

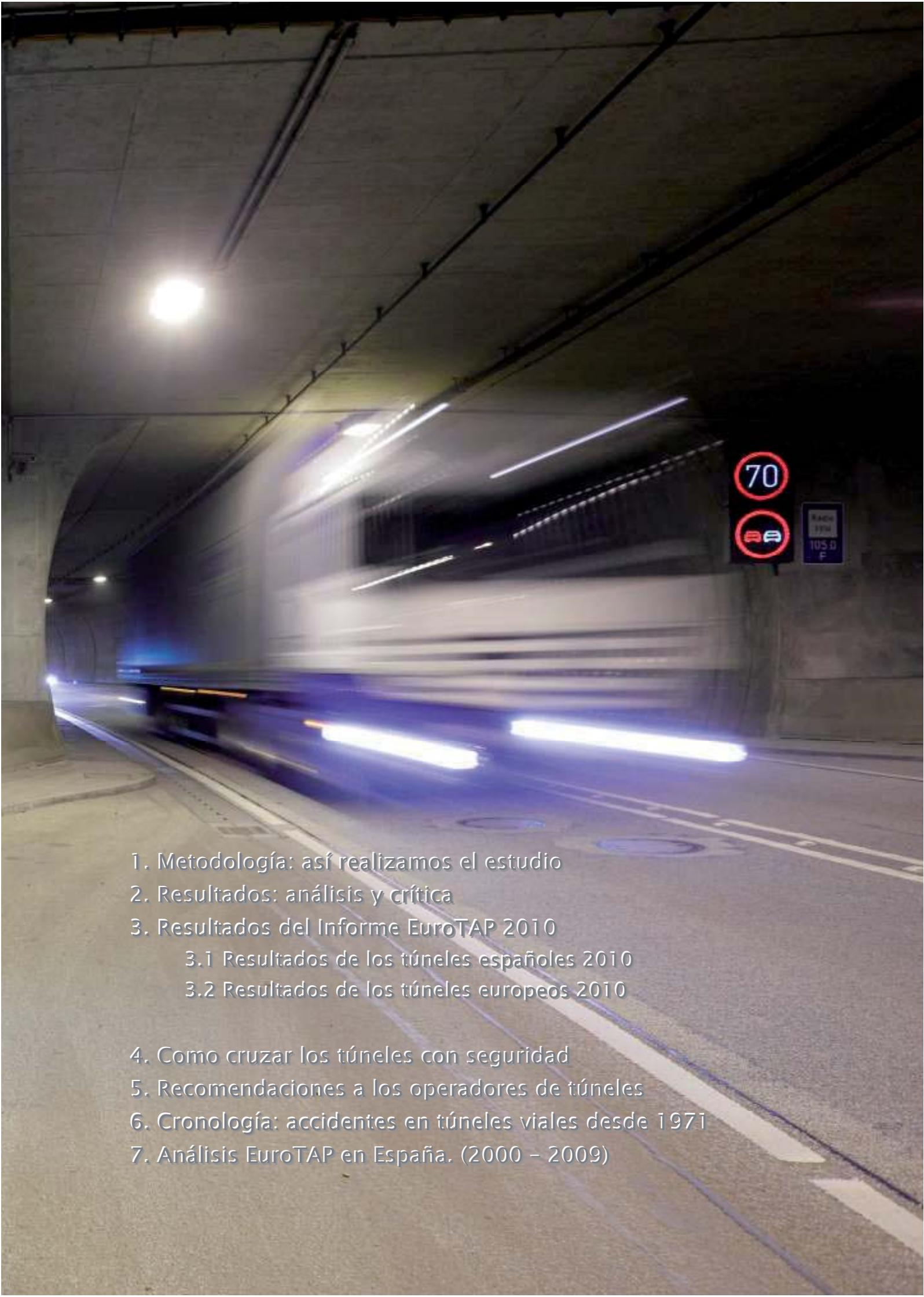
# INFORME EUROPEO DE EVALUACIÓN DE TÚNELES

## “EUROTAP 2010”



Con más de 370 túneles analizados y 12 años de inspecciones en toda Europa, EuroTAP, el proyecto Europeo de análisis de los túneles, se consolida como uno de los programas más importante de Europa en cuanto a investigación de infraestructuras. En esta nueva edición, los 16 clubes participantes han analizado 26 túneles de 13 países, con resultados que demuestran la mejora en cuanto a la seguridad, aunque queda aún mucho por hacer para superar los requisitos de adaptación a la Directiva Europea. La buena noticia es que se han obtenido 15 evaluaciones *Muy satisfactorias*, cuatro *Satisfactorias* y dos *Aceptables*. La mala noticia es que tres túneles se clasificaron sólo como *Insatisfactorios* y a uno se le concedió el *Muy insatisfactorio*. En nuestro país se han analizado cuatro túneles: dos aprueban con la mejor nota, uno obtiene un *Satisfactorio*, y el cuarto suspende. En España, el informe cuenta con la colaboración de la DGT.

29 de julio de 2010



1. Metodología: así realizamos el estudio
2. Resultados: análisis y crítica
3. Resultados del Informe EuroTAP 2010
  - 3.1 Resultados de los túneles españoles 2010
  - 3.2 Resultados de los túneles europeos 2010
4. Como cruzar los túneles con seguridad
5. Recomendaciones a los operadores de túneles
6. Cronología: accidentes en túneles viales desde 1971
7. Análisis EuroTAP en España. (2000 – 2009)



## 1. Metodología: así realizamos el estudio

EuroTAP, programa de evaluación de los túneles europeos, cumple 12 años de inspecciones. Por ello, los 16 clubes que conforman este programa destinado a obtener más seguridad en los túneles viales de Europa han querido, un año más, analizar su estado. Actualmente, se está realizando un número sin precedentes de obras de construcción en los tubos de toda Europa con el fin de que los túneles se ajusten a los requisitos de la Directiva UE en materia de seguridad vial en los túneles a partir del año 2004.

En esta nueva edición, quisimos conocer hasta qué punto los operadores han avanzado para alcanzar la ambiciosa meta establecida por la Directiva, es decir, conseguir que todos los túneles europeos sean más seguros para 2019 como fecha tope. En este nuevo año de análisis, se inspeccionaron 26 túneles en 13 países: cuatro, en España; tres, en Alemania, Italia, Austria y Suiza; dos, en Francia y Noruega; uno, en Bélgica, Croacia, Países Bajos, Eslovenia, República Checa y, por vez primera en la historia de nuestra prueba, también en Islandia.

Como siempre, los criterios aplicados para seleccionar los túneles sometidos a estudio fueron su longitud, la localización en la red transeuropea de carreteras y su importancia para el tráfico vacacional. Tres de los túneles ya habían sido inspeccionados con anterioridad: el túnel austriaco de Katschberg fue evaluado como Insatisfactorio, ya que era un túnel con un solo tubo en 1999; con posterioridad, en 2002, recibió la nota de Aceptable después de una renovación inicial. También recibió la calificación de Aceptable el túnel de Tanzenberg, igualmente en Austria, cuando se le inspeccionó en 2001, y esa misma nota se le concedió un año más tarde al túnel francés de Maurice Lemaire.

Como en años anteriores, los clubes, coordinados por el club alemán ADAC, confiaron la realización de las inspecciones a DMT GmbH & Co. KG, empresa internacional de servicios tecnológicos especializada en materias primas, seguridad e infraestructura. En el sector dedicado a la construcción de túneles, la empresa abarca el estudio de terrenos, su planeamiento o las operaciones seguras de los sistemas de túnel. Una cuestión importante es la seguridad en sistemas complejos, como la protección contra incendio y explosión, así como la ventilación y los servicios de salvamento. DMT dispone de un centro de formación para bomberos, donde el personal se forma en medio de condiciones similares a las reales para la lucha contra incendios en túneles y edificios.



Los expertos de DMT realizaron una gira entre el 12 de abril y el 20 de mayo de 2010 con el propósito de inspeccionar in situ los 26 túneles. Después de la inspección de cada tubo, se aclararon las cuestiones relativas a la técnica de seguridad durante las reuniones con los operadores y se estudió la documentación correspondiente. Con anterioridad al estudio, los operadores recibieron una lista de datos para registrar los parámetros técnicos más importantes del túnel. La exactitud de estos datos se comprobó una vez más in situ durante la inspección. Si bien los reequipamientos o las modificaciones planificados que se hicieron constan en las críticas individuales de cada túnel, no se incluyeron en la evaluación.

### **La lista de control**

La base de evaluación objetiva para el estudio es una lista de control elaborada por expertos en tráfico de los clubes europeos y la empresa DMT, que se actualiza cada año. Esta lista de control se rige por las estrictas normas de los reglamentos para la seguridad de los túneles viales en Alemania, Austria, Suiza, Francia y Gran Bretaña, así como por la Directiva UE sobre requisitos mínimos de seguridad para túneles de la red transeuropea de carreteras.

La lista de control se divide en ocho categorías:

- ◆ **Sistema del túnel** **Ponderación: 14 %**
- ◇ Número de tubos.
- ◇ Luminosidad de las paredes del túnel.
- ◇ Ancho y diseño de los carriles.
- ◇ Geometría y diseño de carriles de emergencia, zonas de parada de emergencia y arcenes de emergencia.
- ◇ Medidas complementarias: diseño de la boca del túnel, pavimento de la calzada, trazado del túnel.



◆ **Iluminación y suministro eléctrico**

**Ponderación: 7 %**

- ◇ Iluminación continua, así como zonas de adaptación.
- ◇ Suministro energético y de emergencia.

◆ **Tráfico y control del tráfico**

**Ponderación: 17 %**

- ◇ Atascos en el túnel.
- ◇ Restricciones de la velocidad.
- ◇ Restricción o registro de vehículos que transportan materias peligrosas.
- ◇ Medidas para cerrar el túnel: semáforos, barreras, paneles informativos.
- ◇ Señales de tráfico.
- ◇ Gestión y control del tráfico: semáforos, señales variables, indicaciones.
- ◇ Dispositivos de guía visual.
- ◇ Videovigilancia.
- ◇ Registro automático de tráfico, y registro de atascos e incidencias especiales.
- ◇ Puesto de mando centralizado del túnel.
- ◇ Medidas complementarias: por ejemplo, para el tráfico de vehículos pesados, así como detección automática de transportes de materias peligrosas, controles de gálibo, control de la distancia de seguridad entre vehículos y velocidad de circulación.

◆ **Comunicación**

**Ponderación: 11 %**

- ◇ Radio tráfico.
- ◇ Altavoces.
- ◇ Teléfonos de emergencia: distancia, identificación, protección contra el ruido.
- ◇ Radio túnel.



◆ **Vías de escape y salvamento**

**Ponderación: 14 %**

- ◇ Iluminación de emergencia e identificación de las vías de escape en el túnel.
- ◇ Distancia entre las salidas de emergencia y su identificación.
- ◇ Prevención de humos en las vías de escape externas, resistencia al fuego de las puertas.
- ◇ Acceso desde el exterior y posibilidad de acceso para los servicios de rescate.
- ◇ Medidas complementarias: iluminación especial de las salidas de emergencia, rótulos indicadores de comportamiento, salidas de emergencia sin obstáculos.

