

LA SEGURIDAD EN INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE COMPLEJAS

Madrid, 26 de Octubre de 2012

Adecuación de los túneles de Guadarrama en la autopista AP-6 al Real Decreto 635/2006.
Actuaciones realizadas.

Ignacio Arbilla Sampol.
Director de Explotación
Iberpistas / abertis autopistas España

Adecuación de los túneles de la AP-6

Índice



1. Los túneles de la AP-6
2. Actuaciones previstas inicialmente
3. Actuaciones adicionales: adecuación al RD 635/2006
4. Caso real: incendio en túnel

Adecuación de los túneles de la AP-6

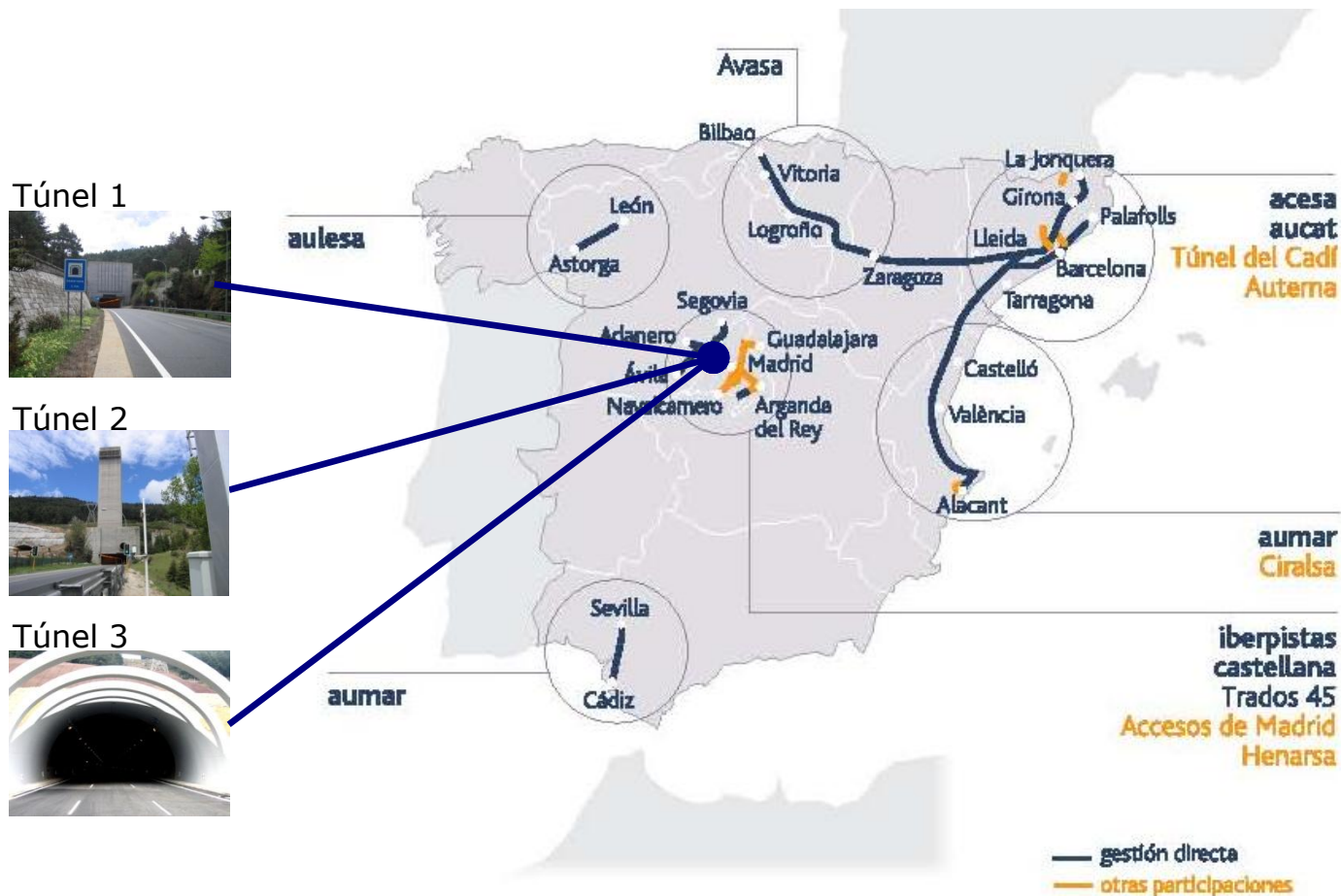
Índice



1. Los túneles de la AP-6
2. Actuaciones previstas inicialmente
3. Actuaciones adicionales: adecuación al RD 635/2006

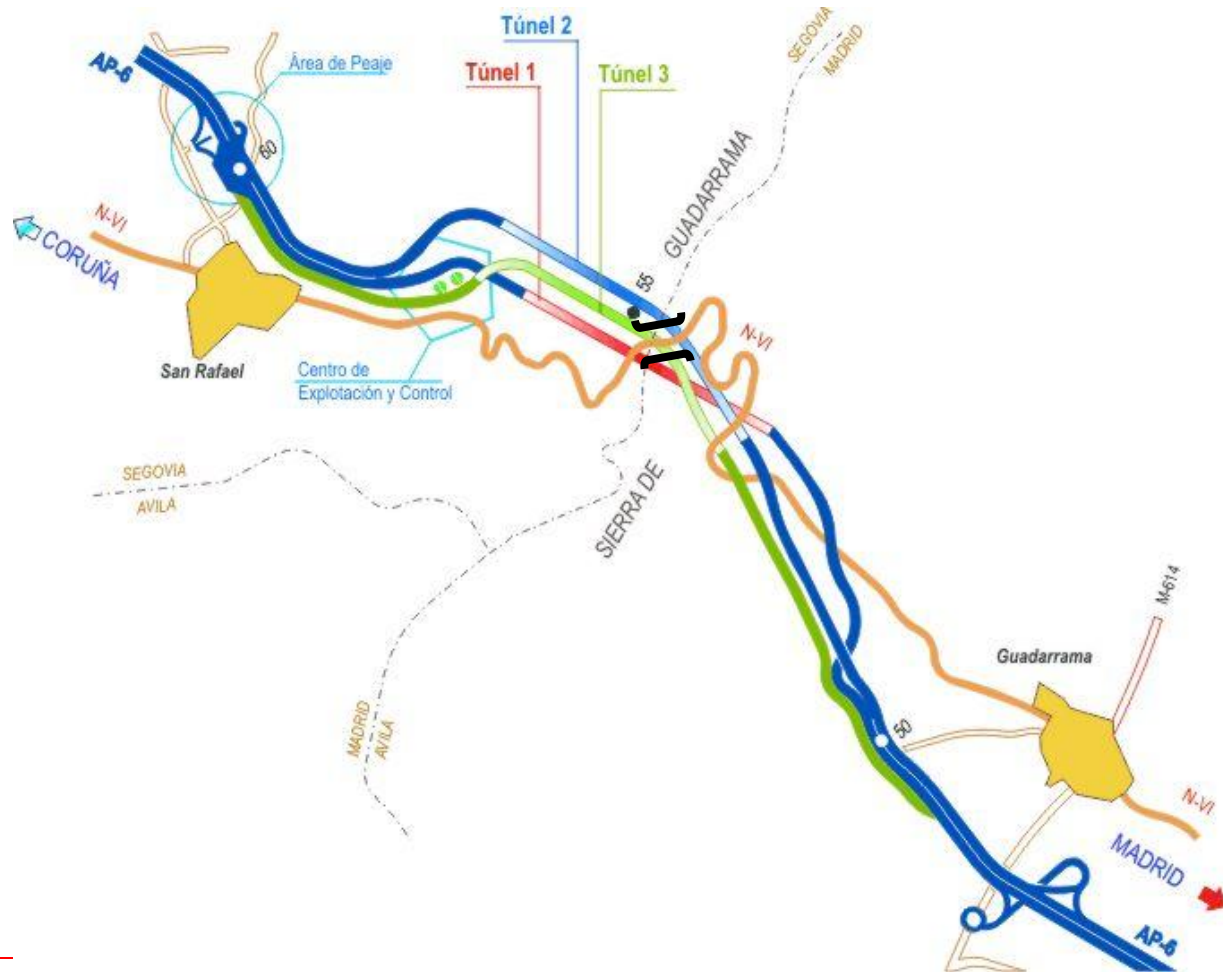
1 Adecuación de los túneles de la AP-6

Los túneles de la AP-6



1 Adecuación de los túneles de la AP-6

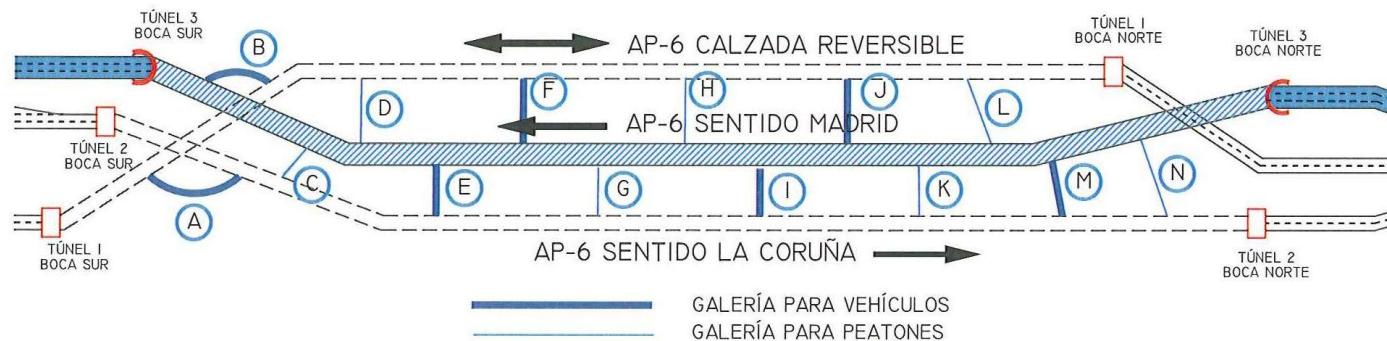
Los túneles de la AP-6



1 Adecuación de los túneles de la AP-6

Los túneles de la AP-6

TÚNELES DE GUADARRAMA



Adecuación de los túneles de la AP-6

Índice



1. Los túneles de la AP-6
2. Actuaciones previstas inicialmente
3. Actuaciones adicionales: adecuación al RD 635/2006

2 Adecuación de los túneles de la AP-6

Actuaciones previstas inicialmente

- ❑ La construcción del tercer túnel de Guadarrama obligaba a adecuar el túnel 1 como reversible.
- ❑ Para la redacción de los Proyectos de Trazado y Construcción se siguieron muy de cerca las recomendaciones y normativas que iban surgiendo en los países de nuestro entorno, y en particular los borradores de la entonces futura Directiva Europea de seguridad.
