

A photograph of a tunnel interior, likely for a high-speed railway. The tunnel is arched and lined with concrete. Two sets of railway tracks run parallel down the center of the tunnel. Overhead power lines and support structures are visible along the top of the tunnel. The lighting is dim, with small lights visible along the walls and tracks, creating a perspective that leads the eye into the distance.

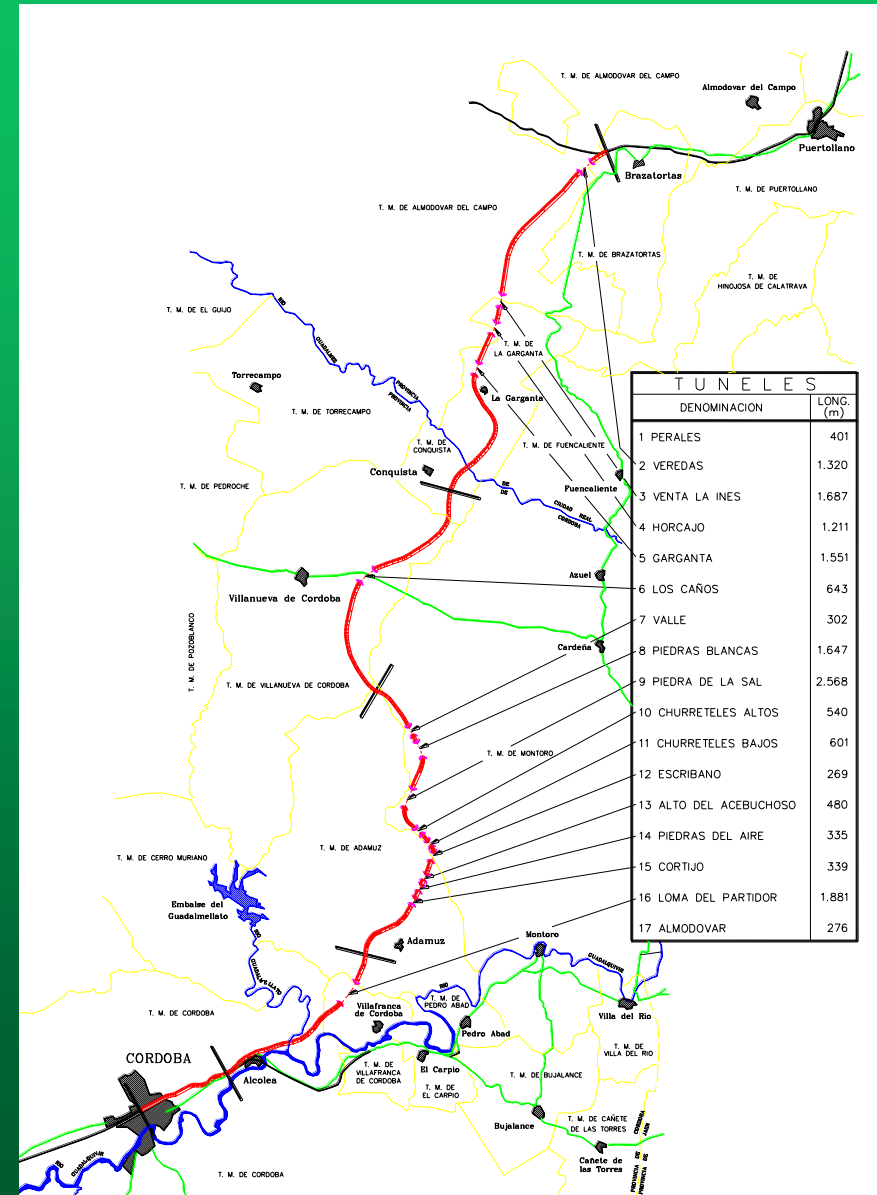
**INSPECCIÓN Y SEGUIMIENTO  
(TÚNELES)**

**LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-SEVILLA**

**OVIEDO  
NOVIEMBRE 2005**

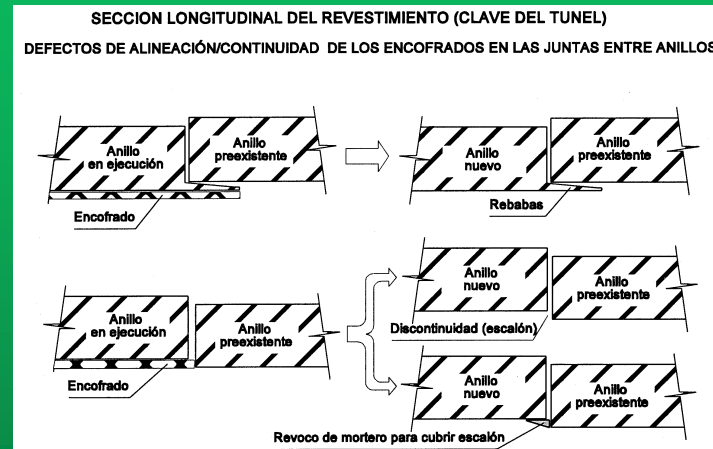
# L.A.V. MADRID-SEVILLA

- ✓ 17 túneles
- ✓ Longitud total 16.409 metros
- ✓ Método constructivo: Nuevo Método Austriaco (avance + destroza)
- ✓ Tipo de sostenimiento
  - Hormigón proyectado con fibras metálicas
  - Cerchas TH-21 ó HEB-160
  - Bulonado perimetral
- ✓ Revestimiento: HM-25 (30-40 cm)

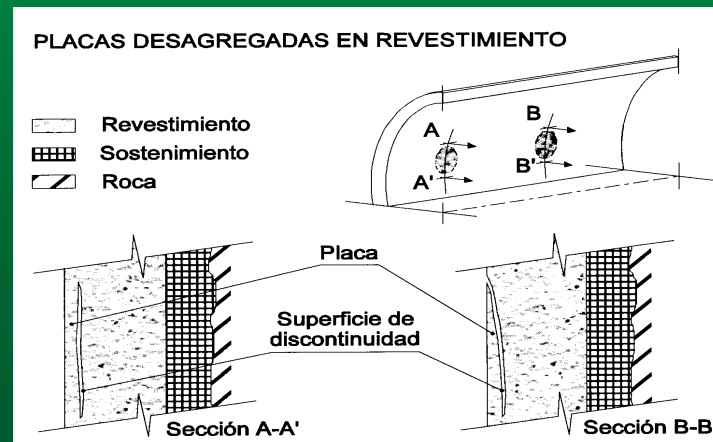


# PROBLEMÁTICA GENERAL (I)

- ✓ Estabilidad del macizo atravesado
- ✓ Desalineaciones y discontinuidades de las juntas entre módulos de anillos

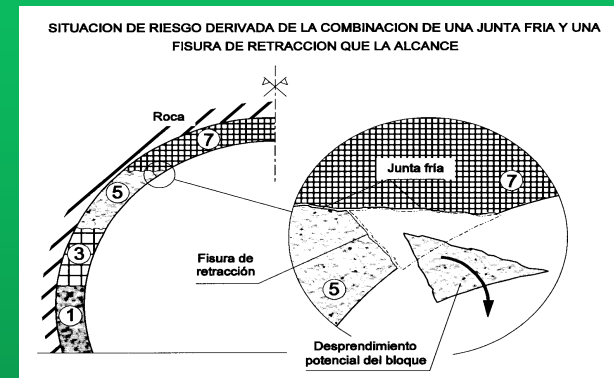
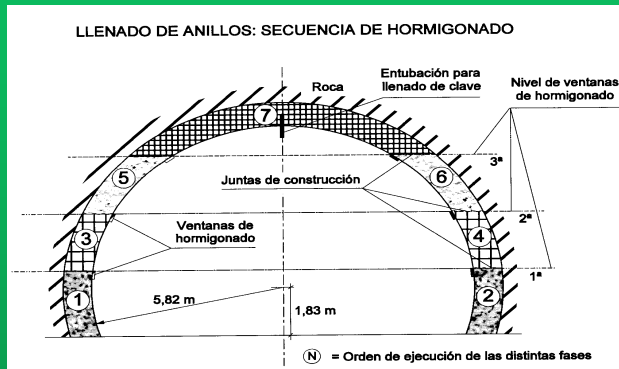