◆ **Protección contra incendio**

**Ponderación: 18 %**

- ◇ Protección contra incendio en la estructura del túnel.
- ◇ Cables ignífugos.
- ◇ Sistema de drenaje para líquidos inflamables o tóxicos.
- ◇ Sistemas de aviso de incendio: automáticos / manuales.
- ◇ Sistemas de extinción: colocación, identificación, funcionamiento.
- ◇ Formación, equipamiento y tiempo que necesita el cuerpo de bomberos para acceder al túnel.
- ◇ Capacidad y eficiencia de los sistemas automáticos de extinción.

◆ **Ventilación**

**Ponderación: 11 %**

- ◇ Servicio de regulación para neutralizar las emisiones de los vehículos.
- ◇ Control de la corriente longitudinal en el túnel e inclusión en el control de la ventilación.
- ◇ Resistencia térmica de las instalaciones y los equipos.



- ◇ Programas especiales para casos de incendio.
- ◇ Comprobación del funcionamiento correcto mediante ensayos de incendio y mediciones reotécnicas.
- ◇ Ventilación longitudinal: velocidad de la corriente de aire, longitud de las secciones de ventilación, corriente de aire en la dirección de marcha, capacidad de inversión de los ventiladores.
- ◇ Ventilación transversal y semitransversal: flujo volumétrico de aspiración, incidencia de la corriente longitudinal, regulación de la apertura / el cierre de las instalaciones de aspiración.

◆ **Gestión de incidencias**

**Ponderación: 8 %**

- ◇ Formación regular del personal del puesto de mando centralizado del túnel.
- ◇ Plan de mantenimiento.
- ◇ Planes de alarma y de intervención.
- ◇ Enlace automático de los sistemas de emergencia.
- ◇ Medidas en caso de accidente o incendio.
- ◇ Ejercicios regulares para casos de emergencia.

**El potencial de seguridad**

Cada una de las posiciones de la lista de control se subdivide, a su vez, en subposiciones que comprenden mucho más de 200 criterios en el catálogo de inspección. Cada criterio se evalúa y recibe la puntuación correspondiente. Esta suma de puntos será el resultado del llamado potencial de seguridad de un túnel. Describe todas las medidas estructurales y organizativas que evitan las emergencias o que deben limitar la gravedad de dichas incidencias.



## El potencial de riesgo

Además, se determinará el llamado potencial de riesgo. Por una parte, indica no sólo la probabilidad de que se produzcan incidencias y, por otra, la posible dimensión de un daño. Dicho con otras palabras, es un parámetro para determinar el riesgo de sufrir un accidente durante el trayecto a través del túnel en cuestión y la gravedad de las consecuencias con las que se debe contar. Las siguientes reflexiones servirán de base para determinarlo:

- ◆ A mayor longitud del túnel, más vehículos y, por tanto, más personas habrá en el interior de los tubos en determinado momento. Sin embargo, la frecuencia de accidentes se reduce según aumenta la longitud del túnel.
- ◆ A mayor número de vehículos pesados, mayor probabilidad existe de que se produzca un incendio de grandes proporciones.
- ◆ Si se incendia una materia peligrosa, podrá producirse una catástrofe debido a las altas temperaturas y a una atmósfera extremadamente tóxica. Por eso, el transporte sin restricciones de materias peligrosas incrementa también el riesgo de un incendio de grandes proporciones.
- ◆ El tipo de circulación (uno o doble sentido), la intensidad y el estado de la circulación (circulación lenta / atasco) influyen en la evaluación correcta de las posibilidades de escape y salvamento, así como en la elección de un sistema adecuado de ventilación. En caso de circulación en un sentido sin atascos, los sistemas de ventilación longitudinales permitirán que los vehículos que se encuentran por detrás del foco del incendio puedan abandonar el túnel sin riesgos. Los vehículos que estén detenidos por delante del foco del incendio podrán ser protegidos mediante una evacuación unilateral de los humos en la dirección de la marcha. En caso de circulación en doble sentido o en un sentido con atasco, podrán encontrarse a ambos lados del foco del incendio vehículos que no podrán abandonar el túnel con facilidad. Entonces se presentarán mayores exigencias al sistema de ventilación (aspiración adecuada de los humos) y el diseño de las vías de escape. Además, la circulación en doble sentido conlleva el riesgo de accidentes graves, por ejemplo, choques frontales, como los que se produjeron en el año 2001 en los túneles de Gleinalm y Amberg en Austria.



- ◆ La pendiente longitudinal de un túnel influye en la propagación de los humos. A mayor pendiente longitudinal, mayor será la fuerza ascensional térmica de los gases del incendio y mayor será la zona por la que se extiendan los humos. Además, las pendientes prolongadas pueden producir, sobre todo en los camiones, un recalentamiento de los frenos y el motor, lo que incrementa también la probabilidad de un incendio.

El potencial de riesgo se valorará tanto cuantitativa como cualitativamente. Para ello, servirán como base las correspondientes investigaciones de DMT, así como las experiencias de los anteriores estudios sobre túneles de ADAC.

**Para la evaluación del riesgo, se considerarán los parámetros siguientes:**

- ◆ Longitud del túnel: 1 a 6 puntos
- ◆ Intensidad de tráfico, dependiendo del tipo de circulación  
Tráfico unidireccional o bidireccional: 1 a 10 puntos
- ◆ Porcentaje de vehículos pesados: 8 puntos máx.
- ◆ Transporte de materias peligrosas: 5 puntos máx.
- ◆ Densidad del tráfico (vehículos por día y carril): 5 puntos máx.
- ◆ Pendiente máxima del túnel: 3 puntos máx.
- ◆ Riesgos adicionales, como entradas y salidas, intersecciones en el túnel o en zonas por delante del tráfico, pendientes prolongadas, inundaciones: 3 puntos máx.

**Estos puntos de riesgo obtenidos respectivamente se sumarán y el total se clasificará como sigue:**

- ◆ Riesgo muy bajo: 2 a 9 puntos
- ◆ Riesgo bajo: 10 a 14 puntos
- ◆ Riesgo medio: 15 a 21 puntos
- ◆ Riesgo alto: 22 a 28 puntos
- ◆ Riesgo muy alto: 29 puntos o más



## Evaluación

Para la evaluación total de un túnel, se conjugarán el potencial de seguridad y el potencial de riesgo. Este potencial de seguridad se multiplicará por el factor de riesgo específico del túnel, que resulta del potencial de riesgo determinado en cada caso. De esta manera, los túneles tienen buenas oportunidades de recibir una prima según su potencial de riesgo, que puede mejorar significativamente el resultado del potencial de seguridad. Los túneles con un potencial de riesgo bajo o medio no tienen que cumplir requisitos de seguridad (potencial de seguridad) tan altos como los túneles que sí tienen un potencial de riesgo muy alto. Asimismo, se toma en consideración también la Directiva UE sobre requisitos mínimos de seguridad para túneles de la red transeuropea de carreteras (2004/54/EC), que hace que determinadas medidas de seguridad dependan de los parámetros de riesgo existentes.

### Los criterios K.O.

Las categorías Sistema de túnel, Iluminación y Suministro energético, así como Tráfico y Control de tráfico comprenden, en esencia, medidas preventivas; las categorías Vías de escape y salvamento, así como Ventilación, comprenden medidas de autosalvamento y salvamento; las categorías Protección contra incendio, Gestión de urgencias y Comunicación incluyen medidas para hacer frente a una urgencia.

Las medidas de seguridad en las distintas categorías pueden completarse o compensarse recíprocamente, pero también serán más o menos independientes unas de otras, como, por ejemplo, en el campo de la prevención. Ocurre algo muy distinto con las medidas para detectar y tomar bajo control incidencias especiales: de acuerdo con las posibilidades que existan de descubrir y notificar una incidencia, se producirá o no una activación automática de los sistemas de seguridad, una supervisión y dirección satisfactorias, pero también la intervención de cuerpos y fuerzas ajenos, como bomberos, servicio de salvamento, policía y similares. Sin embargo, las sinergias más intensas existen entre las categorías Vías de escape y salvamento y Ventilación. En especial, el estado de la circulación en uno o doble sentido tiene una gran importancia a la hora de elegir el sistema de ventilación, la dirección y la supervisión de la evacuación de los humos, así como la disposición de las salidas de emergencia. Esto se aplica sobre todo a los túneles con un solo tubo y sin salidas de



emergencia o con distancias muy grandes entre dichas salidas. Por regla general, los déficits graves no podrán compensarse después con otras medidas. Así, por ejemplo, la falta de salidas de emergencia no podrá compensarse con una iluminación muy buena o un suministro energético estable.

Para que un túnel reciba una evaluación positiva en general, las ocho categorías de potencial de seguridad han de presentar en lo posible evaluaciones positivas o, al menos, ninguna muy insatisfactoria. De lo contrario, se aplicará el llamado criterio K.O., que da lugar a una devaluación de la calificación total.

### **La Directiva UE**

La Directiva UE sobre requisitos mínimos de seguridad para túneles de la red transeuropea de carreteras (2004/54/EC) se aprobó en abril de 2004. Desde entonces, se han incluido las prescripciones correspondientes en el esquema de evaluación del EuroTAP. Para ello, se han igualado los requisitos del estudio a los de la Directiva UE. Sin embargo, si bien la Directiva UE plantea exigencias en materia de seguridad a un túnel, con frecuencia éstas no llegan a hacerse realidad. Por ejemplo, se mencionan arceles de emergencia, pero no se especifican datos concretos sobre su ancho mínimo o diseño (a uno o ambos lados). En la Directiva, faltan criterios básicos importantes, como un pavimento intacto en la calzada o una señalización intacta, elementos de iluminación limpios o instalaciones de teléfonos de emergencia operativos. Con el propósito de llenar estas lagunas en la evaluación del estudio, se consultaron las legislaciones nacionales europeas que cuentan con los túneles más importantes.

Sin embargo, la evaluación del proyecto EuroTAP consigue que incluso túneles con un riesgo medio o bajo, que sólo cumplen los requisitos mínimos de la Directiva UE, obtengan en cualquier caso la calificación de Aceptable. Al tratarse de requisitos mínimos, han sido superados ampliamente en algunos países de la UE por regulaciones nacionales. Por regla general, los túneles con mayores riesgos cuentan con más equipamientos que los definidos como requisitos mínimos por la Directiva y, por eso, obtienen siempre valoraciones positivas.

En general, una puntuación por parte de EuroTAP de Muy Satisfactorio, Satisfactorio o Aceptable tendrá una connotación positiva, en tanto que la de Insatisfactorio o Muy insatisfactorio merecerá una negativa.



## 2. Resultados: análisis y crítica

Los 16 clubes automovilísticos europeos que conforman el programa EuroTAP continúan su labor de análisis de la seguridad de los túneles. En su duodécima edición, se han realizado 26 inspecciones de túneles en 13 países europeos. La buena noticia es que se han obtenido 15 evaluaciones Muy satisfactorias, cuatro Satisfactorias y dos Aceptables. Sin embargo, la mala noticia es que tres túneles se clasificaron sólo como Insatisfactorios e incluso a uno se le concedió la nota de Muy insatisfactorio.

