



ARAGONESA de
HORMIGONES
PROYECTADOS

“AHORRO DE AGUA EN CANALES Y GRANDES INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO”

IMPERMEABILIZACIÓN Y REHABILITACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA BRUTA MEDIANTE TÉCNICAS DE PROYECCIÓN DE HORMIGÓN



INTRODUCCIÓN

- ▶ DEFINICIÓN
- ▶ TIPOS - VIA SECA Y HÚMEDA
- ▶ TÉCNICAS Y EQUIPOS DE PROYECCIÓN
- ▶ CASOS PRÁCTICOS Y EJEMPLOS EN INFRAESTRUCTURAS HIDRAULICAS
- ▶ ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS



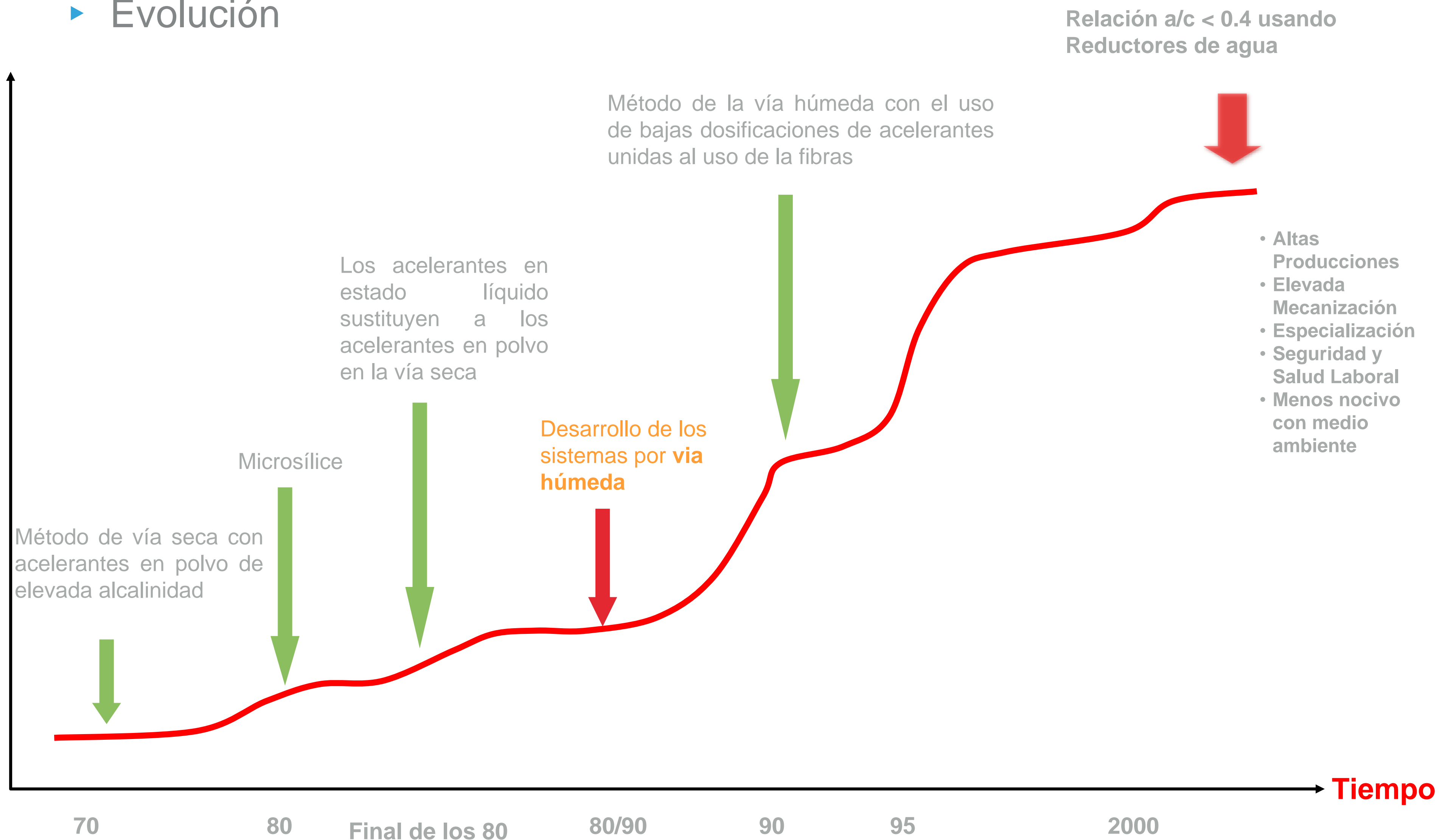
DEFINICIÓN

- ▶ Hormigón de elevado contenido en cemento y generalmente áridos de tamaño reducido cuya principal característica es el método de aplicación.
 - ▶ Hormigón proyectado → Arido máximo 15 mm
 - ▶ Mortero proyectado → Arido máximo 8 mm
 - ▶ En canales → Arido máximo 6 mm
- ▶ Su compactación se basa en el impacto de las partículas sobre la superficie proyectada.
- ▶ Dos métodos de proyección, via seca y via húmeda.

TIPOS

► Evolución

Incremento de la calidad en el hormigón proyectado



VIA SECA

▶ VENTAJAS

- ▶ Menor coste de equipos
- ▶ Mayor flexibilidad
- ▶ Sencillez instalación
- ▶ Posibilidad de relaciones (A/C) bajas.
- ▶ Distancias mayores a zona de proyección.

▶ INCONVENIENTES

- ▶ Mayor desgaste de equipos
- ▶ Gran rechazo (hasta 40%)
- ▶ Mas aire
- ▶ Difícil control de la dosificación
- ▶ Mayor cantidad de polvo. Riesgo M.A y SyS.
- ▶ Control de calidad



VIA HÚMEDA

▶ VENTAJAS

- ▶ Menor rechazo (max 10%)
- ▶ Menor cantidad de polvo. Mejora M.A y SyS
- ▶ Rendimientos elevados. Robots
- ▶ Dosificación homogénea y controlada. Control de calidad
- ▶ Menor desgaste de equipos
- ▶ Uso de nuevos aditivos y fibras plásticas
- ▶ Mejor adherencia