- ❑ Se decide entonces plantear en el Proyecto de Trazado una alternativa incorporando una serie de actuaciones no sólo para el nuevo túnel sino también para los existentes, orientadas a la mejora integral de la seguridad.
- ❑ Estas actuaciones se presupuestaron en 7.944.000 € (excluido IVA).

2 Adecuación de los túneles de la AP-6

Actuaciones previstas inicialmente

ACTUACIONES PREVISTAS EN EL TÚNEL 1 EN EL PROYECTO DE CONSTRUCCION (ANTES DEL RD 635/2006)

Salidas de emergencia: Siete salidas de emergencia (cada 400 m aprox.) a las galerías que conectan con el túnel 3 (seis) y túnel 2 (una).

Ventilación: Sustitución del sistema existente por un sistema longitudinal reversible diseñada para el control de un incendio de 200 MW. Implica la demolición del falso techo.

Firmes: Nueva capa de rodadura: Mezcla tipo M-10.

Revestimiento: Sustitución del existente, en mal estado.

Iluminación: Adecuación de iluminación a funcionamiento reversible: alumbrado de refuerzo en ambas bocas.

Adecuación de los sistemas eléctricos a las nuevas disposiciones de ventilación e iluminación.

Sistemas al mismo nivel que el túnel 3: detección y extinción de incendios, alumbrado de guiado, señalización variable, aforos de tráfico y radiocomunicaciones.

2 Adecuación de los túneles de la AP-6

Actuaciones previstas inicialmente

Desmontaje falso techo túnel 1



2 Adecuación de los túneles de la AP-6

Actuaciones previstas inicialmente

ACTUACIONES PREVISTAS EN EL TÚNEL 2 EN EL PROYECTO DE CONSTRUCCION (ANTES DEL RD 635/2006)

Salidas de emergencia: Ocho salidas de emergencia (cada 380 m aprox) a las galerías que conectan con el túnel 3 (siete) y túnel 1 (una).