Este año, el primer puesto correspondió a un túnel inusual en Francia: el túnel Duplex en la A 86 cerca de París. Como indica su nombre, se trata de un túnel con dos plantas, en el que se circula en un sentido por el tubo inferior y en sentido contrario por el tubo superior. Esto afecta el peso de los tubos individualmente, pero no su seguridad. Abierto en 2009 y con 4.530 metros de longitud, nuestros inspectores no tuvieron que penalizar por puntos desfavorables en ninguno de los apartados sujetos a análisis.

Pero la situación es sombría en el otro extremo del ranking: este año, el último puesto lo mereció el túnel de Hvalfjörður, en Islandia, en la autopista N° 1 cerca de Akranes. Este túnel, que se abrió en 1998 y tiene 5.770 metros de longitud, presenta multitud de fallos. Debido a la deficiente videovigilancia, el puesto de mando centralizado del túnel tiene que confiar en que los conductores informen sobre cualquier incidencia utilizando sus propios teléfonos móviles o los escasos teléfonos de emergencia. No existe tampoco un sistema automático de aviso de incendio, de manera que si se origina un incendio, se tendrá que activar manualmente el sistema de ventilación, habrá que cerrar el túnel y avisar a los bomberos. En este caso, se podrá perder un tiempo valioso, puesto que el cuerpo de bomberos tiene que cubrir un largo trayecto y el suministro de agua de extinción es insuficiente.

El sistema de ventilación del túnel islandés no puede evitar que los humos descendan desde el techo del túnel, además de que la abrupta pendiente longitudinal de los tubos favorece la expansión de los humos. Estos dos aspectos pueden dar lugar a que el humo se extienda por todo el túnel y, tomando en consideración la falta de salidas de emergencia adicionales y las grandes distancias que hay que recorrer hasta las bocas, esto podría resultar fatal.



La orientación en medio del incendio se dificulta también, porque las vías de escape en este túnel, ya de por sí mal iluminado, no están indicadas mediante la iluminación de evacuación. En resumen, nuestros inspectores no tuvieron otra alternativa sino concederle una calificación de Muy insatisfactorio, por lo que el último puesto correspondió a Islandia.

### **Menor puntuación debido a la inadecuación**

El criterio K.O. se aplicó al túnel de Birth, con 25 años de antigüedad y 807 metros de longitud, situado en la A 44 cerca de Velbert, en Alemania. El resultado para este túnel fue un descenso desde la calificación de Aceptable a la de Insatisfactorio debido a un resultado muy malo en la categoría de Tráfico y control de tráfico, así como en la de Comunicación. No existe un sistema de videovigilancia, con el que, por ejemplo, se puedan detectar automáticamente las incidencias. La única manera de cerrar el túnel es con semáforos; se trata de un semáforo con luz roja en la boca del túnel, aunque muchos conductores no lo interpretan como una señal de que el túnel está cerrado. Tampoco se han instalado altavoces ni se dispone de radio tráfico a lo largo del túnel. Es difícil utilizar los teléfonos de emergencia debido al ruido que produce el tráfico. Y todo esto significa que este túnel ha terminado superando sólo en un puesto al antepenúltimo, ya que, junto con los túneles de Pedra do Couto en **España** y de Claviere en Italia, este túnel alemán fue uno de los tres a los que se les concedió la calificación de Insatisfactorio.

### **Reequipado y clasificado como Muy satisfactorio**

Tres de los túneles ya habían sido inspeccionados con anterioridad:

- ❖ El túnel de Katschberg, inspeccionado en 1999 con el resultado de Insatisfactorio, y en 2002, después de una remodelación inicial, obtuvo la calificación de Aceptable.
- ❖ El túnel de Tanzenberg en Austria, que obtuvo en 2001 una nota de Aceptable
- ❖ Y el túnel Maurice Lemaire en Francia, que en 2002 fue calificado como Aceptable.

En 2010, estos tres túneles han recibido la nota de Muy satisfactorio.



Ahora el túnel de Katschberg tiene un segundo tubo y suficientes salidas de emergencia hacia el tubo vecino. El tubo antiguo se remodeló; ambos tubos han sido equipados con nuevos sistemas para túneles, incluidos modernos sistemas de videovigilancia y de tráfico.

El túnel de Tanzenberg se remodeló y equipó también de acuerdo con el nivel más reciente de la técnica.

En el caso del túnel Maurice Lemaire, todavía existen algunos puntos débiles en forma de arcones de emergencia muy estrechos y zonas para averías situadas a mucha distancia entre sí. Pero esto se compensa, por otra parte, con un equipamiento y una organización muy satisfactorios. Ahora se cuenta con radio tráfico a lo largo de todo el túnel, videovigilancia con análisis de imagen, un sistema automático de aviso de incendio, además de salidas de emergencia adicionales a una galería de seguridad en paralelo, recién construida.

### Los fallos más frecuentes

De nuevo los **equipos respiratorios** autónomos ocuparon el primer puesto en la lista de fallos. En un increíble 54 % de los túneles inspeccionados, el tiempo máximo de uso de los equipos respiratorios autónomos para los bomberos era de una hora e, incluso, menos. Después de todo, si el humo es denso, esto dará lugar a que los bomberos reduzcan significativamente su ritmo de trabajo, lo que en determinadas circunstancias podría dar lugar a que les costara media hora recorrer una distancia de 300 metros. Aun cuando el equipo respiratorio haya sido diseñado para ser utilizado durante una hora, no restaría tiempo suficiente como para extinguir el incendio o llevar a cabo otras medidas de rescate.

Los **altavoces** fueron otros fallos importantes que se encontraron en inspecciones anteriores. En más de la tercera parte de los túneles no hay altavoces para informar sobre cualquier incidencia a los conductores que están cruzando el túnel, así como tampoco para que el personal del túnel dé instrucciones.

Más de una cuarta parte de los túneles no contaba con **hidrantes** instalados en las bocas y casi una cuarta parte de los túneles carecía de **barreras** para cerrar el túnel y/o de paneles informativos delante de las bocas. De manera similar, las paredes oscuras en uno de cada cuatro túneles crean una atmósfera siniestra, la comunicación utilizando los teléfonos de emergencia resulta difícil y no existe



señalización para las vías de escape. De hecho, el 19 % de los túneles carece de algo que se da por hecho, es decir, suficiente **iluminación y recepción de radio** tráfico a lo largo de todo el túnel. En el 19 % de los túneles, tampoco se realizaban **entrenamientos de emergencia** con regularidad o no ofrecían la posibilidad de evitar que los humos de un incendio penetrasen en el tubo vecino. En cuatro de los túneles inspeccionados, la distancia entre los **teléfonos de emergencia** era demasiado grande, no había suministro de **agua de extinción** en el túnel o no era posible que los vehículos de rescate pudiesen cambiar de un tubo a otro en las bocas.

Dos impresionantes estadísticas redondean esta visión general de los túneles inspeccionados: el túnel alemán Richard Strauss en Múnich tiene que lidiar con casi 90.000 vehículos diarios, aproximadamente el doble de la cantidad de vehículos que cruzan otros túneles inspeccionados. Con un volumen de vehículos pesados del 41 %, el túnel Panenská, cerca de Ústí nad Labem en la República Checa, ha impuesto una nueva marca este año.

### Informe por países

– **Francia** tenía dos túneles en el estudio de este año, el túnel ganador Duplex A 86 y el túnel Maurice Lemaire, que se abrió en 1976 y que, con sus 6.950 metros de longitud, fue el túnel más largo en el estudio de este año y también recibió la calificación de Muy satisfactorio.

– **Austria** se clasificó igualmente de forma positiva este año, con el túnel más nuevo y uno de los dos más antiguos en el estudio de este año: merecieron la nota de Muy satisfactorio el flamante túnel de Kreuzenstein, que se abrió este año, así como el túnel de Tanzenberg y el túnel de Katschberg, que se abrió en 1974 con un solo tubo.

– Asimismo, **Suiza** estará muy complacida con sus resultados muy positivos: el túnel de Murgwald y el túnel de Witi se clasificaron como Muy satisfactorios, en tanto que el túnel de Mont Terri obtuvo la nota de Satisfactorio. Sin embargo, estos tres túneles sólo disponen de semáforos en las bocas para cerrar el túnel y no tienen altavoces dentro del túnel. El túnel de Witi tampoco tiene zonas para averías ni carriles de emergencia. En los túneles de Mont Terri y de Murgwald, el sistema de ventilación no se ajusta al nivel actual de la tecnología.



- **España** tuvo cuatro tubos en el estudio de este año y abarcó la gama completa desde "moderno" hasta "necesitado de remodelación". Bracons y Cantalobos se clasificaron como Muy satisfactorios; el túnel de Valdepastores consiguió ser Satisfactorio. Pero la nota de Insatisfactorio se la mereció el túnel de Pedra do Couto. En este caso, los fallos incluyeron la falta de radio tráfico a lo largo del túnel y una comunicación permanente para los servicios de rescate, tampoco había salidas de emergencia adicionales ni suministro de agua de extinción.
- En **Alemania**, las luces y las sombras estuvieron también muy cerca unas de otras: dos clasificaciones de Muy satisfactorio para el nuevo túnel Richard Strauss y el túnel de Lohberg, junto con una nota de Insatisfactorio para el túnel de Birth.
- Asimismo hubo sonrisas y lágrimas en **Italia**, donde los túneles inspeccionados eran todos nuevos en la gira realizada en esta ocasión. El túnel de San Demetrio puntuó como Muy satisfactorio; el túnel de Vigne resultó Aceptable, en tanto que el túnel de Claviere mereció la clasificación de Insatisfactorio. En los túneles de Vigne y Claviere, no se disponía de radio tráfico a lo largo del túnel, no había altavoces y las vías de escape en el túnel no estaban identificadas mediante iluminación de evacuación. Tampoco había salidas de emergencia adicionales en el túnel de Claviere.
- **Noruega** consiguió recibir una clasificación de Satisfactorio por su túnel de Hanekleiv y otra de Aceptable por el túnel de Botne. La iluminación en estos dos túneles es escasa; tampoco hay videovigilancia ni altavoces. Las vías de escape dentro del túnel no estaban identificadas claramente y la falta de agua de extinción dificultará la lucha contra incendios.

## Conclusión

La tendencia positiva que se observó en el estudio sobre túneles de este año demuestra el enorme esfuerzo que han realizado los operadores de túneles para mejorar significativamente el nivel de seguridad en sus túneles. Sin embargo, el estudio indica también que todavía queda un largo camino por recorrer y que aún no se ha alcanzado la ambiciosa meta que nos hemos propuesto, meta que, en algunos casos, está muy lejana aún. Dicho con otras palabras, se seguirá requiriendo un esfuerzo persistente, si queremos conseguir que los túneles de toda Europa sean seguros para el año 2019, fecha tope para adaptar la Directiva.