- ✓ Segregaciones y desagregaciones locales en el hormigón

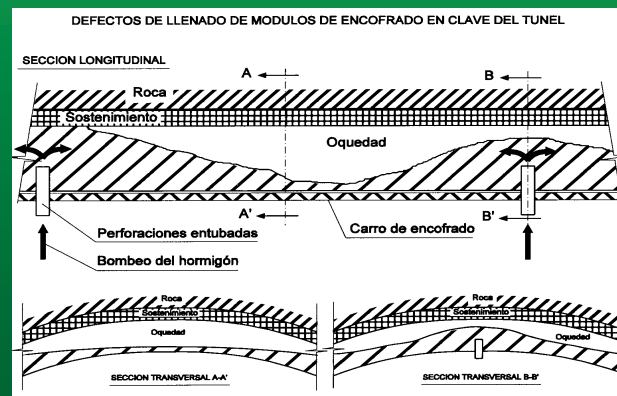


# PROBLEMÁTICA GENERAL (II)

- ✓ Juntas frías de hormigonado



- ✓ Defectos de llenado en los módulos de encofrado

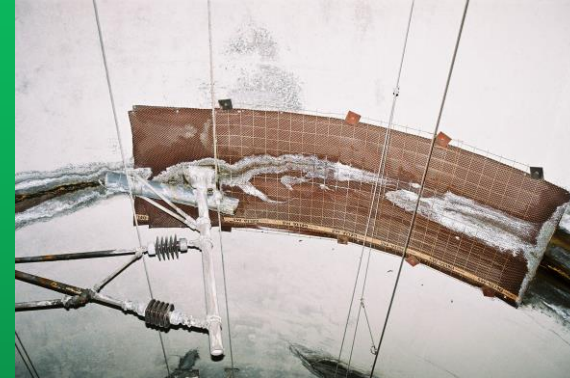


- ✓ Fisuración
- ✓ Humedad. Filtraciones. Presencia de agua en los túneles

# TIPOS DE INSPECCIONES (I)

## INSPECCIONES RUTINARIAS A PIE

- ✓ Zonas de la bóveda con refuerzos o actuaciones



- ✓ Juntas constructivas entre anillos. Creación de rebabas



# TIPOS DE INSPECCIONES (II)

## INSPECCIONES RUTINARIAS A PIE

- ✓ Juntas frías
- ✓ Evolución de grietas y fisuras
  - Apertura
  - Situación
  - Magnitud
  - Saltos entre labios
  - Zonas de fisuración entrecruzada
- ✓ Instalación y lectura de fisurómetros



# TIPOS DE INSPECCIONES (III)

## INSPECCIONES RUTINARIAS A PIE

- ✓ Aceras y cunetas
- ✓ Humedades, infiltraciones, eflorescencias, carbonatación, etc



- ✓ Comprobación sónica del hormigón mediante golpeo con martillo
- ✓ Evolución de los sistemas de drenaje
- ✓ Comprobación del estado de los elementos dotaciones del túnel