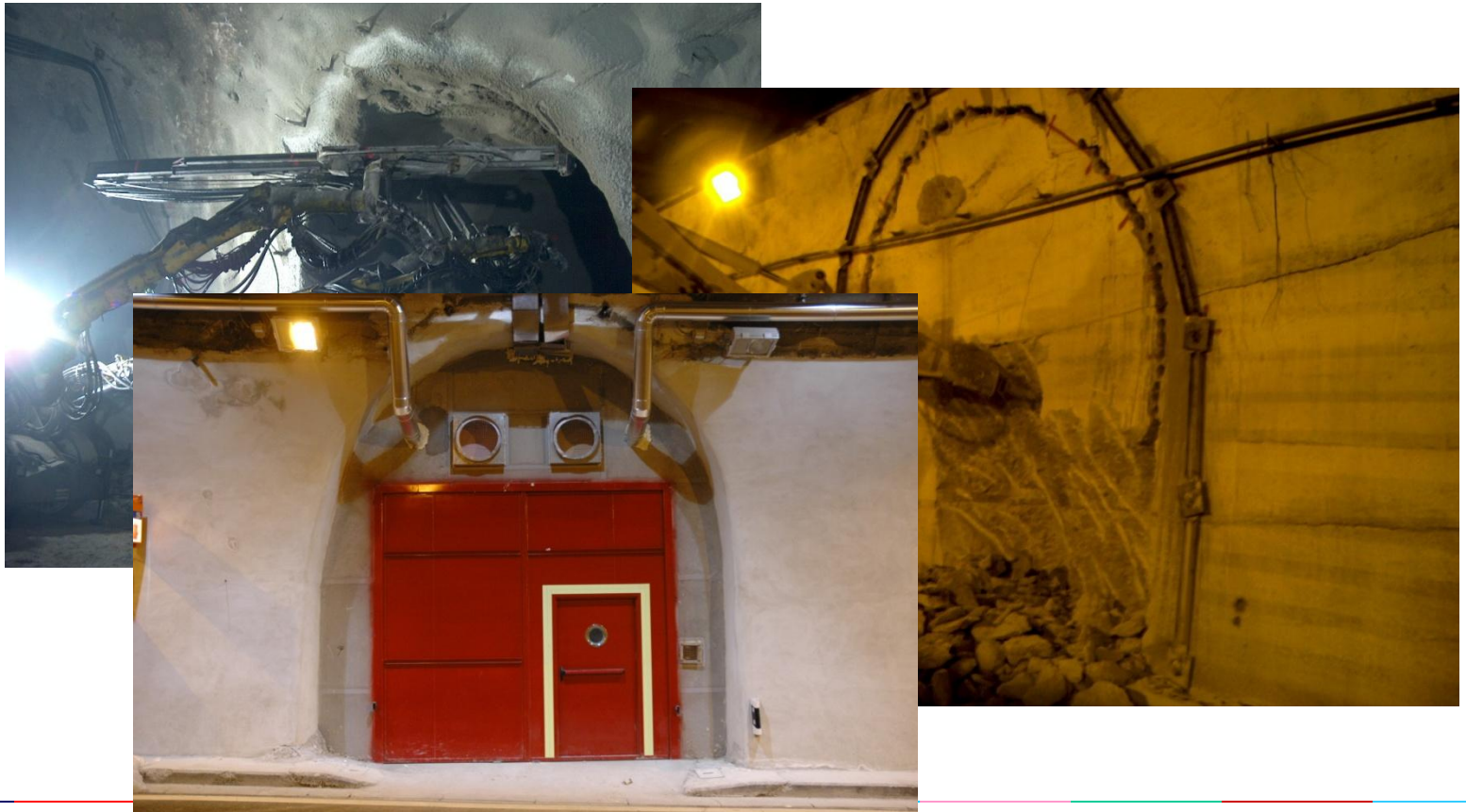
Sistemas al mismo nivel que el túnel 3: detección de incendios, extinción de incendios (preinstalación), iluminación de seguridad, alumbrado de guiado (emergencia), radiocomunicaciones.

Adecuación de los sistemas eléctricos a las nuevas disposiciones de iluminación y sistemas en galerías.

2 Adecuación de los túneles de la AP-6

Actuaciones previstas inicialmente

Entronque galerías de conexión con túneles 2 y 3



Adecuación de los túneles de la AP-6

Índice



1. Los túneles de la AP-6
2. Actuaciones previstas inicialmente
3. Actuaciones adicionales: adecuación al RD 635/2006

3 Adecuación de los túneles de la AP-6

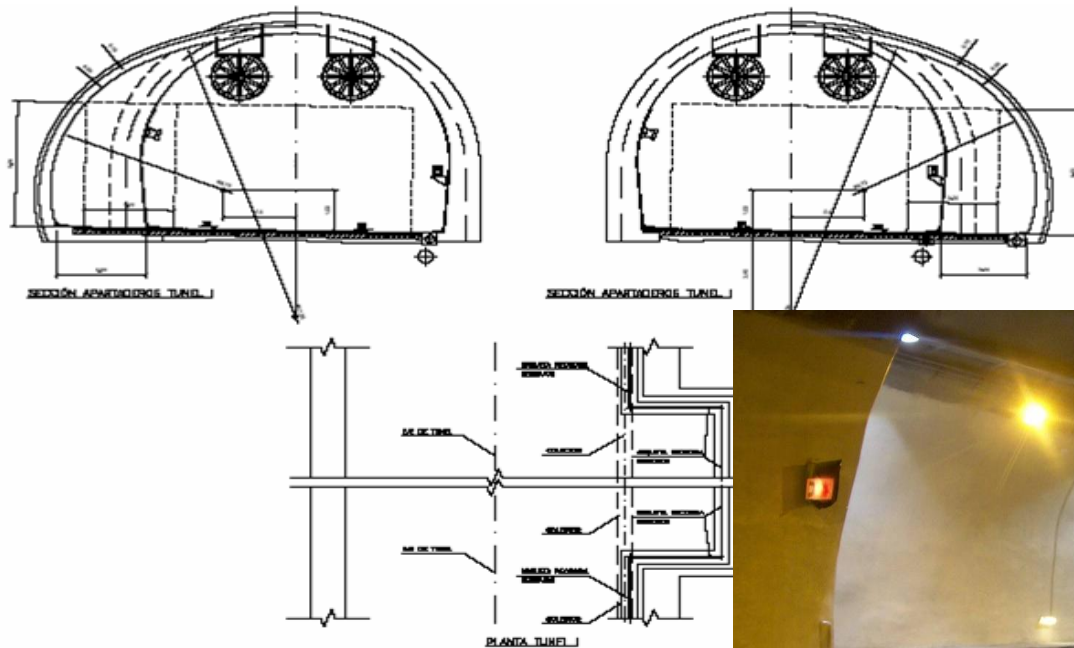
Actuaciones adicionales: adecuación al RD 635/2006

Actuaciones adicionales en los túneles 1 y 2 de Guadarrama en la AP-6	Apartado del Anexo I RD 635/2006 que se cumplimenta
Limitación de velocidad en accesos a los tres túneles (nueva señalización en T-1 y T-2).	2.1
Cambio tipo firme en capa de rodadura en túnel 1, de M-10 a F-10, incluyendo modificación de la sección transversal para corrección peralte.	2.2, 2.3 y 2.8
Fresado y reafirmado en túnel 2, con capa de rodadura tipo F-10.	2.3
Apartaderos en los túneles 1 y 2 (tres en T-1 y tres en T-2)	2.7