### 3. Resultados del Informe EuroTAP 2010

Situación	Datos					Valoración									Evaluación EuroTAP
	Longitud en km	Inauguración	Vehículos diarios/ Volumen de camiones en %	Tubos, en total	14% Sistema del túnel	7% Iluminación y suministro energético	17% Tráfico y control del tráfico	11% Comunicación	14% Vías de escape y salvamento	18% Protección contra los incendios	11% Ventilación	8% Gestión de urgencias			
<b>B BELGIUM</b>															
Cinquantenaire	Brüssel	607	1974	45 000 / 0 <sup>1</sup>	2	++	++	o	o	++	-	++	o	+	
<b>D GERMANY</b>															
Lohberg	B 426	1 080	2007	14 500 / 9,0	1	o	++	o	++	++	+	++	++	++	
Richard-Strauss	B 2R	1 495	2009	90 000 / 6,4	2	+	++	+	++	++	+	++	++	++	
Birth	A 44	807	1985	17 793 / 5,8	2	++	-	--	--	o	-	-	++	-	
<b>F FRANCE</b>															
Duplex A 86	A 86	4 530	2009	11 000 / 0 <sup>1</sup>	2	++	++	++	++	++	+	++	++	++	
Maurice Lemaire	RN 159	6 950	1976	1 500 / 10,0	1	-	++	++	++	++	+	++	++	++	
<b>IS ISLAND</b>															
Hvalfjörður	Hvay. 1	5 770	1998	5 400 / 5,0	1	o	-	-	o	--	--	--	--	--	
<b>I ITALY</b>															
San Demetrio	NSA 339	2 935	2009	16 000 / 9,0	2	++	++	++	+	+	o	++	++	++	
Vigne	SS 9	1 581	2008	17 000 / 0,8	2	++	++	++	--	-	-	+	-	o	
Claviere	SS N 24	1 336	2007	3 000 / 1,0	1	++	++	+	--	--	-	+	--	-	
<b>HR CROATIA</b>															
Sveti Rok	A 1	5 759	2003 / 2009	13 691 / 7,3	2	++	++	++	++	++	+	++	++	++	
<b>NL NETHERLANDS</b>															
Hubertus	N 440	1 600	2008	22 000 / 1,0	2	o	++	++	++	++	++	++	++	++	
<b>N NORWAY</b>															
Hanekleiv	E 18	1 765	2001	21 200 / 15,0	2	++	++	-	+	o	-	+	++	+	
Botne	E 18	1 380	2001	21 200 / 15,0	2	++	++	-	+	o	--	+	+	o	
<b>A AUSTRIA</b>															
Kreuzenstein	S 1	1 465	2010	23 000 / 11,0	2	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
Katschberg	A 10	5 898	1974 / 2009	15 701 / 17,0	2	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
Tarzenberg	S 6	2 490	1983	25 500 / 9,0	2	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
<b>CH SWITZERLAND</b>															
Murgwald	A 3	1 440	1987	27 570 / 4,9	2	++	++	+	++	+	+	++	++	++	
Witi	A 5	1 763	2002	24 000 / 10,0	2	+	++	+	++	++	++	++	++	++	
Mont Terri	A 16	3 960	1998	12 000 / 10,0	1	o	++	++	++	+	+	o	+	+	
<b>SI SLOVENIA</b>															
Šentvid	A 2	1 493	2008	36 000 / 17,0	2	++	++	++	++	++	++	++	+	++	
<b>E SPAIN</b>															
Cantalobos	A 7	2 170	2009	3 343 / 13,0	2	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
Bracons	C 37	4 558	2009	4 300 / 12,0	1	o	++	++	++	++	+	++	++	++	
Valdepastores	M 50	800	2004	48 874 / 18,9	2	++	++	+	o	+	o	+	+	+	
Pedra do Coulo	AP 9	1 007	1999	18 168 / 7,1	2	++	+	-	--	--	--	++	++	-	
<b>CZ CZECHIA</b>															
Panenská	D 8	2 107	2006	9 200 / 41,0	2	++	++	+	++	++	+	++	++	++	

++ muy satisfactorio  
+ satisfactorio  
o aceptable  
- insatisfactorio  
-- muy insatisfactorio

### 3.1 Resultados de los túneles españoles

**Cantalobos**

**Evaluación EuroTAP: Muy satisfactorio**

<b>Ubicación:</b>	España, cerca de Almuñecar A 7 entre Algeciras y Barcelona
<b>Entrada en servicio:</b>	2009
<b>Longitud:</b>	2.170 m
<b>Nivel de altura de las bocas:</b>	211 / 220 m sobre el nivel del mar
<b>Número de tubos:</b>	2 / tráfico unidireccional
<b>Límite de velocidad:</b>	100 kph
<b>Vehículos por día:</b>	3.343
<b>Porcentaje de vehículos pesados:</b>	13 %
<b>Averías / accidentes / incendios:</b>	10 / 4 / 0
<b>Riesgo:</b>	bajo



#### Puntos fuertes

- 😊 Dos tubos con interconexiones y vías adicionales de escape y rescate cada 434 m.
- 😊 Semáforos y barreras delante de las bocas.
- 😊 Radio tráfico en todo el túnel; el operador puede emitir mensajes.
- 😊 Sistema de videovigilancia permanente.
- 😊 Detección automática de incidencias de tráfico, así como de la utilización de teléfonos de emergencia o extintores.
- 😊 Hay zonas para averías cada 706 m. y carriles de servicio a lo largo de todo el túnel.
- 😊 Hay teléfonos de emergencia y extintores cada 150 metros.
- 😊 Señales luminosas para indicar dirección de escape y distancia a salida más próxima.
- 😊 El humo y el calor no pueden penetrar en las vías de escape hacia el exterior; puertas suficientemente ignífugas.
- 😊 Sistema automático de aviso de incendio; en caso de incendio, el sistema de ventilación se activará automáticamente y el túnel se cerrará.
- 😊 La ventilación es suficientemente potente como para hacer frente a un incendio.
- 😊 Los vehículos del servicio de rescate pueden pasar las bocas del túnel.
- 😊 Hay accesos para los vehículos del servicio de rescate cada 434 metros.
- 😊 El puesto de mando centralizado del túnel cuenta con personal cualificado las 24 h.
- 😊 Radiocomunicación con la policía y el cuerpo de bomberos a todo lo largo del túnel.



- 😊 Existe un plan de emergencias actualizado y completo.
- 😊 El personal recibe formación específica con regularidad.
- 😊 Se realizan entrenamientos de emergencia con regularidad.

### **Puntos débiles**

- 😞 El tiempo máximo de uso de los equipos respiratorios autónomos para los bomberos es demasiado breve.

### **En resumen**

- ◆ El riesgo de cruce del túnel, calificado como bajo, se debe al volumen bajo de tráfico inferior a 3.400 vehículos diarios y al reducido número de transportes de materias peligrosas. Sin embargo, el tráfico de vehículos pesados asciende a un 13% del volumen total.
- ◆ El tráfico unidireccional, los carriles suficientemente anchos, los arcenes de servicio y los carriles de emergencia son los motivos principales del resultado muy satisfactorio de las medidas preventivas. El túnel se vigila las 24 horas desde un puesto de mando centralizado, que cuenta con personal cualificado.
- ◆ Cualquier incidente en el túnel se avisa automáticamente mediante vídeo al puesto de mando centralizado del túnel. Si es necesario, se guía a los conductores por medio de semáforos y señales de tráfico variables, además de ofrecer información a través de paneles informativos, el sistema de radio tráfico y el sistema de altavoces. Se ha instalado un sistema automático de aviso de incendio para detectar incendios. El corto trayecto que tienen que cubrir los bomberos para acudir y la existencia de suministro de agua de extinción en el túnel contribuyen a una lucha eficaz contra incendios. El plan de emergencias existente coordina la colaboración entre el puesto de mando centralizado del túnel y los servicios de rescate.
- ◆ En caso de incendio, se dan las buenas condiciones necesarias en el lugar para un autosalvamento eficaz. El sistema de ventilación extrae el humo hacia la dirección del tráfico y lo expulsa fuera del tubo afectado por el incendio. En esta zona detrás del incendio, los vehículos podrán salir del túnel sin dificultad. Todas las personas que se encuentren delante del foco del incendio, estarán en una zona libre de humos y podrán abandonar el túnel a través de las salidas de emergencia, señalizadas claramente.

## Bracons

**Evaluación EuroTAP: Muy satisfactorio**

<b>Ubicación:</b>	España, cerca de Sant Pere de Torelló C 37 entre Vic y Olot
<b>Entrada en servicio:</b>	2009
<b>Longitud:</b>	4.558 m
<b>Nivel de altura de las bocas:</b>	766 / 670 m sobre el nivel del mar
<b>Número de tubos:</b>	1 / tráfico bidireccional
<b>Límite de velocidad:</b>	80 kph
<b>Vehículos por día:</b>	4.300
<b>Porcentaje de vehículos pesados:</b>	12 %
<b>Averías / accidentes / incendios:</b>	46 / 2 / 0
<b>Riesgo:</b>	bajo



### Puntos fuertes

- 😊 No se permite transportar materias peligrosas a través del túnel.
- 😊 Semáforos y barreras delante de las bocas.
- 😊 Radio tráfico en todo el túnel; el operador puede emitir mensajes.
- 😊 Sistema de videovigilancia permanente.
- 😊 Detección automática de incidencias de tráfico, así como de la utilización de teléfonos de emergencia o extintores.
- 😊 Hay zonas para averías cada 800 metros.
- 😊 Hay teléfonos de emergencia y extintores cada 100 metros.
- 😊 Señales luminosas en el túnel para indicar la dirección de escape y la distancia hasta la salida más próxima.
- 😊 Hay salidas de emergencia y escape a una galería en paralelo, cada 400 metros.
- 😊 Sistema automático de aviso de incendio.
- 😊 La ventilación es suficientemente potente como para hacer frente a un incendio.
- 😊 El humo y el calor no pueden penetrar en las vías de escape hacia el exterior; puertas suficientemente ignífugas.
- 😊 El puesto de mando centralizado del túnel cuenta con personal cualificado las 24 h.
- 😊 Radiocomunicación en todo el túnel para bomberos, policía y personal del túnel.
- 😊 Existe un plan de emergencias actualizado y completo.
- 😊 El personal recibe formación específica con regularidad.
- 😊 Se realizan entrenamientos de emergencia con regularidad.



## Puntos débiles

- ☹ El tiempo máximo de uso de los equipos respiratorios autónomos para los bomberos es demasiado breve.

## Planes para el futuro

- ◆ 2010: se instalarán semáforos en túnel; se mejorarán los controles de gálibo.
- ◆ Se instalarán luces amarillas intermitentes para indicar si se está utilizando un teléfono de emergencia.
- ◆ Se instalarán videomonitores en el puesto de mando centralizado del túnel.

