso a los requerimientos e instrucciones contenidos en las fichas técnicas y, en su caso otra documentación técnica, correspondientes.

# Red de contactos Grupo Puma

| ZONA                                         | PRESCRIPTOR TÉCNICO DE ZONA   | TELÉFONO                     | E-MAIL                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Córdoba y Jaén                               | Pablo Antonio Diaz Jiménez    | 627 40 24 90                 | <a href="mailto:pdiaz@grupopuma.com">pdiaz@grupopuma.com</a>                                                                             |
| Castilla y León                              | Gemma de Benito               | 663 07 96 45                 | <a href="mailto:gdebenito@grupopuma.com">gdebenito@grupopuma.com</a>                                                                     |
| Asturias y Cantabria                         | Daniel Ramon Olivares Navarro | 607 62 10 38                 | <a href="mailto:dolivares@grupopuma.com">dolivares@grupopuma.com</a>                                                                     |
| Galicia                                      | Gerardo Miguel Fontán Pérez   | 663 07 96 45<br>637 50 30 78 | <a href="mailto:gdebenito@grupopuma.com">gdebenito@grupopuma.com</a><br><a href="mailto:gfontan@grupopuma.com">gfontan@grupopuma.com</a> |
| Sevilla, Huelva, Cádiz y Extremadura         | Alexandra Guardado Saldaña    | 607 99 90 13                 | <a href="mailto:aguardeno@grupopuma.com">aguardeno@grupopuma.com</a>                                                                     |
| Canarias                                     | María Montes de Oca           | 627 90 20 52                 | <a href="mailto:mmontesdeoca@grupopuma.com">mmontesdeoca@grupopuma.com</a>                                                               |
| Málaga, Granada y Campo de Gibraltar         | Juan Pablo González García    | 607 20 34 00                 | <a href="mailto:jpgonzalez@grupopuma.com">jpgonzalez@grupopuma.com</a>                                                                   |
| Alicante, Murcia, Albacete y Almería         | José Miguel Abellán Ródenas   | 672 13 53 73                 | <a href="mailto:jabellan@grupopuma.com">jabellan@grupopuma.com</a>                                                                       |
| Valencia, Castellón, Cuenca, Ibiza y Menorca | Blas Jose Alonso Cortes       | 664 42 93 43                 | <a href="mailto:balonso@grupopuma.com">balonso@grupopuma.com</a>                                                                         |
| Madrid, Toledo, Ciudad Real y Guadalajara    | Laura Jiménez Coronado        | 637 50 37 47                 | <a href="mailto:ljimenez@grupopuma.com">ljimenez@grupopuma.com</a>                                                                       |
| Cataluña                                     | Carlos Muñoz Guillen          | 617 48 47 05                 | <a href="mailto:cmunoz@grupopuma.com">cmunoz@grupopuma.com</a>                                                                           |
| País Vasco y Aragón                          | Miguel Ángel López Chacón     | 637 81 24 90                 | <a href="mailto:mikylopez@grupopuma.com">mikylopez@grupopuma.com</a>                                                                     |
| Mallorca                                     | Ricardo Ramis                 | 636 48 66 80                 | <a href="mailto:rramis@grupopuma.com">rramis@grupopuma.com</a>                                                                           |

# Próximos seminarios Grupo Puma

| Fecha                  | Temario                                                                                |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 28 de abril<br>17:00 h | Rehabilitación con morteros de cal.<br>El caso de las humedades por capilaridad.       |
| 05 de mayo<br>17:00 h  | Sistemas de Aislamiento Térmico Exterior<br>(SATE)                                     |
| 12 de mayo<br>17:00 h  | Pavimentos cementosos y de resinas ¿Cuál<br>debo colocar?                              |
| 19 de mayo<br>17:00 h  | Introducción al refuerzo de estructuras<br>mediante Fibra de Carbono. Casos prácticos. |



<https://www.grupopuma.com/es-ES/agenda>