3 Adecuación de los túneles de la AP-6

Actuaciones adicionales: adecuación al RD 635/2006

Construcción de anchurones para apartaderos



3 Adecuación de los túneles de la AP-6

Actuaciones adicionales: adecuación al RD 635/2006

Demolición parcial y reconstrucción falso techo en zona anchurones túnel 2



3 Adecuación de los túneles de la AP-6

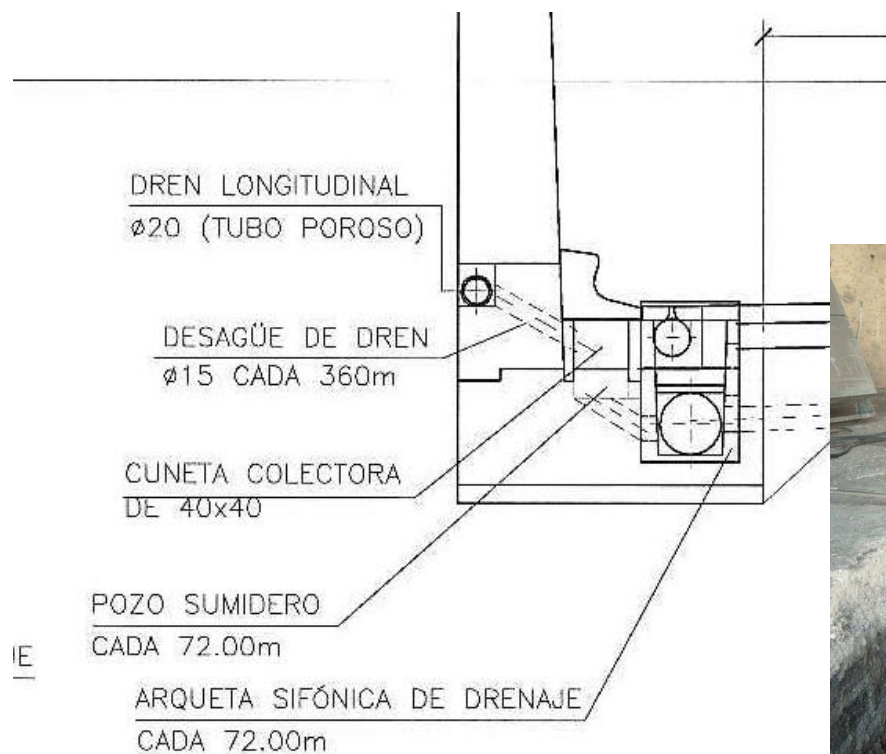
Actuaciones adicionales: adecuación al RD 635/2006

Actuaciones adicionales en los túneles 1 y 2 de Guadarrama en la AP-6	Apartado del Anexo I RD 635/2006 que se cumplimenta
Ejecución de nuevo drenaje en T-1 y T-2 para evitar la propagación de vertidos inflamables	2.8
Balsa para decantación de aguas drenadas y contención de vertidos accidentales en túnel 1 y acondicionamiento balsa túnel 3 para conectarla al nuevo drenaje del túnel 2.	2.8
Tratamiento de filtraciones y humedades, en ambos túneles.	2.9
Remodelación de la iluminación normal y de seguridad en el túnel 2	2.10
Duplicación de extintores en armarios SOS	2.12