## En resumen

- ◆ A pesar de que el túnel tiene 4.558 metros de longitud y un porcentaje de vehículos pesados del doce por ciento, el riesgo de cruce del túnel, calificado como bajo, se debe a un volumen reducido de tráfico, con sólo unos 4.300 vehículos diarios, y a la prohibición de transportar materias peligrosas.
- ◆ Los carriles suficientemente anchos, un carril adicional en dirección ascendente, las zonas para averías y la iluminación justifican una evaluación satisfactoria de las medidas preventivas. El túnel se vigila las 24 horas desde un puesto de mando centralizado, que cuenta con personal cualificado.
- ◆ Cualquier incidente en el túnel se avisa automáticamente mediante vídeo al puesto de mando centralizado del túnel. Si es necesario, se guía a los conductores por medio de semáforos y señales de tráfico variables, además de ofrecer información a través de paneles informativos, el sistema de radio tráfico y el sistema de altavoces. Un sistema automático de aviso de incendio detecta el incendio, activa la ventilación y cierra el túnel. En la parte norte del túnel, el tiempo que necesitan los bomberos para acudir al lugar es relativamente prolongado. El suministro de agua de extinción en el túnel es suficiente. El plan de emergencias coordina la colaboración entre el puesto de mando centralizado del túnel y los servicios de rescate; se realizará un primer entrenamiento de emergencia antes de que finalice 2010.
- ◆ En caso de incendio, se dan condiciones muy satisfactorias en el lugar para un autosalvamento eficaz. El sistema de ventilación extrae el humo cerca del foco del incendio y lo expulsa hacia fuera. Esto significa que las personas en el túnel podrán abandonarlo utilizando las salidas de emergencia y la galería de seguridad, bien señalizadas, a través de una zona libre de humos.

**Pedra do Couto**

**Evaluación EuroTAP: Insatisfactorio**

<b>Ubicación:</b>	España, cerca de Cabañas AP 9 entre La Coruña y Ferrol
<b>Entrada en servicio:</b>	1999
<b>Longitud:</b>	1.007 m
<b>Nivel de altura de las bocas:</b>	70 / 112 m sobre el nivel del mar
<b>Número de tubos:</b>	2 / tráfico unidireccional
<b>Límite de velocidad:</b>	90 kph
<b>Vehículos por día:</b>	18.168
<b>Porcentaje de vehículos pesados:</b>	7,1 %
<b>Averías / accidentes / incendios:</b>	0 / 0 / 0
<b>Riesgo:</b>	medio



**Puntos fuertes**

- 😊 Sistema de videovigilancia permanente.
- 😊 Carriles de emergencia a todo lo largo del túnel.
- 😊 Hay teléfonos de emergencia y extintores cada 135 metros.
- 😊 Sistema automático de aviso de incendio; en caso de incendio, la ventilación se activará automáticamente. La ventilación es suficientemente potente como para hacer frente a un incendio.
- 😊 Los vehículos del servicio de rescate pueden pasar las bocas del túnel.
- 😊 El puesto de mando centralizado del túnel cuenta con personal cualificado las 24 horas; se realizan entrenamientos con regularidad.
- 😊 Existe un plan de emergencias actualizado y completo. Se realizan entrenamientos de emergencia con regularidad.

**Puntos débiles**

- 😞 No es posible recibir comunicación radio tráfico a lo largo del túnel.
- 😞 No se detectan automáticamente el tráfico ni las incidencias en la circulación, ni la utilización de zonas para averías, teléfonos de emergencia o extintores.
- 😞 No existe iluminación de evacuación para las vías de escape del túnel, ni tampoco señales que indiquen la dirección de escape y la distancia hasta los portales.
- 😞 No existen vías de escape o rescate adicionales.
- 😞 No hay radiocomunicación en el túnel para bomberos, policía y personal del túnel.
- 😞 No existe suministro permanente de agua de extinción en el túnel, ni hidrantes.
- 😞 El suministro de electricidad in situ no está protegido contra fallos.



- ☹ El tiempo máximo de uso de los equipos respiratorios autónomos para los bomberos es demasiado breve.
- ☹ Los cables relevantes para la seguridad no son suficientemente ignífugos.
- ☹ No existe en el lugar un sistema para drenar rápidamente líquidos inflamables o tóxicos.

### Planes para el futuro

- ◆ 2011: Se construirán dos salidas de emergencia y se instalarán marcaciones para las vías de escape; equipamiento para detectar atascos (en el tráfico) dentro del túnel, así como para controlar la altura delante de los portales; instalación de un sistema de radio túnel para los servicios de rescate; suministro específico de agua de extinción, con un caudal de 120 m<sup>3</sup> de agua; protección contra incendio para los cables relevantes para la seguridad.

### En resumen

- ◆ El riesgo medio de cruce del túnel, calificado como medio, se debe a la longitud de la pendiente, de un 4,3%, el volumen de tráfico de vehículos pesados del 7,1% y el transporte sin restricciones de materias peligrosas.
- ◆ El tráfico unidireccional, los carriles suficientemente anchos, las zonas para averías y la iluminación justifican una evaluación satisfactoria de las medidas preventivas. El túnel se vigila las 24 horas desde un puesto de mando centralizado, que cuenta con personal cualificado.
- ◆ Las posibilidades de detectar rápidamente los incidentes dentro del túnel son limitadas y están restringidas al sistema automático de aviso de incendio que detecta el fuego, y al menos, activa la ventilación. Con la ayuda de la videovigilancia, el operador puede verificar la situación dentro del túnel. Si es necesario, se guía al menos a los conductores por medio de semáforos y se les informa mediante el sistema de altavoces. El tiempo prolongado de llegada de los bomberos y la falta de agua de extinción dificultan la lucha contra incendios. Un plan de emergencias y entrenamientos regulares garantizan una buena colaboración entre el puesto de mando y los servicios de rescate.
- ◆ Es necesario mejorar las condiciones para un autosalvamento eficaz en caso de incendio. El sistema de ventilación extrae el humo hacia la dirección del tráfico y lo expulsa fuera del tubo afectado por el incendio. En esta zona detrás del incendio, los vehículos podrán salir del túnel sin dificultad. Las personas que estén delante del foco del incendio se encontrarán en una zona libre de humos. Sin embargo, no existen salidas adicionales de emergencia por las que los conductores puedan abandonar el túnel rápidamente.

## Valdepastores

Evaluación EuroTAP: satisfactorio

<b>Ubicación:</b>	España, cerca de Boadilla M 50, Madrid, quinto anillo urbano
<b>Entrada en servicio:</b>	2004
<b>Longitud:</b>	800 m
<b>Nivel de altura de las bocas:</b>	677 / 709 m sobre el nivel del mar
<b>Número de tubos:</b>	2 / tráfico unidireccional
<b>Límite de velocidad:</b>	100 kph
<b>Vehículos por día:</b>	48.874
<b>Porcentaje de vehículos pesados:</b>	18,9 %
<b>Averías / accidentes / incendios:</b>	40 / 9 / 0
<b>Riesgo:</b>	alto



### Puntos fuertes

- 😊 Dos tubos con interconexiones, vías adicionales de escape y rescate cada 267 m.
- 😊 Semáforos y barreras delante de las bocas.
- 😊 Sistema de videovigilancia permanente.
- 😊 Detección automática de incidencias de tráfico, así como de la utilización de teléfonos de emergencia o extintores.
- 😊 Carriles de emergencia a todo lo largo del túnel.
- 😊 Hay teléfonos de emergencia cada 100 metros.
- 😊 Hay extintores cada 50 metros.
- 😊 El humo y el calor no pueden penetrar en las vías de escape hacia el exterior; puertas suficientemente ignífugas.
- 😊 Sistema automático de aviso de incendio; en caso de incendio se activará automáticamente la ventilación y se cerrará el túnel.
- 😊 La ventilación es suficientemente potente como para hacer frente a un incendio.
- 😊 Los vehículos del servicio de rescate pueden pasar las bocas del túnel.
- 😊 El puesto de mando centralizado del túnel cuenta con personal cualificado las 24 h.
- 😊 Radiocomunicación en todo el túnel para bomberos, policía y personal del túnel.
- 😊 Existe un plan de emergencias actualizado y completo.
- 😊 El personal recibe formación específica con regularidad.



### Puntos débiles

- ☹ No es posible recibir radio tráfico a lo largo del túnel.
- ☹ Las vías de escape no indican la dirección de escape ni la distancia hasta los portales.
- ☹ No se ha controlado la funcionalidad de la ventilación en caso de incendio.
- ☹ No existe un sistema idóneo para drenar rápidamente líquidos inflamables o tóxicos.
- ☹ No se realizan entrenamientos de emergencia con regularidad.

### Planes para el futuro

- ◆ Entrenamientos de emergencia con regularidad.

### En resumen

- ◆ El riesgo de cruce del túnel, calificado como alto, se debe al gran volumen de tráfico de casi 49.000 vehículos diarios, el volumen de tráfico de vehículos pesados, con un 19 % y el transporte sin restricciones de materias peligrosas.
- ◆ El tráfico unidireccional, los carriles suficientemente anchos, los carriles de emergencia y la iluminación justifican una evaluación muy satisfactoria de las medidas preventivas. El túnel se vigila las 24 horas desde un puesto de mando centralizado, que cuenta con personal cualificado.
- ◆ Cualquier incidente en el túnel se avisa automáticamente mediante vídeo al puesto de mando centralizado del túnel. Si es necesario, se guía a los conductores por medio de semáforos y señales de tráfico variables, así como se les ofrece información mediante el sistema de altavoces. Un sistema automático de aviso de incendio detecta el incendio, activa la ventilación y cierra el túnel. El corto trayecto que tienen que cubrir los bomberos para acudir y la existencia de suministro de agua de extinción en el túnel contribuyen a una lucha eficaz contra incendios. Al menos el plan de emergencias existente coordina la colaboración entre el puesto de mando centralizado del túnel y los servicios de rescate. Está prevista la realización de entrenamientos de emergencia con regularidad.
- ◆ En caso de incendio, se dan las buenas condiciones necesarias en el lugar para un autosalvamento eficaz. El sistema de ventilación extrae el humo hacia la dirección del tráfico y lo expulsa fuera del tubo afectado por el incendio. En esta zona detrás del incendio, los vehículos podrán salir del túnel sin dificultad. Todas las personas que estén delante del foco del incendio se encontrarán en una zona libre de humos y podrán abandonar el túnel a través de las salidas de emergencia.

### 3.2 Resultados de los túneles europeos.

**Duplex A 86 (Francia)**

**Evaluación EuroTAP: Muy satisfactorio**  
**Mejor resultado del estudio 2010**

<b>Ubicación:</b>	Francia, cerca de París
<b>Entrada en servicio:</b>	2009 (primera fase de construcción)
<b>Longitud:</b>	4.530 m
<b>Nivel de altura de las bocas:</b>	173 / 17 m sobre el nivel del mar
<b>Número de tubos:</b>	2 / tráfico unidireccional
<b>Límite de velocidad:</b>	70 kph
<b>Vehículos por día:</b>	11.000
<b>Porcentaje de vehículos pesados:</b>	0 (prohibido)
<b>Averías / accidentes / incendios:</b>	28 / 0 / 0
<b>Riesgo:</b>	bajo



#### Puntos fuertes

- ☺ Un túnel con dos plantas y conexiones transversales como vías adicionales de escape y rescate cada 200 metros.
- ☺ Se prohíbe el tráfico de vehículos pesados y el transporte de materias peligrosas.
- ☺ Semáforos y barreras delante de las bocas.
- ☺ Radio tráfico en todo el túnel; el operador puede emitir mensajes.
- ☺ Sistema de videovigilancia permanente.
- ☺ Detección automática de incidencias de tráfico, así como de la utilización de teléfonos de emergencia o extintores.
- ☺ Carriles de emergencia a todo lo largo del túnel.
- ☺ Hay teléfonos de emergencia y extintores cada 200 metros.
- ☺ Señales luminosas en el túnel para indicar la dirección de escape y la distancia hasta la salida más próxima.
- ☺ El humo y el calor no pueden penetrar en las vías de escape hacia el exterior; puertas suficientemente ignífugas.
- ☺ Sistema automático de aviso de incendio; en caso de incendio, la ventilación se activará automáticamente y el túnel se cerrará.