▶ INCONVENIENTES

- ▶ Tiempos de caducidad del hormigón
- ▶ Distancias de transporte mas limitadas



Fuente: web

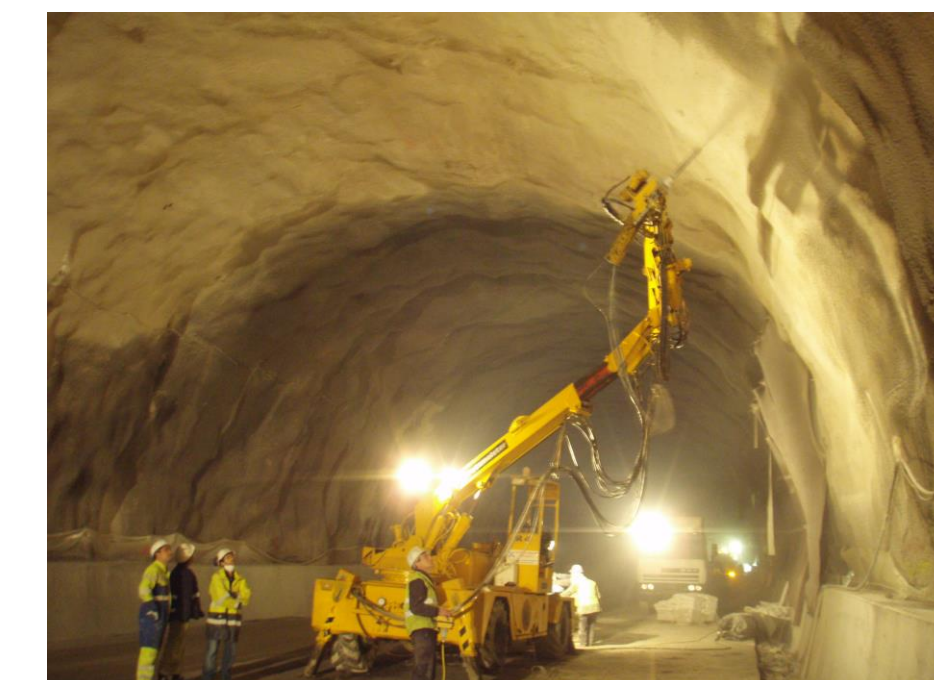
TÉCNICAS Y EQUIPOS DE PROYECCIÓN

▶ MANUAL

- ▶ Recomendable para acabados mas finos
- ▶ Necesidad de mas mano de obra especialista
- ▶ Menor espesor
- ▶ Posibilidad de trabajo en espacios reducidos

▶ ROBOTIZADA

- ▶ Grandes producciones con menos personal
- ▶ Espesores elevados
- ▶ Sencillez en la movilidad



TÉCNICA EN CANALES E INFRAESTRUCTURAS HIDRAULICAS

▶ COMPOSICIÓN

- ▶ CEMENTO: 350-400 KG DE CEM I/CEM II 42,5 R/SR Ó 52,5 /SR
- ▶ ARIDOS: 1700 KG DE ARENA 0-6 MM
- ▶ HUMEDAD ARIDOS < 3%

▶ ADITIVOS

- ▶ SUPERFLUIDIFICANTE Y/O REDUCTOR DE AGUA
- ▶ FIBRAS
- ▶ ACELERANTES
- ▶ HUMO DE SILICE O SILICE COLOIDAL
- ▶ RETARDANTE
- ▶ ...



TÉCNICA EN CANALES E INFRAESTRUCTURAS HIDRAULICAS

- ▶ PROCESO DE EJECUCIÓN
 - ▶ LIMPIEZA Y SANEAMIENTO DE PARAMENTOS
 - ▶ HIDROLIMPIEZA ALTA PRESIÓN
 - ▶ COLOCACIÓN DE MALLA ELECTROSOLDADA CON ANCLAJES MECANICOS
 - ▶ PROYECCIÓN DE PRIMERA CAPA DE GUNITA CON FIBRA ESTRUCTURAL
 - ▶ PROYECCIÓN DE SEGUNDA CAPA DE GUNITA CON FIBRA ANTIFISURACIÓN
 - ▶ EJECUCIÓN DE JUNTAS TRANSVERSALES