# TIPOS DE INSPECCIONES (IV)

## INSPECCIONES DE CLAVE (MAQUINARIA AUXILIAR)

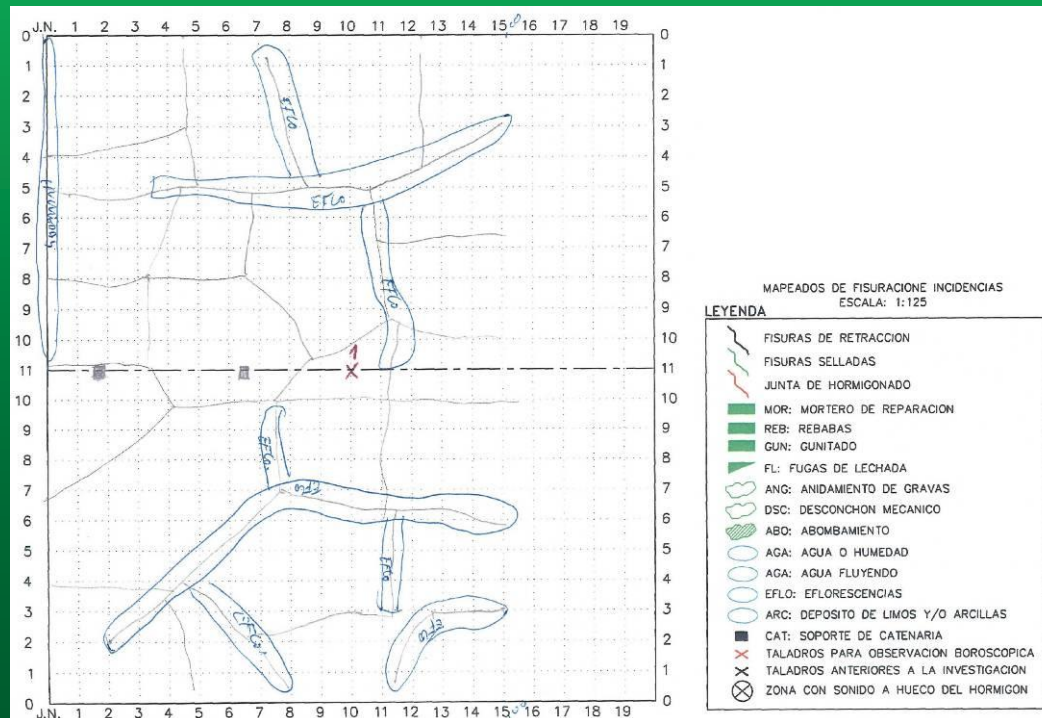
- ✓ Inspección detallada de la bóveda
- ✓ Inspección de los soportes de catenaria
- ✓ Comprobación de juntas entre módulos en clave y hombros
- ✓ Comprobación de rebabas y morteros de reparación
- ✓ Evaluación y análisis de evolución y estado de reparaciones
- ✓ Localización de defectos en la bóveda



# TIPOS DE INSPECCIONES (V)

## INSPECCIONES E INFORMES ESPECIALES

- ✓ TIPOS DE PATOLOGÍAS
  - Presencia de rebabas y/o morteros de cobertura
  - Juntas frías
  - Huecos en trasdós de revestimiento
- ✓ Mapeado de fisuraciones e incidencias



# TIPOS DE INSPECCIONES (VI)

## INSPECCIONES E INFORMES ESPECIALES

- ✓ Medida de la resistencia del hormigón
- ✓ Estudio de fisuración
- ✓ Recorrido de la clave y hombros con georadar