3 Adecuación de los túneles de la AP-6

Actuaciones adicionales: adecuación al RD 635/2006

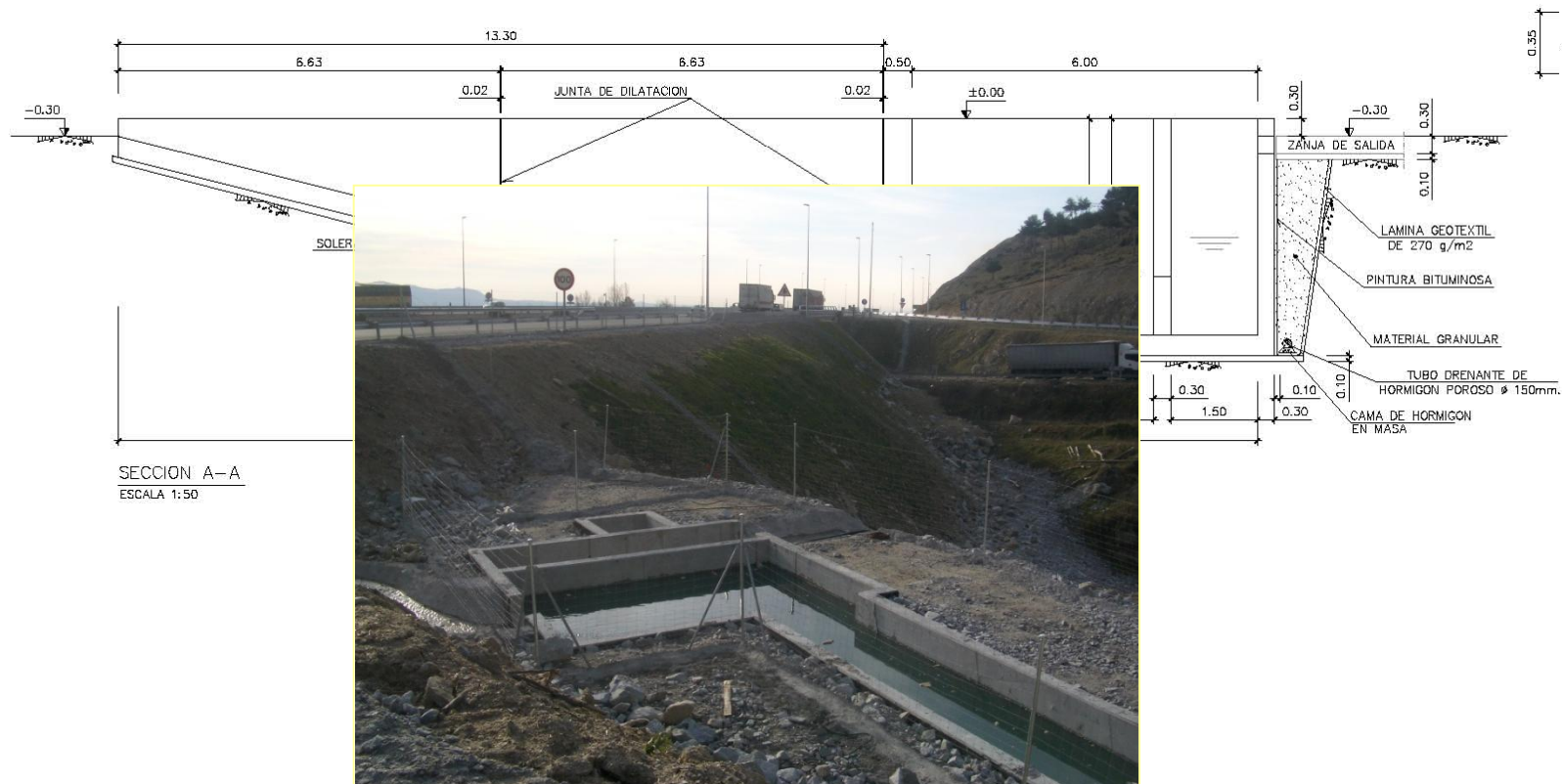
Caz y arquetas sifón en túnel 2



3 Adecuación de los túneles de la AP-6

Actuaciones adicionales: adecuación al RD 635/2006

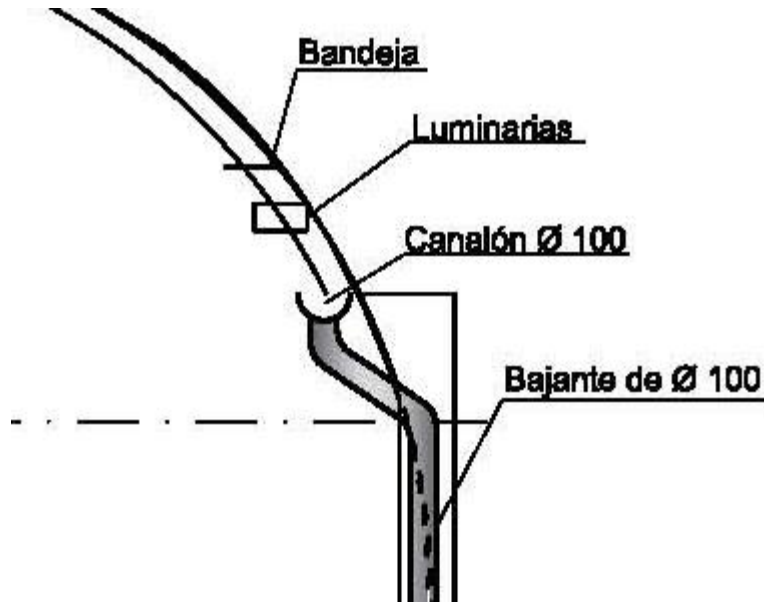
Balsa decantación del sistema de vertidos



3 Adecuación de los túneles de la AP-6

Actuaciones adicionales: adecuación al RD 635/2006

Reimpermeabilización zonas con humedades y goteos en túnel 1



3 Adecuación de los túneles de la AP-6

Actuaciones adicionales: adecuación al RD 635/2006

Actuaciones adicionales en los túneles 1 y 2 de Guadarrama en la AP-6	Apartado del Anexo I RD 635/2006 que se cumplimenta
Sustitución equipos SOS actuales en túnel 2 por equipos con electrónica de F.O.	2.12
Nuevos equipos BIEs para disminuir la interdistancia de 62,50 m a 41,66 m, en los tres túneles	2.13
Señalización fija y balizamiento adicional en los tres túneles, incluyendo la disposición de paneles fotoluminiscentes de alta luminancia en la señalización de evacuación.	2.14 y anexo III
Reubicación señales aspa/flecha y de limitación de velocidad en túnel 1	2.14
Cámaras del CCTV adicionales y actualización sistema DAI en túnel 2	2.16

3 Adecuación de los túneles de la AP-6

Actuaciones adicionales: adecuación al RD 635/2006

Actuaciones adicionales en los túneles 1 y 2 de Guadarrama en la AP-6	Apartado del Anexo I RD 635/2006 que se cumplimenta
Cámaras del CCTV adicionales y actualización sistema DAI en túnel 2	2.16
Instalación barreras físicas en accesos a los tres túneles	2.17
Medidas alternativas a la instalación de paneles estándar de mensajes variables y paneles aspa/flecha y de limitación de velocidad en el túnel 2: paneles reducidos en hastiales y en apartaderos	2.18
Grupos electrógenos e instalación (3 por cada túnel)	2.19
Ampliación locales técnicos para ubicación de grupos electrógenos	2.19

Adecuación de los túneles de la AP-6

Índice



1. Los túneles de la AP-6
2. Actuaciones previstas inicialmente
3. Actuaciones adicionales: adecuación al RD 635/2006
4. Caso real: incendio en túnel