LIMPIEZA Y SANEAMIENTO DE PARAMENTOS



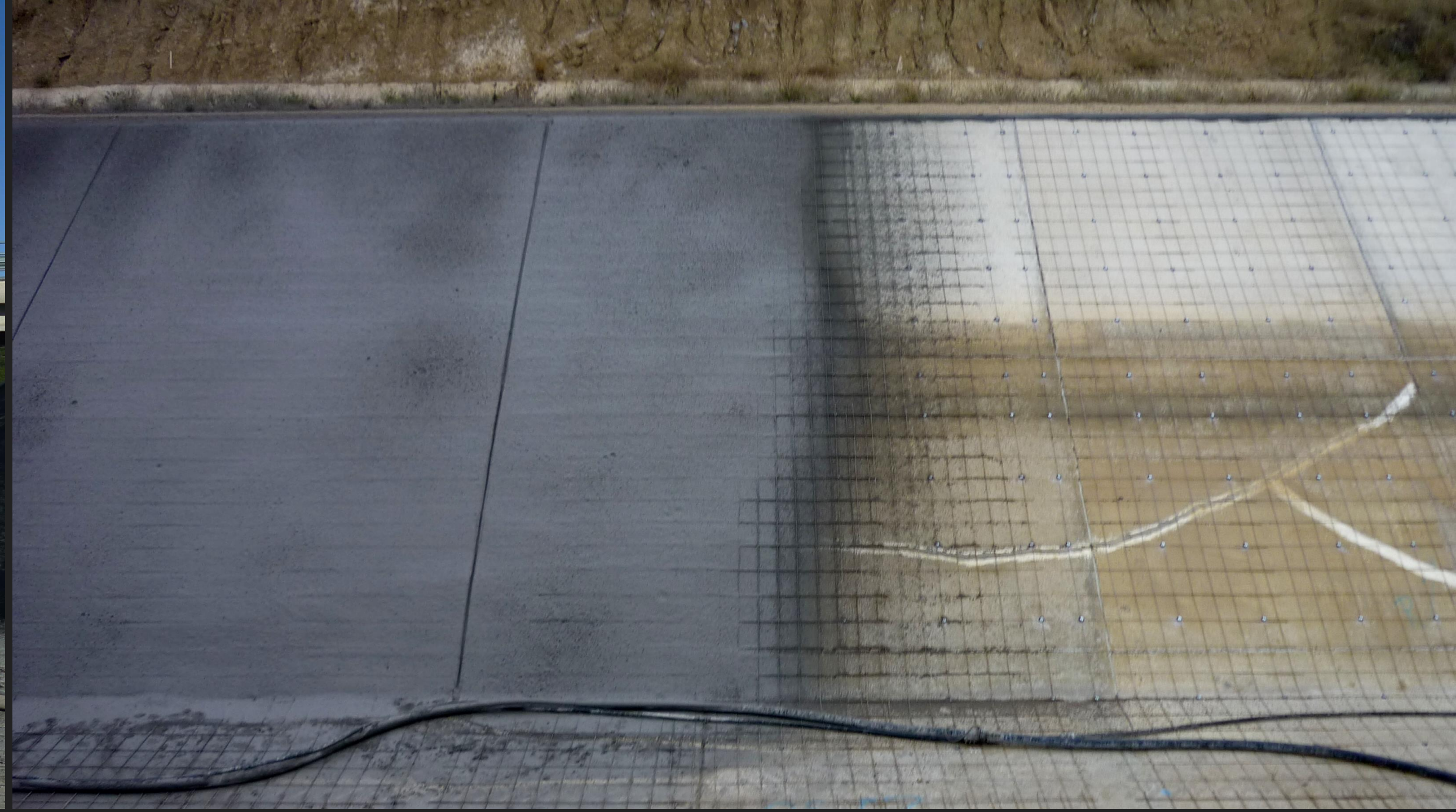
HIDROLIMPIEZA ALTA PRESIÓN



COLOCACIÓN DE MALLA
ELECTROSOLDADA CON ANCLAJES
MECANICOS



PROYECCIÓN DE PRIMERA CAPA DE GUNITA CON FIBRA ESTRUCTURAL





PROYECCIÓN DE SEGUNDA CAPA DE GUNITA CON FIBRAS ANTIFISURACIÓN



CASOS PRACTICOS

EJEMPLOS EN INFRAESTRUCTURAS RICAS



CANALES DE ABASTECIMIENTO Y RIEGO

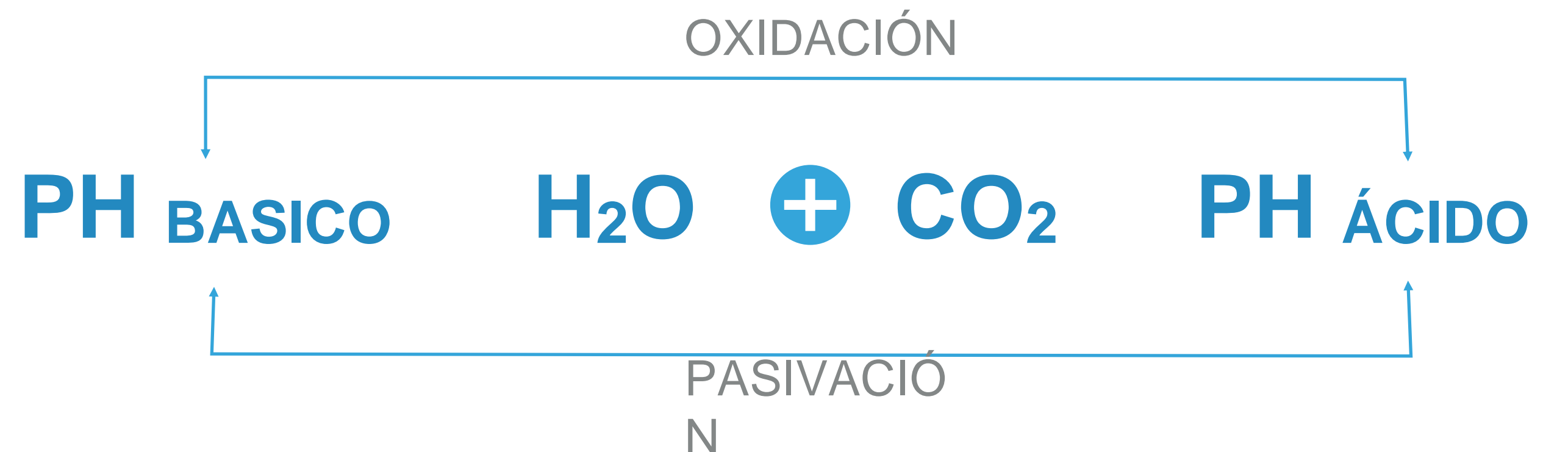
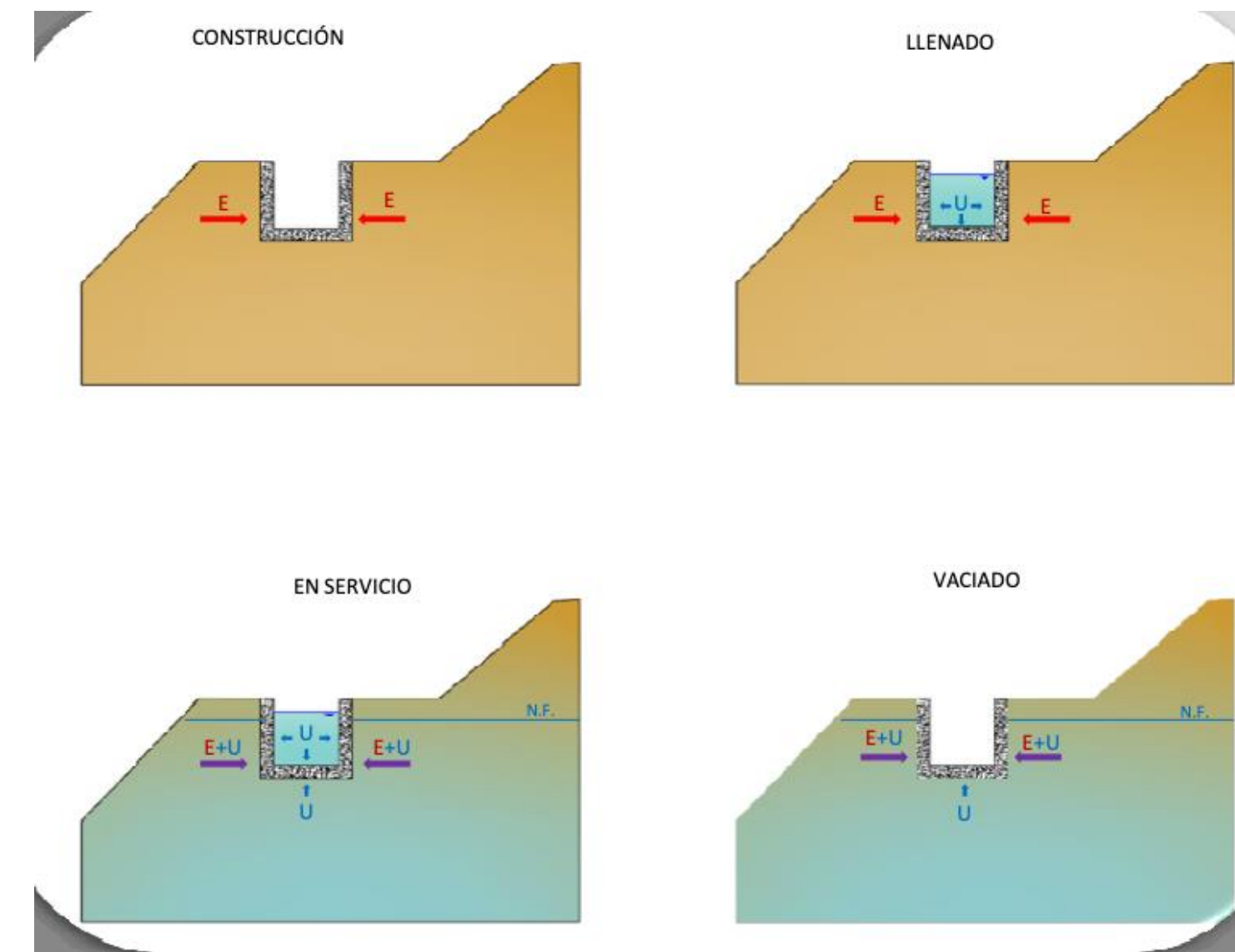
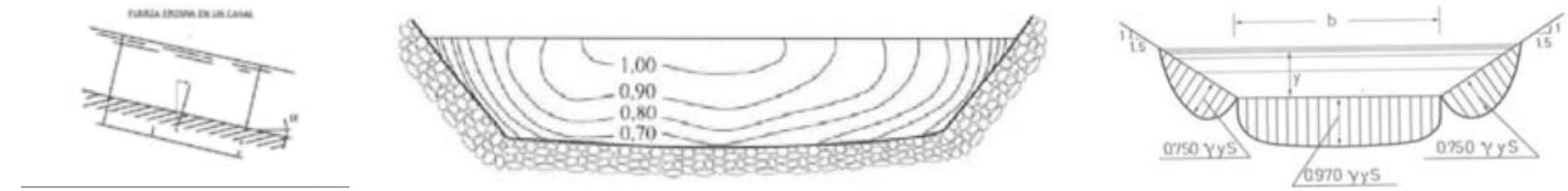
Acciones que intervienen en la infraestructura

- ▶ Físicas (Fuerzas)
 - Tractiva
 - Empujes

- ▶ Químicas
 - Cloruros
 - Sulfatos
 - Redox

▶ Objetivos

- ▶ Capacidad de transporte
- ▶ Minimizar pérdidas



TRAMO CANAL DE HORMIGÓN EN MASA

- ▶ Principales patologías
 - ▶ Degradación de paramentos
 - ▶ Pérdida de revestimiento
 - ▶ Carbonatación
 - ▶ Oxidación de armaduras en tableros de viaductos
- ▶ Problemática
 - ▶ Abastecimiento a población
 - ▶ Sin posibilidad de corte superior a 7 días
 - ▶ Filtraciones y fugas en áreas colindantes
 - ▶ Disminución de la capacidad de transporte