- 😊 La ventilación es suficientemente potente como para hacer frente a un incendio.
- 😊 Los vehículos del servicio de rescate pueden pasar las bocas del túnel.
- 😊 El puesto de mando centralizado del túnel cuenta con personal cualificado las 24 h.
- 😊 Radiocomunicación en todo el túnel para bomberos, policía y personal del túnel.
- 😊 Existe un plan de emergencias actualizado y completo.
- 😊 El personal recibe formación específica con regularidad.
- 😊 Sistema fijo de rociadores contra incendio.
- 😊 Se realizan entrenamientos de emergencia con regularidad.

### En resumen

- ◆ El riesgo de cruce del túnel, calificado como bajo, se debe al bajo volumen de tráfico con unos 11.000 vehículos diarios, así como a la prohibición del tráfico de vehículos pesados y el transporte de materias peligrosas.
- ◆ El tráfico unidireccional, los carriles suficientemente anchos, los carriles de emergencia y la iluminación justifican una evaluación muy satisfactoria de las medidas preventivas. El túnel se vigila las 24 horas desde un puesto de mando centralizado, que cuenta con personal cualificado.
- ◆ Cualquier incidente en el túnel se avisa automáticamente mediante vídeo al puesto de mando centralizado del túnel. Si es necesario, se guía a los conductores por medio de semáforos y señales de tráfico variables, además de ofrecer información a través de paneles informativos, el sistema de radio tráfico y el sistema de altavoces. Un sistema automático de aviso de incendio detecta el incendio, activa la ventilación y cierra el túnel. El corto trayecto que tienen que cubrir los bomberos para acudir, el sistema fijo de rociadores contra incendios y el suministro de agua de extinción en el túnel contribuyen a una lucha eficaz contra incendios. Un plan de emergencias y los entrenamientos regulares garantizan una buena colaboración entre el puesto de mando centralizado del túnel y los servicios de rescate.
- ◆ En caso de incendio, se dan las buenas condiciones necesarias en el lugar para un autosalvamento eficaz. El sistema de ventilación extrae el humo cerca del foco del incendio y lo expulsa hacia fuera. Esto significa que las personas que están en el tubo podrán usar las salidas de emergencia bien señalizadas hacia el tubo vecino con el fin de poder abandonar el túnel a través de una zona prácticamente libre de humos. Se dispone de galerías de escape para evacuar el túnel cada 1.000 metros.

## Hvalfjörður (Islandia)

Evaluación: Muy insatisfactorio

Peor resultado del estudio 2010

<b>Ubicación:</b>	Islandia, cerca de Akranes Autopista nº 1 entre Reykjavik y Akranes
<b>Entrada en servicio:</b>	1998
<b>Longitud:</b>	5.770 m
<b>Nivel de altura de las bocas:</b>	10 / 20 m sobre el nivel del mar
<b>Número de tubos:</b>	1 / tráfico bidireccional
<b>Límite de velocidad:</b>	70 kph
<b>Vehículos por día:</b>	5.400
<b>Porcentaje de vehículos pesados:</b>	5 %
<b>Averías / accidentes / incendios:</b>	26 / 8 / 0
<b>Riesgo:</b>	medio



### Puntos fuertes

- 😊 Semáforos y barreras delante de las bocas.
- 😊 Radio tráfico en todo el túnel; el operador puede emitir mensajes.
- 😊 Videovigilancia con cámaras cada 525 metros, aproximadamente.
- 😊 Hay zonas para averías cada 500 metros.
- 😊 Hay teléfonos de emergencia cada 500 metros.
- 😊 Hay extintores cada 250 metros.
- 😊 El puesto de mando centralizado del túnel cuenta con personal cualificado las 24 h.
- 😊 Radiocomunicación en todo el túnel para bomberos, policía y personal del túnel.
- 😊 El plan de emergencia está completo.

### Puntos débiles

- 😞 La iluminación es muy deficiente.
- 😞 No hay altavoces.
- 😞 No es posible realizar una videovigilancia permanente.
- 😞 No hay detección automática de incidencias de tráfico, así como tampoco se dispone de zonas para averías, teléfonos de emergencia ni extintores.

- ☹ La distancia de 500 metros entre los teléfonos de emergencia es excesiva.
- ☹ La distancia de 250 metros entre los extintores es excesiva.
- ☹ Las vías de escape no están marcadas mediante señales luminosas de evacuación, además de estar señalizadas insatisfactoriamente.
- ☹ No se ofrecen vías de escape ni de rescate adicionales.
- ☹ No existe un sistema automático de aviso de incendio.
- ☹ En caso de incendio, no se activará la ventilación automáticamente.
- ☹ El control de la ventilación en caso de incendio no es suficientemente eficaz y tampoco se supervisa de forma satisfactoria.
- ☹ La sección de ventilación para extraer los humos funciona a todo lo largo del túnel, es decir, 5.770 metros, por lo que es bastante larga.
- ☹ El plan de emergencia está desfasado.
- ☹ El trayecto que tienen que recorrer los bomberos para acudir (28 kms) es muy largo.
- ☹ Un solo hidrante en el centro del túnel.
- ☹ El tiempo máximo de uso de los equipos respiratorios autónomos para los bomberos es demasiado breve.
- ☹ El suministro de electricidad de la red y el suministro de electricidad local no están protegidos contra fallos de alimentación.
- ☹ Los cables relevantes para la seguridad no son suficientemente ignífugos.
- ☹ No existe un sistema que drene rápidamente líquidos inflamables o tóxicos.
- ☹ No se realizan entrenamientos regulares ni entrenamientos de emergencia.

### Planes para el futuro

- ◆ 2010: Mejora de las marcaciones de las zonas para averías; extintores contra incendio adicionales; se añadirán o sustituirán las baterías para el sistema de alimentación eléctrica permanente.
- ◆ 2011: Video cámaras y transmisión mediante fibras ópticas adicionales; teléfonos de emergencia adicionales, junto con extintores de incendio y mejor señalización.
- ◆ 2012: Señalización de la vía de escape en el túnel; nuevo cableado de la iluminación de evacuación.
- ◆ 2012 / 2014: Instalación de un sistema automático de videovigilancia; sistema automático de extinción en las estaciones de transformadores; cableado certificado para el suministro y control de la electricidad.



## En resumen

- ◆ El riesgo de cruce del túnel, calificado como medio, se debe a los 5.770 metros de longitud del túnel y a que la pendiente tiene una inclinación superior al 8 por ciento. El volumen de tráfico de 5.400 vehículos diarios y el número de transportes de materias peligrosas son bastante reducidos.
- ◆ Las medidas preventivas son aceptables, al menos, en lo que a la estructura se refiere, con carriles anchos y zonas para averías. Sin embargo, la iluminación es muy deficiente. El túnel se vigila las 24 h. desde un puesto de mando centralizado, con personal cualificado, pero la videovigilancia es incompleta.
- ◆ Las incidencias en el túnel no se informan automáticamente al puesto de mando centralizado. El personal del túnel está obligado a confiar en los informes que aportan los conductores a través de los teléfonos de emergencia o de sus propios móviles. Si es necesario, se guía a los conductores por medio de semáforos y señales de tráfico variables, así como se les ofrece información mediante paneles y radio tráfico. No existe un sistema automático de aviso de incendio. Esto significa que si se origina un incendio, el puesto de mando centralizado del túnel tendrá que activar manualmente el sistema de ventilación, cerrar el túnel y avisar a los bomberos. El largo trayecto que tienen que recorrer los bomberos para acceder y el suministro insuficiente de agua de extinción, con sólo un hidrante en el centro del túnel, dificultan la lucha contra incendios. Al menos, el plan de emergencias existente coordina la colaboración entre el puesto de mando centralizado del túnel y los servicios de rescate. No se realizan entrenamientos de emergencia con regularidad.
- ◆ Es preciso mejorar las condiciones para un autosalvamento eficaz en caso de incendio. Debido a la larga sección de ventilación, que comprende los 5.770 metros de longitud del túnel completo, es imposible evitar que los humos existentes a gran distancia del foco del incendio desciendan desde el techo del túnel. Además, el flujo longitudinal dentro del túnel no se toma en consideración para el control de la ventilación. La fuerte pendiente del túnel favorece también la expansión de los humos. Esto puede dar lugar a que los humos se extiendan por todo el túnel, lo cual sería peligroso, si se toma en consideración la falta de salidas de emergencia adicionales y, por tanto, las grandes distancias que hay que recorrer hasta los portales. También resultará difícil orientarse durante un incendio, porque estas vías de escape no están señalizadas mediante iluminación de evacuación.



## 4. Sugerencias: cómo cruzar los túneles con mayor seguridad

### Antes del túnel

- ◆ Antes de entrar al túnel, compruebe el nivel de carburante.
- ◆ Conecte la radio y sintonice la estación de radio tráfico.
- ◆ Encienda los faros (luces de cruce) y quítese las gafas de sol.
- ◆ Preste atención a los semáforos y demás señales de tráfico.

### Dentro del túnel

- ◆ Mantenga una buena distancia de seguridad con el vehículo que le precede.
- ◆ Observe el límite de velocidad.
- ◆ Tome nota mentalmente de los equipamientos e instalaciones de seguridad, como las salidas y los teléfonos de emergencia.
- ◆ En túneles con tráfico bidireccional, utilice siempre el borde derecho de la calzada para orientarse y nunca la línea mediana.
- ◆ Nunca realice un giro en U ni invierta el sentido de la circulación.
- ◆ No se detenga, salvo en un caso de emergencia.

### Atasco:

- ◆ Encienda las luces de emergencia de su vehículo.
- ◆ Si la circulación se detiene por completo, mantenga al menos una distancia de seguridad de cinco metros respecto al vehículo que le precede.
- ◆ Si el tráfico se detiene, apague el motor.
- ◆ No salga del vehículo.
- ◆ Sintonice el sistema de radio tráfico.

### Avería:

- ◆ Encienda las luces de emergencia de su vehículo.
- ◆ Aparque su vehículo en una zona de averías, un carril de emergencia o a la derecha, lo más lejos posible de la calzada.
- ◆ Apague el motor.
- ◆ Abandone su vehículo, pero preste atención al tráfico y póngase un chaleco reflectante.
- ◆ Avise a los servicios de rescate. Es mejor usar un teléfono de emergencia que un teléfono móvil.
- ◆ Espere en su vehículo a que llegue la ayuda.

### Accidente:

- ◆ Encienda las luces de emergencia de su vehículo.



- ◆ Aparque el vehículo a la derecha, lo más lejos posible de la calzada.
- ◆ Apague el motor.
- ◆ Abandone su vehículo, pero preste atención al tráfico y póngase un chaleco reflectante.
- ◆ Avise a los servicios de rescate. Es mejor usar un teléfono de emergencia que un teléfono móvil.
- ◆ Ayude a las personas heridas.