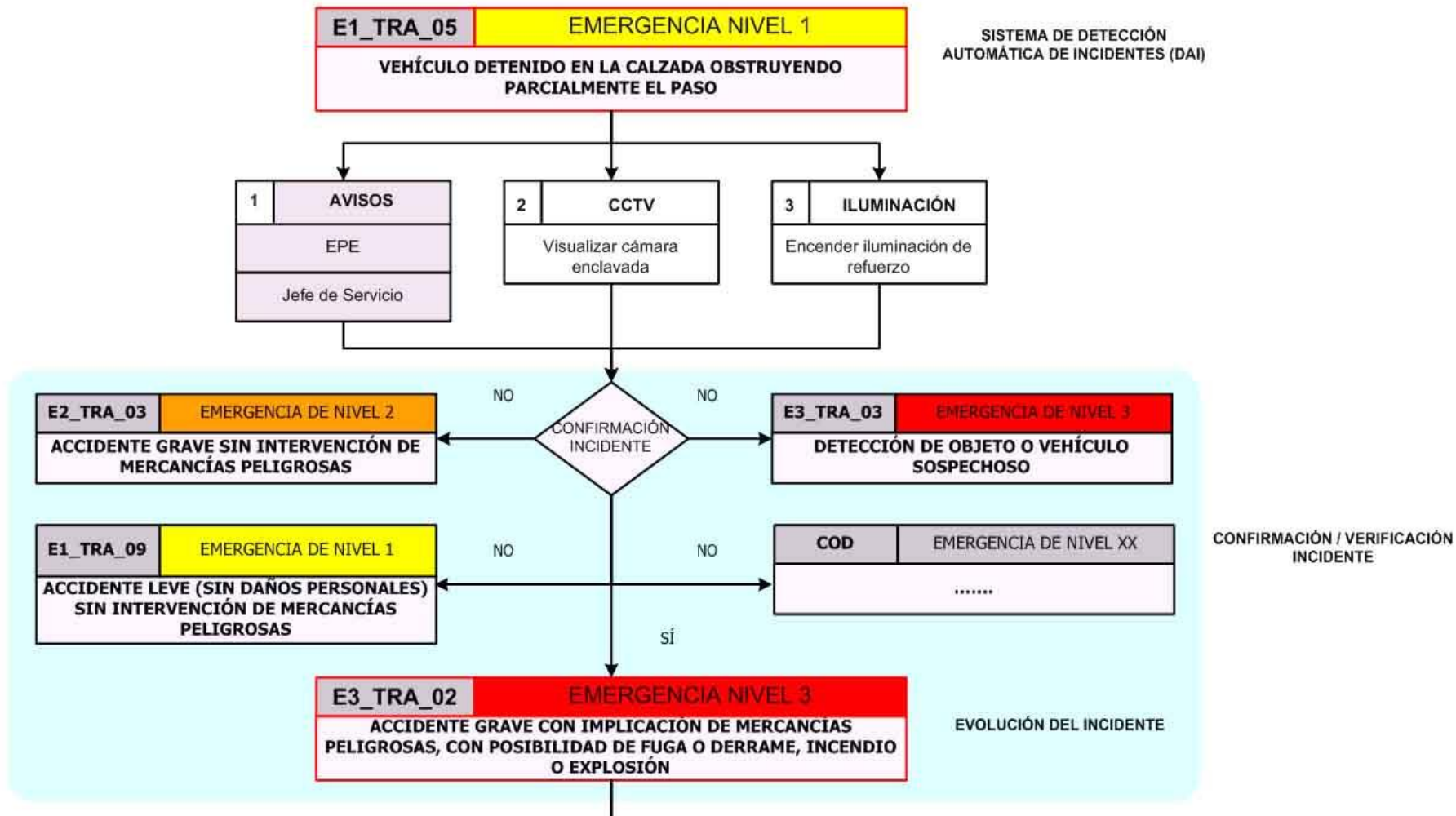
Gestión de emergencias reales

Emergencia real en el túnel 2: 27/8/2007

- **Vehículo pesado** con carga indefinida entra en el Túnel 2 y **se detiene** a unos 1.580 metros de la boca de entrada (zona central del túnel)
- Hora de inicio de la emergencia: 17:15. **Condiciones del tráfico: intensidad moderada-alta (1.500 veh/h)**. Condiciones meteorológicas en el exterior: despejado.
- **Detección mediante el sistema DAI** (primera parada del vehículo). Comienza a grabarse la totalidad de la secuencia de la emergencia.
- **Desde Centro de Control se evalúa la emergencia** de acuerdo a lo mostrado por las cámaras: Gran cantidad de humo muy concentrado, sin conocer su origen.
- Se activa el **protocolo de emergencia E3_TRA_04: fuego en túnel** o explosiones en vehículos o instalaciones con riesgo de extenderse.

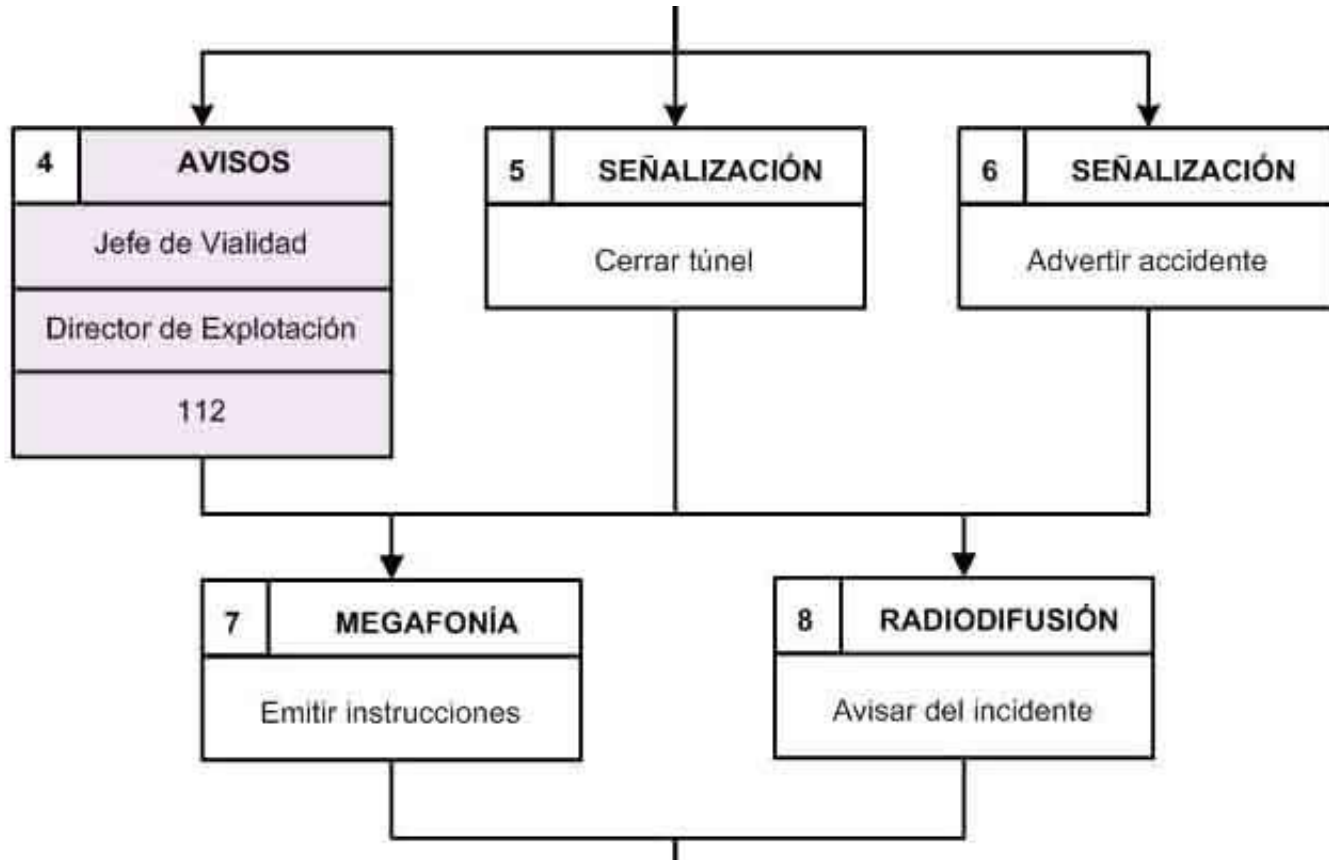
Gestión de emergencias reales

Protocolo de actuación (1/3)