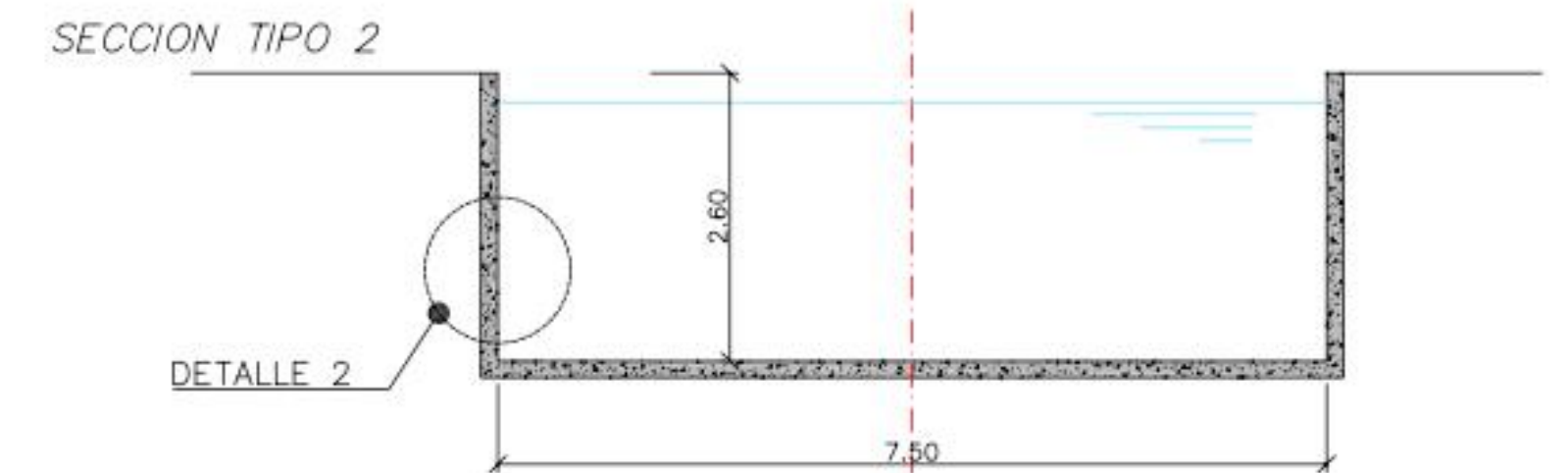
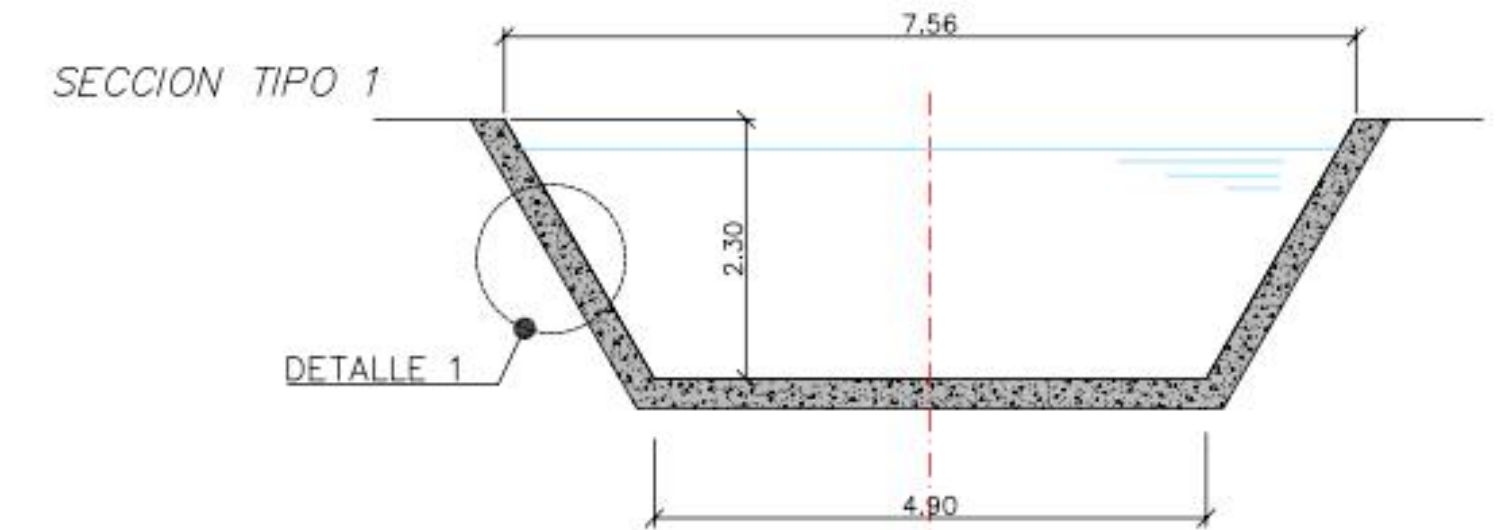
OBJETIVO

- ▶ Rehabilitación estructural completa
- ▶ Cero filtraciones
- ▶ Superficie a tratar - 4500 m²
- ▶ Plazo de ejecución- 7 días

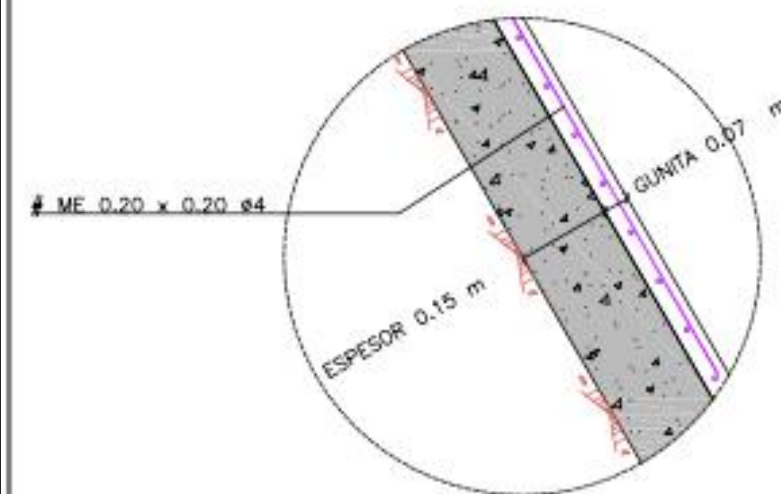
PLANTA TRAZADO ACTUACIÓN E: 1/2000



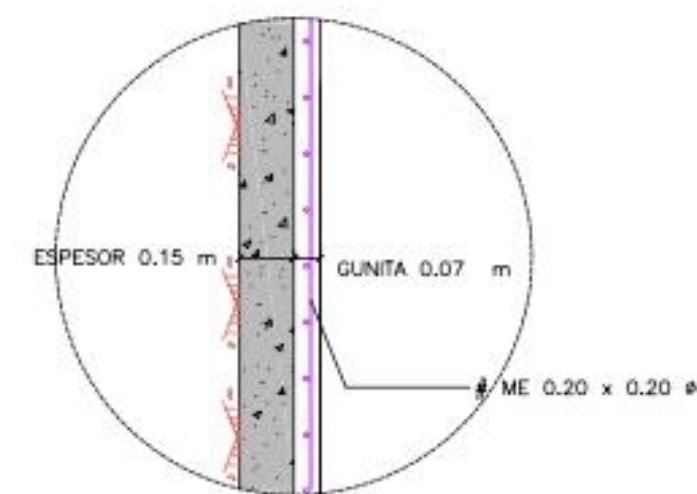
REFUERZO TIPO A			
TRAMO	LONGITUD (m)	SECCION TIPO	ESPESOR RESULTANTE
1 (PK 0+000 AL PK 0+221)	221	1	0.30+0.07
2 (PK 0+221 AL PK 0+408)	187	2	0.15+0.07
3 (PK 0+408 AL FK 0+524)	116	1	0.30+0.07