#### **Si su vehículo se incendia:**

- ◆ Encienda las luces de emergencia de su vehículo.
- ◆ Siempre que sea posible, conduzca el vehículo fuera del túnel. Sin embargo, nunca realice un giro en U ni invierta el sentido de la circulación.
- ◆ Si no es posible, conduzca el vehículo hasta una zona de averías, un carril de emergencia o llévelo hasta el lado derecho de la calzada.
- ◆ Apague el motor y deje la llave puesta.
- ◆ Avise a los servicios de rescate. Es mejor usar un teléfono de emergencia que un teléfono móvil.
- ◆ Intente extinguir el fuego sólo si acaba de iniciarse. Si no es posible extinguirlo, abandone el túnel rápidamente, apartándose del incendio y utilice las salidas de emergencia.
- ◆ Ayude a las personas heridas.

#### **Si otro vehículo se incendia:**

- ◆ Encienda las luces de emergencia de su vehículo.
- ◆ Mantenga una buena distancia de seguridad respecto al vehículo incendiado.
- ◆ Aparque su vehículo en una zona de averías, carril de emergencia o a la derecha, lo más lejos posible de la calzada.
- ◆ Nunca realice un giro en U ni invierta el sentido de la circulación.
- ◆ Apague el motor y deje la llave puesta.
- ◆ Avise a los servicios de rescate. Es mejor usar un teléfono de emergencia que un teléfono móvil.
- ◆ Intente extinguir el fuego sólo si acaba de iniciarse. Si no es posible extinguirlo, abandone el túnel rápidamente, apartándose del incendio y utilice las salidas de emergencia.
- ◆ Ayude a las personas heridas.

**¡Observe siempre las instrucciones y la información que ofrece el personal del túnel, y nunca olvide que el fuego y el humo pueden resultar fatales! ¡Salve su vida y no su vehículo!**



## 5. Recomendaciones: así los operadores de túneles pueden proporcionar seguridad

### 5.1 Medidas que se han de realizar a corto plazo:

- ◆ Los conductores deben tener una mejor información sobre seguridad, y saber cómo actuar en un túnel, junto una formación específica sobre equipamientos e instalaciones de seguridad en el propio túnel (áreas para averías, teléfonos de emergencia, extintores, salidas de emergencia y equipamientos similares).
- ◆ Se mejorará la orientación dentro del túnel mediante paredes de color claro, suficiente iluminación y diodos luminosos en el borde de la calzada.
- ◆ A los conductores se les advertirá que deben mantener una distancia suficiente de seguridad entre los vehículos mientras cruzan el túnel.
- ◆ Se deberá mejorar la comunicación: se tendrá que disponer de comunicación mediante radio tráfico a lo largo de todo el túnel. La transmisión de mensajes por el sistema de radio tráfico deberá ser la norma, debiéndose utilizar mensajes normalizados en varios idiomas para situaciones diferentes (accidente, cierre, incendio). Se deberán instalar altavoces en lugares expuestos, por ejemplo, áreas para averías, pasillos transversales entre tubos vecinos y galerías de seguridad.
- ◆ Se deberá informar a los conductores la causa por la que el túnel está cerrado, por ejemplo, utilizando señales de tráfico cambiantes o indicadores variables. Se anunciarán oportunamente los trayectos alternativos.
- ◆ Las vías de escape y las salidas de emergencia estarán identificadas.
- ◆ Formación constante del personal del túnel; los servicios de rescate deberán estar familiarizados con las instalaciones de seguridad del túnel; realización de entrenamientos de emergencia con regularidad.
- ◆ Se deberán preparar y actualizar permanentemente los planes de alarma e intervención, mejorando el equipamiento de los cuerpos de bomberos, en concreto los sistemas respiratorios adecuados.
- ◆ Se analizarán el riesgo relativo al transporte de materias peligrosas y se especificará la categoría del túnel según la norma ADR 2007.



## 5.2 Medidas que se han de realizar a medio y largo plazo, dentro de un período de dos a diez años

- ◆ Con la ayuda de los correspondientes medios de gestión de tráfico, se evitarán las retenciones, por ejemplo, debido a un gran volumen de tráfico o a obras, sobre todo en túneles con circulación intensa.
- ◆ Se deberán reducir las distancias entre las cámaras de video vigilancia; si se produce un accidente, se conectarán las cámaras automáticamente a un monitor de alarma, se registrarán y se guardarán los datos automáticamente.
- ◆ Se instalarán teléfonos de emergencia a distancias suficientemente cortas.
- ◆ Se inspeccionarán los sistemas de ventilación, sobre todo en materia de incendio, y se adaptarán al estándar actual.
- ◆ Todos los túneles que superen los 1.000 metros de longitud se equiparán con sistemas automáticos de aviso de incendio. Se mejorará el registro de incendios, por ejemplo, utilizando sistemas combinados (detectores térmicos de posición y dispositivos de medición de oscurecimiento de la visión dispuestos puntualmente o evaluación digital de imágenes de vídeo).
- ◆ Las vías de escape deberán identificarse, por ejemplo, con diodos luminosos, de manera que puedan reconocerse incluso con humo en el túnel.
- ◆ Se crearán vías de escape y rescate; se construirán galerías adicionales, se establecerán a escasa distancia entre sí pasadizos hacia segundos tubos ya existentes; se remodelarán los canales de entrada de aire existentes como vías de escape adicionales; se unirán las cámaras de escape por medio de pasillos de escape externos.
- ◆ Se garantizará el funcionamiento permanente del sistema de radio túnel para los servicios de rescate a todo lo largo del túnel.
- ◆ Se facilitará el acceso con los vehículos de los servicios de rescate a las bocas en túneles con dos tubos.
- ◆ Se instalarán puestos de mando centralizados para controlar varios túneles.
- ◆ Se incorporará un segundo tubo en los túneles que ahora sólo tienen uno.



**Por regla general, los clubes recomiendan a los responsables...**

- ♦ aplicar sin dilación los requisitos y las regulaciones de la Directiva UE sobre requisitos mínimos de seguridad para túneles de la red transeuropea de carreteras para proporcionar de esta manera, lo más pronto posible, un nivel mínimo uniforme de seguridad en los túneles viables de Europa.

## **6. Cronología: accidentes en túneles viales desde 1971**

### **27 de mayo de 2010, en Austria**

Al quedarse dormida al volante, la conductora chocó contra la parte izquierda de la boca del túnel de Amberg, cerca de Feldkirch en el estado federado de Vorarlberg. La mujer quedó atrapada en el vehículo y sufrió graves lesiones.

### **28 de marzo de 2010, en Suiza**

En un accidente de tráfico en el túnel de Islisberg, en la A 4 cerca de Wettswil am Albis, dos hombres sufrieron graves lesiones cuando su coche y el remolque que llevaban impactaron primero contra el arcén derecho, para ir a chocar después contra un nicho en la parte izquierda del túnel y terminar empotrados contra la pared izquierda.

### **11 de marzo de 2010, en Alemania**

En el túnel de Schönbuch, en la A 81 entre Stuttgart y Singen, un vehículo de pasajeros derrapó sobre la superficie helada a la entrada del túnel. Otro vehículo chocó contra el primer coche, que volcó y sólo se detuvo cuando quedó apoyado sobre su techo. Con el fin de evitar una colisión, el conductor de un camión se vio obligado a impactar contra la pared del túnel. Dos conductores sufrieron lesiones leves.

### **13 de febrero de 2010, en Suiza**

En el túnel de Seelisberg, en la A 2 entre Lucerna y Göschenen, que por entonces tenía tráfico bidireccional debido a las obras de construcción, un conductor ebrio invadió el carril contrario y colisionó frontalmente con un vehículo que se aproximaba. Este vehículo fue catapultado contra la pared del túnel y volcó. Quedaron heridas cinco personas.



### **11 de febrero de 2010, en Alemania**

Caos en el túnel de Echinger, en la A 96 entre Greifenberg e Inning. Un vehículo que circulaba por el carril derecho, al intentar esquivar un trozo de hielo, perdió el control de su vehículo y colisionó contra la pared del túnel. El vehículo se detuvo en el carril de emergencia derecho. Mientras la conductora estaba en la cabina del teléfono de emergencia, otro conductor redujo la velocidad en el carril derecho para detenerse. Un camión chocó contra el vehículo y un segundo camión fue empujado contra este vehículo por un camión que se aproximó. Otros dos turismos impactaron contra los vehículos ya accidentados. Los camiones se convirtieron en un amasijo de hierros de cuatro metros de altura. Uno de los conductores quedó atrapado en la cabina y sufrió heridas graves.

### **10 de febrero de 2010, en Suiza**

Cuatro accidentes en túneles de Zúrich en menos de dos horas, todos ellos cerca de las bocas. En el túnel de Gubrist, siete vehículos colisionaron en cadena; en el túnel de Höchi, en la A 53 cerca de Uster, un coche derrapó contra la pared del túnel, en tanto que otro vehículo colisionó aproximadamente una hora más tarde en ese mismo tubo. Su conductor sufrió lesiones leves. En el túnel de Bubenzholz, en la A 51 entre Zúrich-Norte y Glattbrugg, un camión impactó contra la pared del túnel. Este accidente se debió a las malas condiciones climáticas: la humedad en el exterior y la superficie seca en el túnel dan como resultado la formación de hielo a la entrada del túnel.

### **29 de enero de 2010, en Alemania**

En el túnel de Heschlacher, en Stuttgart, se produjeron dos accidentes sucesivamente. Un conductor alcanzó a un coche, empotrándolo así en otro vehículo que circulaba por delante. El conductor sufrió heridas leves. Mientras se estaba dando aviso del accidente, se suscitó el mismo escenario en el carril contrario. Dos personas resultaron con heridas leves en este accidente.

### **8 de diciembre de 2009, en Alemania**

En una curva situada a 200 metros de la salida del túnel de Hengstäcker, en Stuttgart, una furgoneta invadió el carril contrario y colisionó contra un vehículo que se aproximaba. Los cinco pasajeros del coche resultaron heridos, algunos de gravedad. El conductor que causó el accidente sólo sufrió heridas leves.

### **14 de septiembre de 2009, en Austria**

En el túnel de Arlberg, en la autopista de Arlberg, el conductor de un camión invadió el carril contrario y chocó contra el lateral de un coche. La conductora



que circulaba detrás no pudo impedir una colisión frontal contra el camión. La mujer falleció y dos personas resultaron heridas.

#### **9 de septiembre de 2009, en Austria**

En el túnel de Bosruck en la autopista de Pyhrn, en una retención circulatoria, un coche impactó contra la minivan en la que viajaba una familia. La minivan chocó contra la pared del túnel, dio vueltas de campana y se detuvo volcada sobre el techo. La madre, un hermano menor y el conductor salieron del mal paso con un simple susto, en tanto que la abuela sufrió lesiones leves.

#### **26 de julio de 2009, en Alemania**

En el túnel de Kohlberg, entre Erkheim y Stetten, en la A 96 entre Múnich y Lindau, un motorista de 56 años invadió el carril contrario y colisionó contra un camión que se aproximaba. El motorista falleció.