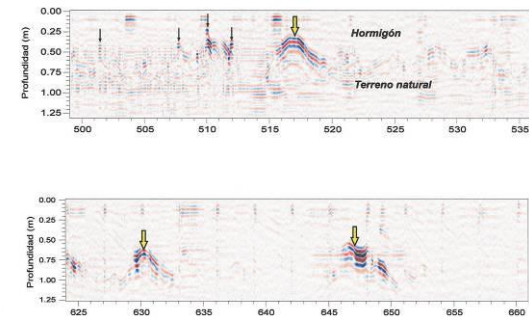
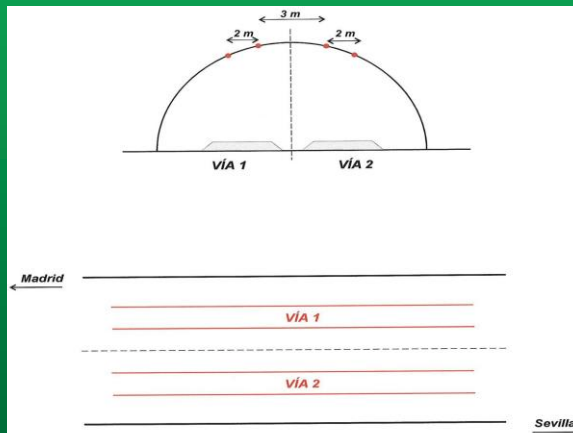
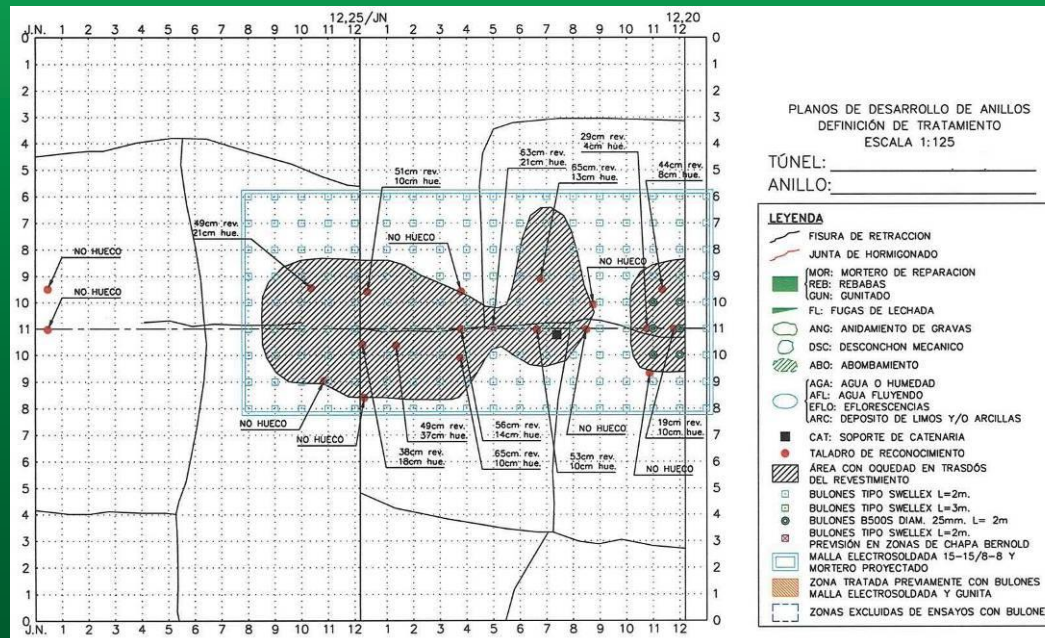


Figura 3.- Anomalías producidas por probables huecos aislados en el revestimiento.

- ✓ Ejecución de taladros en revestimiento e investigación boroscópica

# PROYECTOS DE CONSOLIDACIÓN (I)

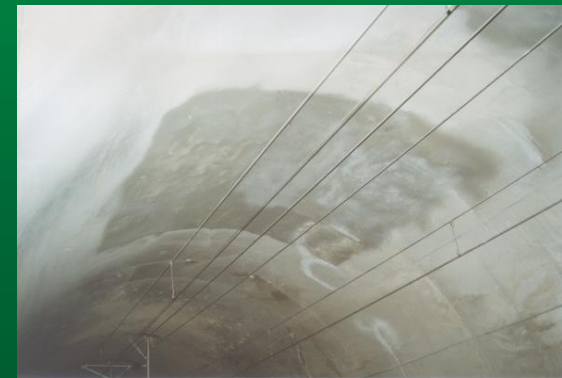
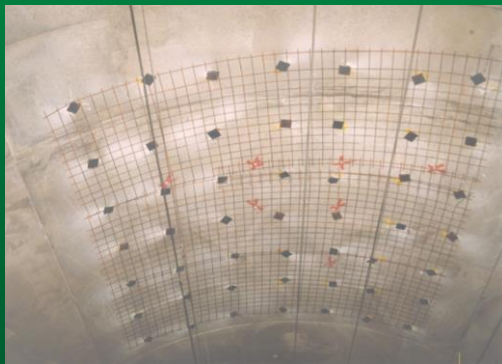
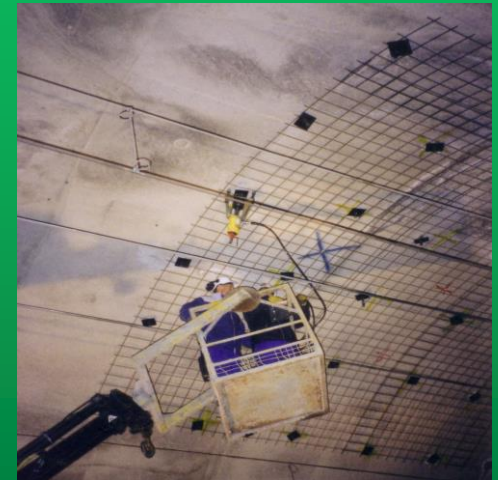
- ✓ Tratamiento de juntas constructivas entre anillos
- ✓ Tratamiento de las oquedades del trasdós del revestimiento
- Inyecciones de contacto con lechada (oquedades pequeñas)
- Inyecciones de relleno con mortero (oquedades de mayor tamaño)