DETALLE 1



DETALLE 2



TRAMO 1



TRAMO 2



TRAMO 3



LIMPIEZA Y SANEAMIENTO DE PARAMENTOS - DÍA 1





RECCIÓN HORMIGÓN - DÍA 3, 4, 5 Y 6



UCIÓN DE JUNTAS - DÍA 7

TRAMO CANAL DE HORMIGÓN CON PERDIDA DE PARAMENTOS

- ▶ Principales patologías
 - ▶ Degradación de paramentos
 - ▶ Perdida de revestimiento
 - ▶ Carbonatación
 - ▶ Cajeros en ruina
- ▶ Problemática
 - ▶ Abastecimiento a población
 - ▶ Sin posibilidad de corte superior a 7 días
 - ▶ Filtraciones y fugas en áreas colindantes
 - ▶ Disminución de la capacidad de transporte
 - ▶ Limpieza







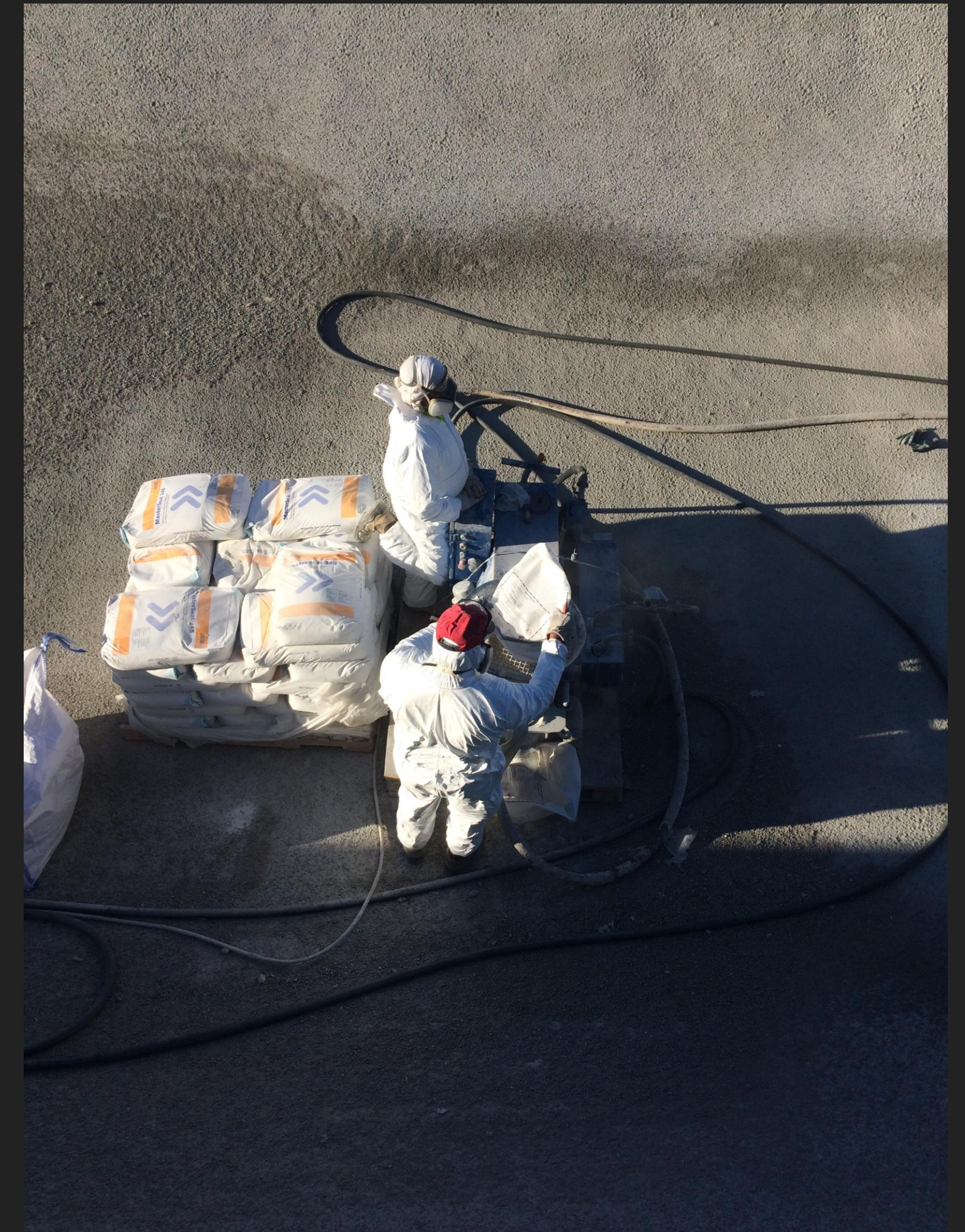
TRAMO EN ACUEDUCTO DE HORMIGÓN

- ▶ Principales patologías
 - ▶ Asentamientos diferenciales
 - ▶ Efectos térmicos
 - ▶ Degradación de paramentos
 - ▶ Perdida de revestimiento
 - ▶ Fisuración
 - ▶ Juntas deterioradas
- ▶ Problemática
 - ▶ Riesgo de colapso
 - ▶ Degradación de apoyos
 - ▶ Filtraciones y fugas en áreas colindantes