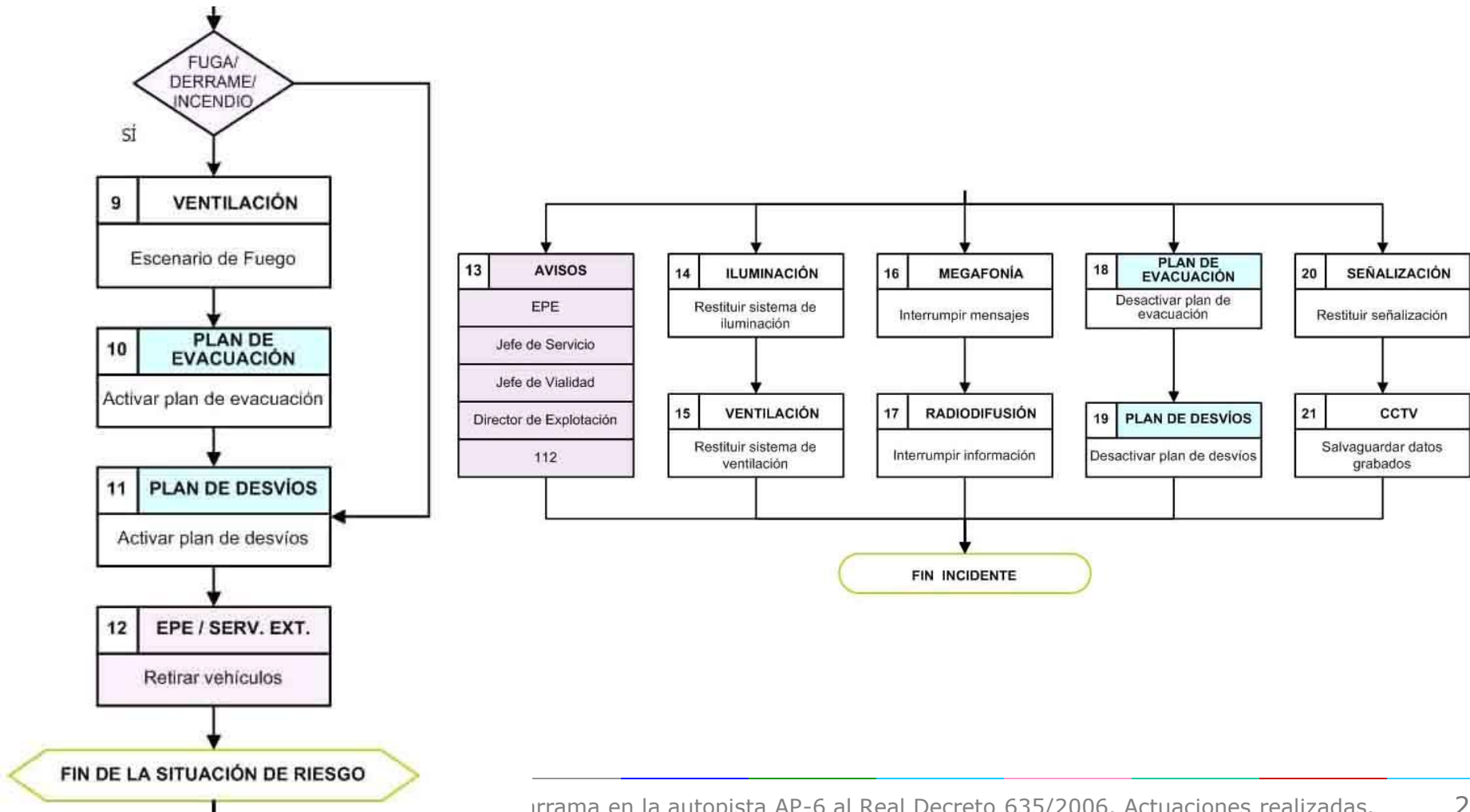
Gestión de emergencias reales

Protocolo de actuación (2/3)

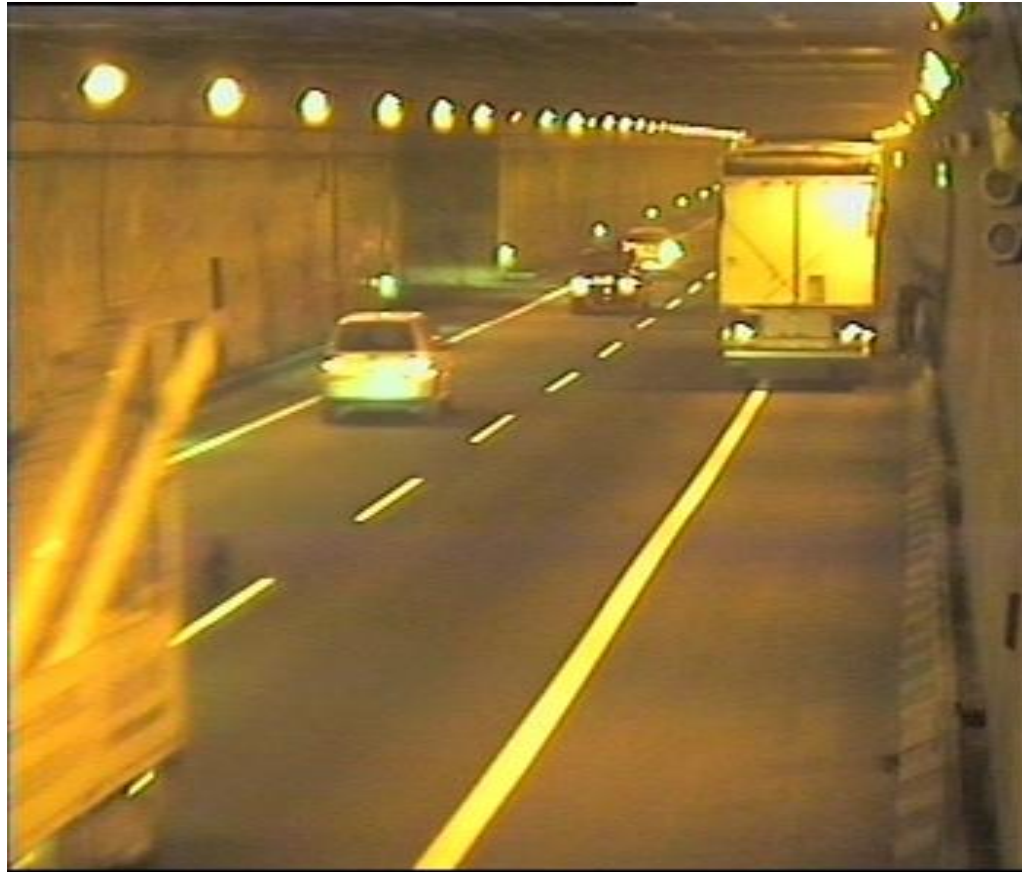


Gestión de emergencias reales

Protocolo de actuación (3/3)



Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Primera detención del vehículo causante de la emergencia. Son las 17:15 h

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- El vehículo causante de la emergencia reanuda la marcha pero se detiene unos metros más adelante.

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- El vehículo trata de salir por sus medios pero se produce la rotura del turbocompresor y la posterior detención y origen de la retención.