# PROYECTOS DE CONSOLIDACIÓN (II)

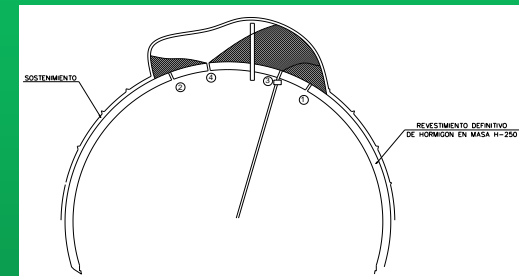
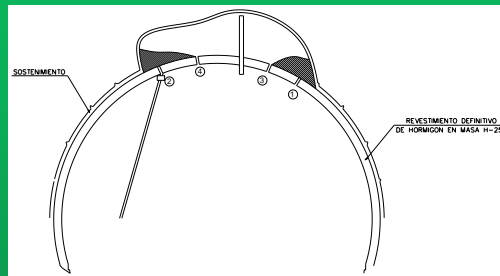
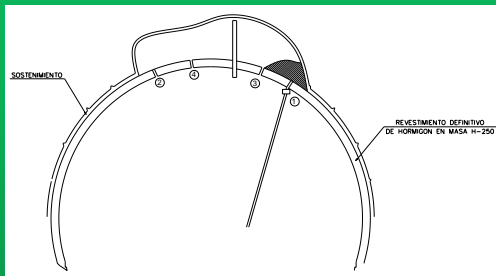
## TRATAMIENTOS PREVIOS A LA INYECCIÓN

- ✓ Colocación de bulones
  - Bulones de expansión
  - Bulones de acero corrugado
- ✓ Colocación de malla electrosoldada
- ✓ Mortero proyectado



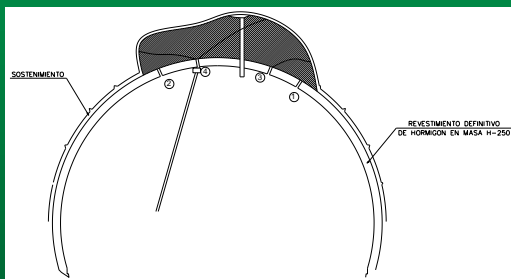
# PROYECTOS DE CONSOLIDACIÓN (III)

## INYECCIÓN DE RELLENO



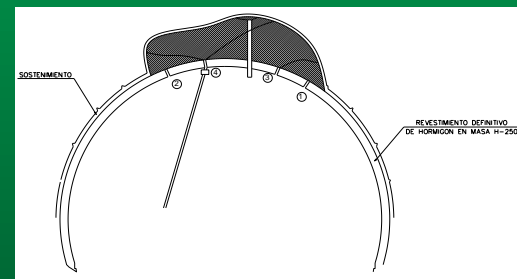
Fases previas

Inyecciones sucesivas desde niveles más bajos



Fase 4

Inyección hasta rebose por tubo de aireación y control de llenado



Fase 5

Inyección hasta llenado completo con control de presión