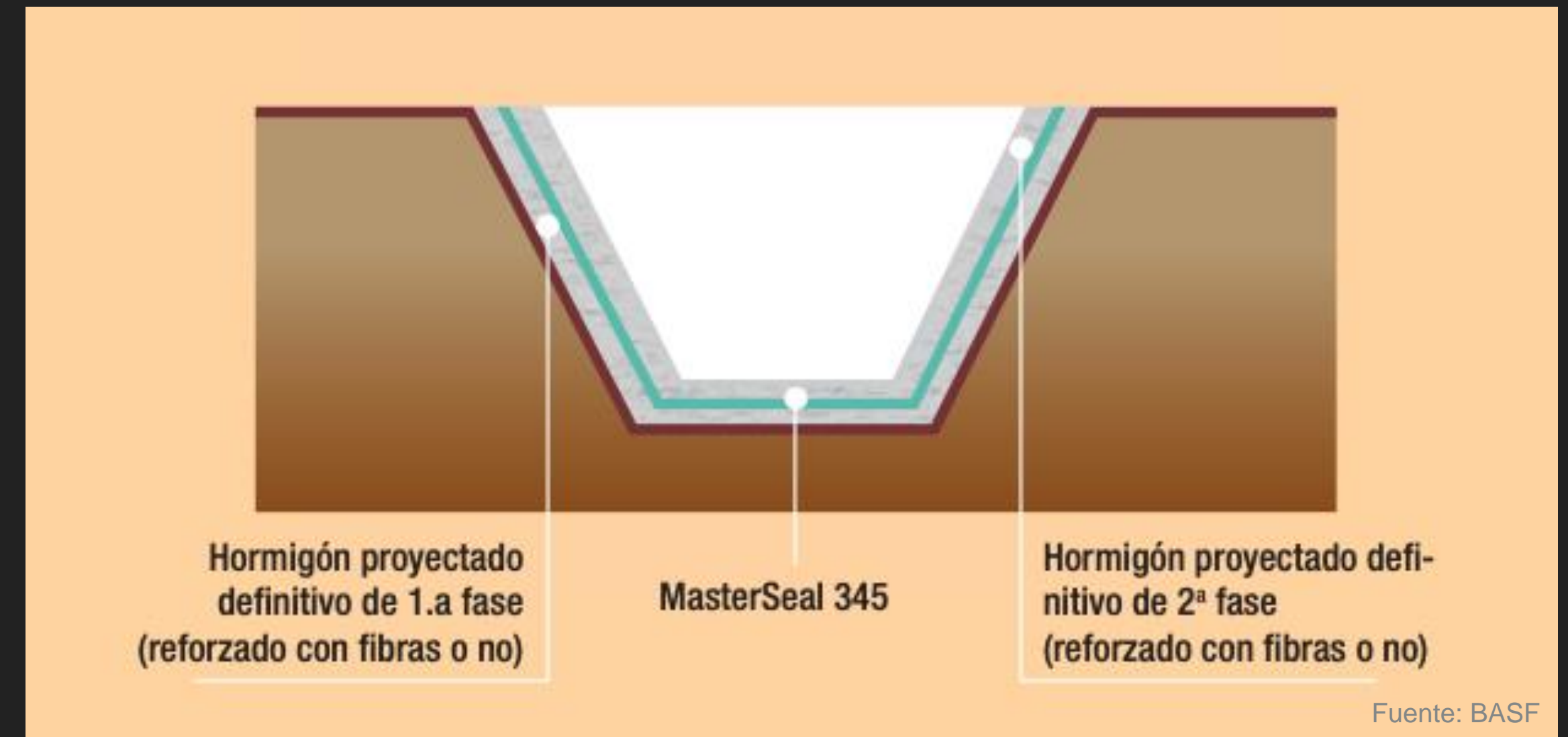
OBJETIVO

- ▶ Impermeabilización y sellado de fisuras
- ▶ Cero filtraciones y fugas
- ▶ Asumir los movimientos por acciones térmicas
- ▶ Rehabilitación de paramentos



SISTEMA SANDWICH

- ▶ Capa soporte de gunita (400kg/m³ de cemento) con fibras estructurales (3 cm)
- ▶ Membrana proyectada MasterSeal 345 (3 mm)
- ▶ Capa definitiva de gunita (400kg/m³ de cemento) con fibras estructurales (2 cm)



- ▶ Características:
 - ▶ Alta resistencia a presión hidráulica
 - ▶ Alta adherencia al hormigón y al acero
 - ▶ Resistencia contra rotura por tracción máxima de 4 Mpa
 - ▶ Alargamiento a la rotura entre el 80 % y el 140% a temperaturas entre -20 y +20 °C
 - ▶ Ausencia de componentes tóxicos
 - ▶ Autoextinción frente a incendios
 - ▶ Larga vida útil





TRAMO EN CANAL CON LAMINA IMPERMEABLE EN TRASDÓS DE LOS PARAMENTOS

- ▶ Principales patologías
 - ▶ Subpresiones
 - ▶ Terrenos expansivos
 - ▶ Rotura de paramentos
 - ▶ Colapso del revestimiento
 - ▶ Fisuración
- ▶ Problemática
 - ▶ Perdida del revestimiento
 - ▶ Degradación del paramento
 - ▶ Filtraciones y fugas en áreas colindantes





EMERGENCIAS

- ▶ Principales problemas
 - ▶ Colapsos en soleras y/o hastiales
 - ▶ Rotura de juntas
 - ▶ Desplazamiento de paramentos
 - ▶ Movimientos del terreno
 - ▶ Lavado del terreno

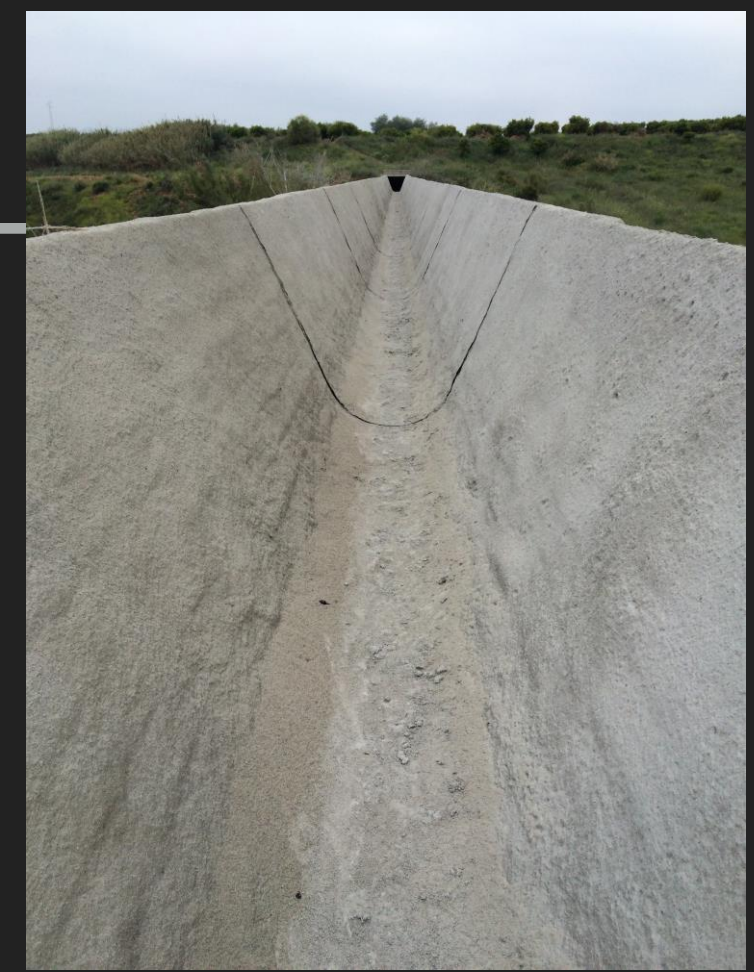
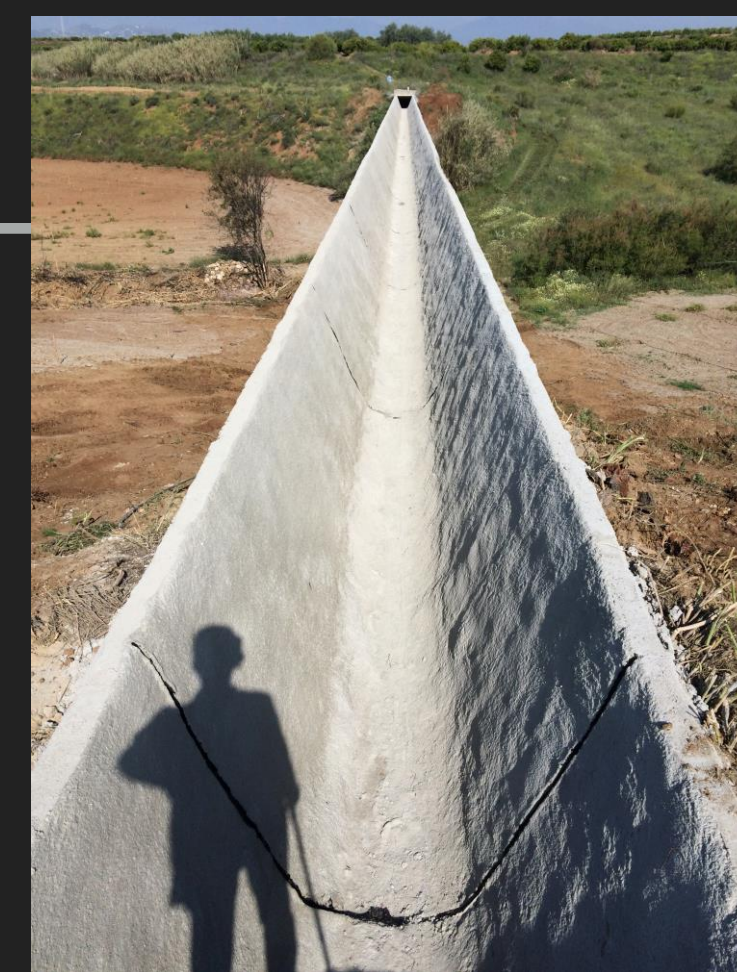
REQUIEREN RESPUESTA
INMEDIATA PARA REPONER
EL SUMINISTRO LO ANTES
POSIBLE