Gestión de emergencias reales. Secuencia gráfica de la emergencia



- Por el efecto pistón, los humos no retroceden. Correcta detención del camión en primer plano, dejando distancia de seguridad

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- La correcta detención del camión situado en primer plano permite maniobrar a otros vehículos alejándose de la zona de riesgo

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Tras el primer retroceso de los humos (backlayering), al entrar la ventilación de emergencia, éstos se contienen.

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Turismos dando marcha atrás y ocupando el arcén derecho por iniciativa propia

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Equipo permanente de emergencia llegando al lugar del incidente

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Vehículo del equipo permanente de emergencia acercándose a la zona donde se ha producido la emergencia utilizando el arcén

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Llega el equipo permanente de emergencia y da una primera evaluación de la situación en campo

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Personal de emergencia colocándose el equipo de respiración autónoma

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Los usuarios abandonan sus vehículos tras ser avisados a través de la megafonía y de las emisoras FM con señal en el interior del túnel

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Niños y jóvenes bajando de un autobús siguiendo las instrucciones del personal de **Iberpistas**

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Evacuación a través de la galería G. Cámara enfocando hacia túnel 2

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Evacuación a través de la galería G. Cámara enfocando hacia túnel 3

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*

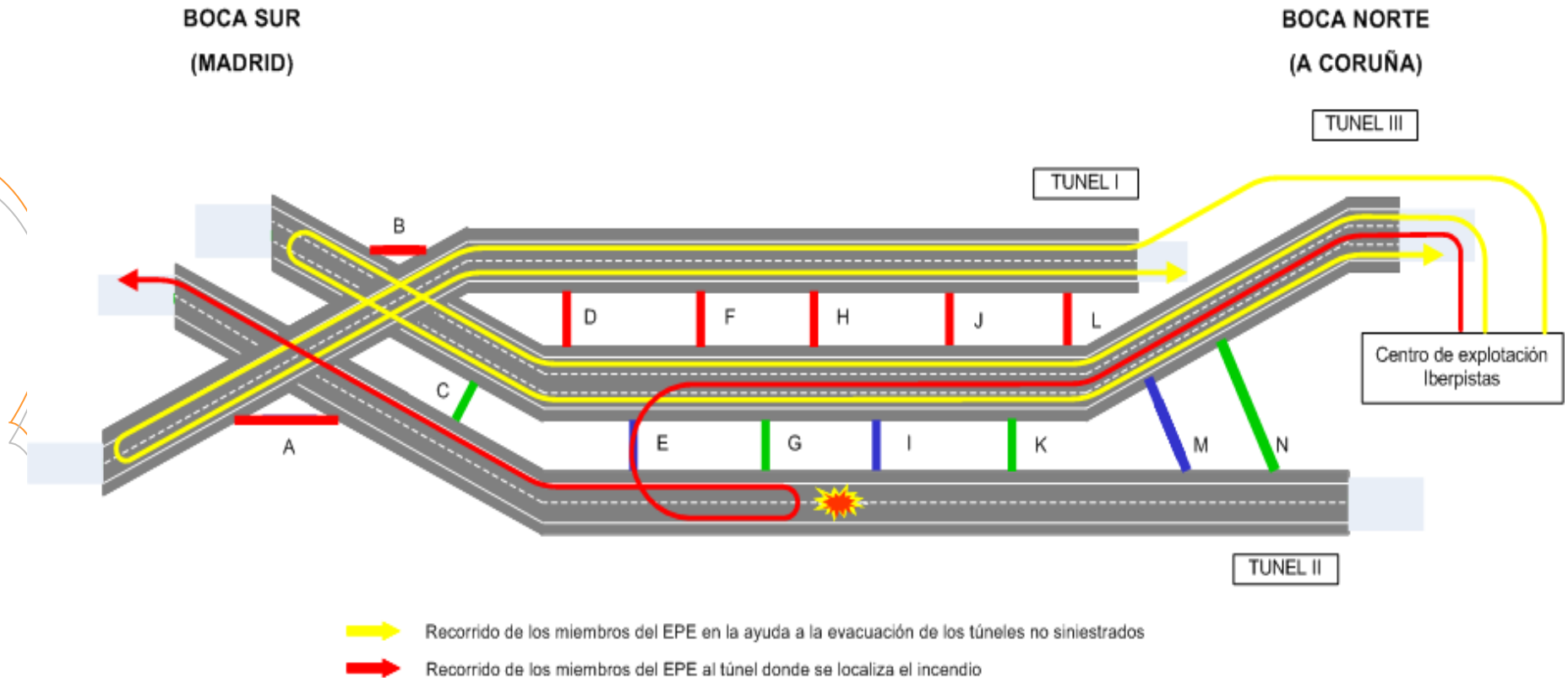


- Vehículo contraincendios de **Iberpistas** accediendo a través del túnel 3, cortado al tráfico. Personas en la salida de la galería G.

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*

BOCA SUR
(MADRID)

BOCA NORTE
(A CORUÑA)



- Recorrido de los miembros del equipo permanente de emergencia (EPE)

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Llegada del vehículo contraincendios polivalente de **Iberpistas** al final de la cola de la retención

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Túneles 3 (a la izquierda) y 2 (a la derecha) cortados. Boca de entrada túnel 2.

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Personal de **Iberpistas** dando instrucciones en el interior de la galería c para proceder al retorno a los vehículos

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Comienza a darse paso al tráfico en el interior del túnel 2 a los 26 minutos del origen de la emergencia.

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Cola de la retención en peaje, a unos 3,5 km de la boca de entrada al túnel 3

Gestión de emergencias reales. *Secuencia gráfica de la emergencia*



- Fin de la emergencia. Tráfico regularizado. Son las 18:15 horas

Gestión de emergencias reales

Conclusiones

- Alta efectividad del sistema DAI, que en un alto porcentaje de los casos es el que da el primer aviso de alarma.
- Rapidez y efectividad en la toma de las primeras decisiones desde Centro de Control. Validación del protocolo de actuación y del Plan de Evacuación.
- **Tiempos de respuesta** excelentes: evacuación a los 3'00".de iniciada la emergencia y finalizada a los 7'30"; EPE en origen de incidente a los 2'00". Túnel reabierto a los 42'. **Comportamiento positivo de los usuarios.**
- **Funcionamiento** de las **instalaciones** correcto. **Elementos ITS claves:** CCTV+DAI; PMVs (cierre túnel); Megafonía y radio (evacuación). Protocolo de ventilación desencadenado automáticamente
- No ha sido necesaria hasta el momento la intervención de servicios externos de emergencia en emergencias de este tipo, excepto Guardia Civil de Tráfico (gestión de las retenciones y retirada del vehículo causante de la emergencia)



Gracias por su atención

© abertis autopistas España, S.A.U.

Tel: +34 921 17 28 07

Fax: +34 921 17 28 65

www.abertis.com