EMERGENCIAS



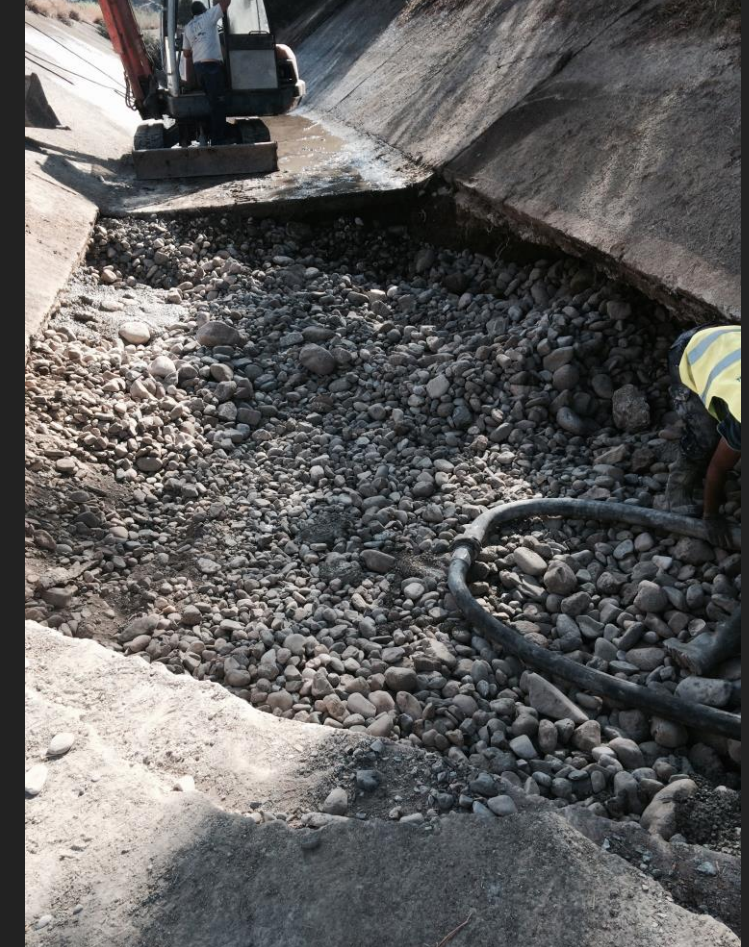
48 HORAS

EMERGENCI



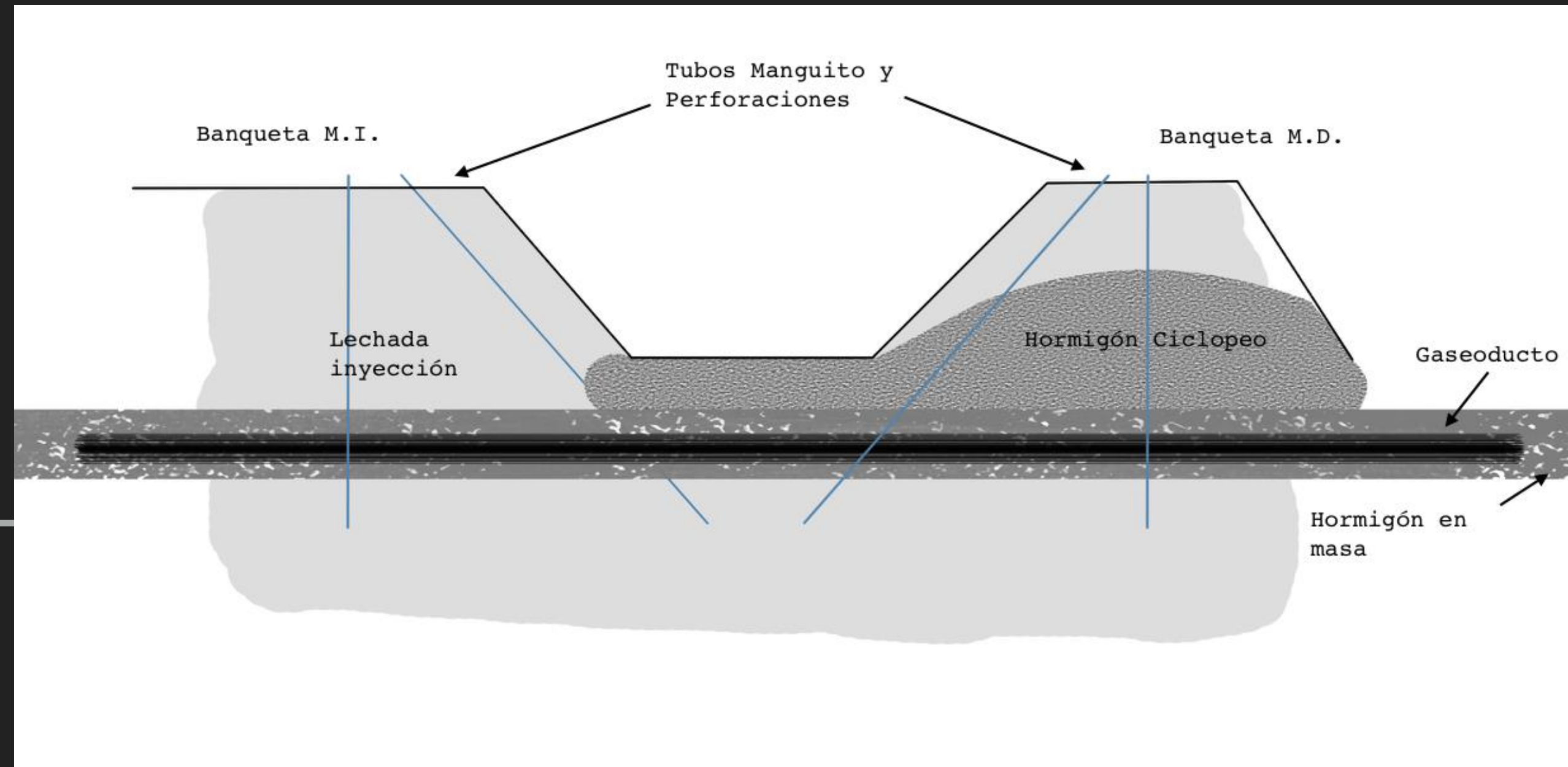
6 DÍAS

EMERGENCI

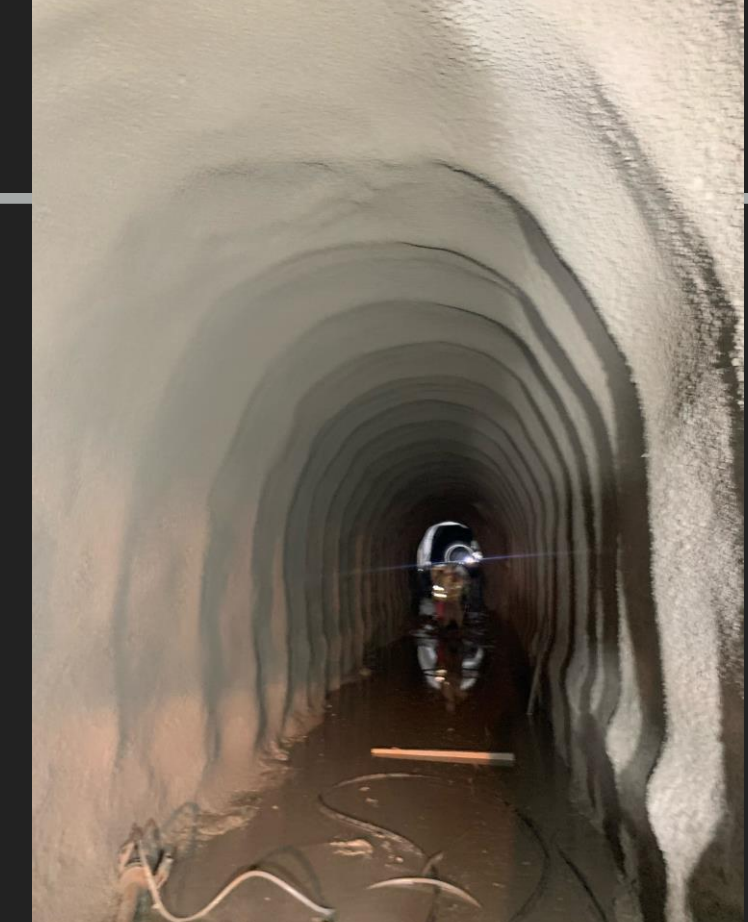
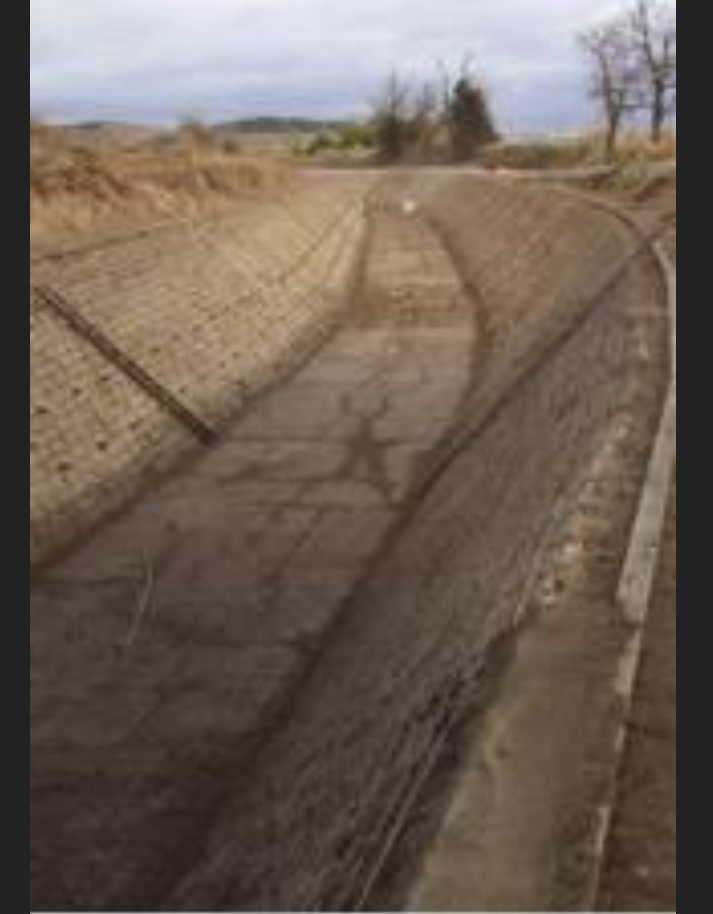
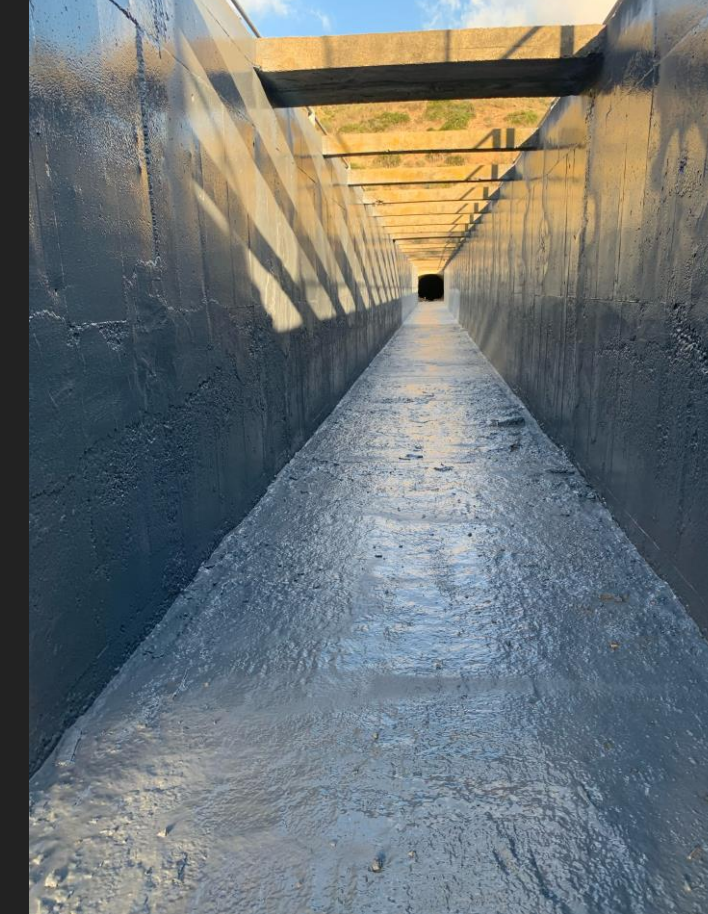


3 DÍAS

ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS



ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS



CONCLUSIONES

- ▶ SISTEMA MÁS ECONÓMICO QUE LA DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN CON HORMIGÓN EN MASA O SISTEMAS PREFABRICADOS
- ▶ PLAZOS DE EJECUCIÓN ADAPTABLES A PERIODOS DE CORTE Y MANTENIMIENTOS
- ▶ SENCILLEZ DEL SISTEMA
- ▶ AUMENTA LA SECCIÓN RESISTENTE APROVECHANDO LA ANTIGUA ESTRUCTURA
- ▶ MEJORA LA RESISTENCIA A FLEXOTRACCIÓN
- ▶ EXCELENTE IMPERMEABILIZACIÓN
- ▶ SEGUNDA VIDA A LA INFRAESTRUCTURA YA ASENTADA
- ▶ GENERA MENOS RESIDUOS QUE LA DEMOLICIÓN Y NUEVA EJECUCIÓN - MEDIOAMBIENTALMENTE SOSTENIBLE

GRACIAS POR SU
ATENCIÓN

GUILLERMO SOLANO MOLÍ