#### **28 de junio de 2009, en Noruega**

Un camión y una pequeña furgoneta colisionaron en medio del túnel de Eiksund. Ambos vehículos se incendiaron inmediatamente. Debido al calor y el denso humo, transcurrió mucho tiempo hasta que los servicios de rescate pudieron acceder a los vehículos en llamas. Fallecieron cinco jóvenes. El túnel de Eiksund, que tiene 7,7 kilómetros de longitud, se encuentra 267 metros por debajo del nivel del mar y, por tanto, es el túnel subterráneo situado a mayor profundidad en todo el mundo. Se inauguró a principios de 2008 y enlaza una de las islas de la costa occidental noruega con la tierra firme.

#### **26 de mayo de 2009, en Alemania**

En el túnel de Nollinger Berg, en la A 861 entre Lörrach y Rheinfelden, una conductora tuvo un accidente y fue aerotransportada hasta un hospital con heridas de extrema gravedad. Había perdido de repente el control del coche, desviándose hacia una zona de averías, donde el vehículo colisionó contra el muro, después rebotó y atravesó girando todo el carril, para terminar volcado junto a la pared del túnel. Es posible que la causa del accidente fuese el reventón de un neumático. La mujer, que probablemente no llevaba puesto el cinturón de seguridad, salió despedida a través del parabrisas y cayó sobre la calzada.

#### **16 de mayo de 2009, en Suiza**

A corta distancia de la salida del túnel de Gotthard, en Göschenen, un conductor invadió el carril contrario y colisionó frontalmente con un vehículo que se



aproximaba. El conductor que causó el accidente, así como el conductor y el pasajero del otro vehículo, sufrieron graves lesiones. Otro vehículo fue golpeado por el coche despedido, causando también heridas a dos de los cuatro pasajeros de este vehículo.

#### **12 de mayo de 2009, en Austria**

En el túnel de Pfänder, en la autopista del valle del Rin, cerca de Bregenz, el conductor de un camión chocó contra los últimos vehículos que estaban atrapados en un atasco. Dos pasajeros del coche sufrieron heridas leves.

#### **27 de marzo de 2009, en Alemania**

En el túnel de Petuel en Múnich, un conductor de camión se dio cuenta demasiado tarde de que había un atasco y se empotró en otro camión que estaba por delante de él, que colisionó a su vez con un tercer camión. El conductor del segundo camión sufrió heridas graves, en tanto que el pasajero que viajaba junto al conductor que causó el accidente sufrió heridas leves.

#### **24 de marzo de 2009, en Suiza**

Dos coches colisionaron de frente en el túnel de Gubrist, en la A 1 cerca de Zúrich, resultando herida gravemente una conductora, mientras que la otra sólo sufrió lesiones leves. En el momento del accidente, las obras de construcción que en el tubo en dirección a St. Gallen indicaban que este túnel con dos tubos estaba funcionando con tráfico bidireccional en el tubo dirección Berna.

#### **23 de marzo de 2009, en Suiza**

En Mappo–Morettina, en la A 13 cerca de Locarno, un conductor de camión invadió el carril contrario y chocó contra tres coches. El conductor del tercer turismo falleció en el momento, el conductor del segundo turismo sufrió heridas graves y el conductor del primer turismo y el del camión quedaron ilesos.

#### **2 de marzo de 2009, en Austria**

En el túnel de Plabutsch en la autopista de Pyhrn, en Estiria, un conductor se empotra junto a la boca norte del túnel. Sale despedido del coche y fallece en el lugar del siniestro. Había anunciado por SMS su intención de suicidarse.

#### **27 de febrero de 2009, en Austria**

Fallece un joven suicida de 22 años al chocar frontalmente contra la boca del túnel del Amberg en la autopista de Rheintal, cerca de Feldkirch.



### **18 de enero de 2009, en Alemania**

Dos accidentes en un mismo día en Berlín: en el túnel de Britzer de la autopista urbana A 100, un conductor de 20 años pierde el control sobre su vehículo, derrapa contra la pared derecha y, por último, choca frontalmente contra la pared izquierda del túnel. Aunque sufre un shock, sólo queda herido levemente. En el túnel de Tiergarten, un conductor ebrio impacta contra el bordillo en un carril de adelantamiento, pierde el control sobre su vehículo y derrapa de un lado a otro contra las paredes del túnel. Resulta herido de gravedad.

### **17 de diciembre de 2008, en Austria**

En el túnel de Bosruck en la autopista de Pyhrn, entre la Alta Austria y Estiria, chocan frontalmente dos turismos. Ambos conductores sufren heridas mortales.

### **7 de noviembre de 2008, en Austria**

En el túnel Mona Lisa de Linz, de regreso de una jornada de robos por la Ciudad Antigua de Linz, un joven de 21 años, bajo los efectos del alcohol, va a parar de madrugada a la vía opuesta y colisiona frontalmente contra un vehículo que circulaba en sentido contrario. Su coche da una vuelta de campana y queda volcado sobre el techo. El conductor, su acompañante y el conductor del otro turismo sufren heridas graves. Los ocupantes de un tercer coche involucrado salen ilesos. El causante del siniestro carecía de permiso de conducción y circulaba con el vehículo de su padre, que desconocía el hecho.

### **20 de julio de 2008, en Austria**

En el túnel del Amberg en la autopista de Rheintal, cerca de Feldkirch, un conductor choca frontalmente a gran velocidad contra un nicho del túnel. Fallece en el lugar del accidente como consecuencia de sus graves heridas.

### **7 de julio de 2008, en Austria**

También en el túnel del Amberg, un conductor de 22 años colisiona sin aplicar los frenos contra la pared del túnel. El coche queda convertido literalmente en un acordeón. El conductor fallece en el acto.

### **6 de julio de 2008, en Austria**

En el túnel de Vösendorf en la autovía del anillo exterior de Viena, en la Baja Austria, un turismo choca contra la pared izquierda del túnel. El conductor muere instantáneamente, en tanto que la acompañante sobrevive con heridas graves.



### **5 de julio de 2008, en Austria**

En el túnel de Plabutsch en la autopista de Pyhrn, en Estiria (Austria) un turismo impacta contra la pared izquierda del túnel. Mueren el conductor y su acompañante.

### **29 de junio de 2008, en Italia**

En el túnel de Banzole en la A 1, entre Sasso Marconi y Pian del Voglio, se incendia un vehículo pesado. Gran cantidad de conductores abandonan sus vehículos y se salvan saliendo por las bocas. Nadie resulta herido.

### **23 de febrero de 2008, en Austria**

En el túnel de Gleinalm de la autopista de Pyhrn, en la Alta Estiria, un tractor para semirremolque húngaro alcanza sin frenar el extremo de una fila de coches que circulaba lentamente. Tres personas quedan heridas gravemente en tres turismos que entorchocan, en tanto que varias sufren heridas leves.

### **18 de enero de 2008, en Austria**

Como consecuencia de un choque en cadena en el túnel de Ofenau (Austria), en la A 10, la autopista del Tauern, sufrieron heridas graves tres personas y otras 14 resultaron heridas leves. Tres camiones y quince turismos, entre ellos, también un vehículo de la Policía, se empotraron unos contra otros.

### **29 de noviembre de 2007, en Austria**

En el túnel de Grossliedl, en la autopista del Sur cerca de Bad St. Leonhard, un coche es embestido por detrás por un camión, lanzándolo contra la pared del túnel. La conductora, de 35 años de edad, queda herida en un vehículo totalmente destruido.

### **3 de noviembre de 2007, en Bélgica**

En el túnel de Waasland, en Amberes, dos turismos chocan de frente. Otros dos coches se estrellan contra el lugar del siniestro. Dos personas quedan heridas de gravedad y otra sufre heridas leves.

### **12 de octubre de 2007, en Estados Unidos**

En un túnel de la Interstate 5, la conexión principal entre Los Angeles y San Francisco, dos camiones colisionan sobre una calzada húmeda por la lluvia e inician una reacción en cadena. Otros trece camiones chocan en el lugar del accidente y se incendian. De las bocas del túnel salen llamas de 20 metros de altura y las explosiones se suceden incluso horas después del siniestro. El



enorme calor funde elementos de hormigón, que caen sobre la calzada. Los bomberos temen que se derrumben secciones del túnel. Veinte personas consiguen salvarse saliendo a pie de este infierno de llamas. Diez de ellas están heridas, aunque no de gravedad.

#### **18 de septiembre de 2007, en Austria**

Sin mayores perjuicios se resolvió la colisión en cadena en el túnel del Ehrentalerberg, en la A 2 (autopista del Sur) cerca de Klagenfurt, en la que estuvo involucrado un total de 14 turismos y camiones. Es probable que el siniestro haya sido causado por dos camiones que, al circular juntos, se rozaron. A pesar de la "enorme ensalada de chapa", según expresión de un testigo, nadie resultó herido.

#### **10 de septiembre de 2007, en Italia**

En el túnel de San Martino, en la SS 36 cerca de Lecco, un turismo colisiona contra la pared del túnel y se incendia. Se origina así un choque en cadena. Sólo después de 45 minutos y, por tanto, demasiado tarde, llegan los cuerpos de rescate al lugar del accidente. Murieron dos personas y otras diez tuvieron que ser trasladadas al hospital debido a intoxicación por humo.

#### **27 de agosto de 2007, en Italia**

En el túnel de Tarvi, poco después de la frontera entre Austria e Italia, en la autopista de Kanaltal, derrapa un coche y colisiona contra la pared del túnel. El turismo que le sigue choca contra el vehículo siniestrado. La causante del accidente fallece y su acompañante sufre heridas graves. Los dos ocupantes del otro coche, una madre y su hija pequeña, resultan con heridas leves.

#### **10 de mayo de 2007, en Austria**

En el túnel de Pfänder, en la A 14 cerca de Bregenz, un turismo alemán invade la calzada contraria y choca frontalmente contra un camión remolque procedente de la República Checa, el cual queda atravesado en la vía. Un camión, una motocicleta y otro vehículo se empotran contra él. El motorista y su acompañante quedan heridos gravemente, en tanto que los conductores de los turismos sufren heridas leves.

#### **23 de marzo de 2007, en Australia**

Un choque por alcance en el túnel de Burnley, situado en Melbourne y con 3,5 kilómetros de longitud, inicia una colisión en cadena entre tres camiones y



cuatro turismos. Se produce una explosión. Al menos tres personas pierden la vida en medio de la bola de fuego, aunque otros cientos consiguen escapar a pie.

#### **19 de enero de 2007, en Austria**

Colisión en cadena en el túnel de Ehrentalerberg en la A 2 cerca de Klagenfurt: 29 turismos, nueve camiones y un autobús quedaron empotrados. Doce personas resultaron heridas, aunque ninguna de ellas con carácter grave. Alrededor de 150 personas pudieron abandonar el túnel ilesas. Causa del accidente: manchas aisladas de barniz para madera o laca transparente, que fueron extendidas por los vehículos que iban circulando y que transformaron la calzada en una superficie deslizante lisa como un espejo. Se necesitaron doce horas para retirar los vehículos.

#### **24 de diciembre de 2006, en Alemania**

En el túnel de Farchanter en la B 2 cerca de Garmisch-Partenkirchen, una conductora se salió de la calzada con su furgoneta que hacía las veces de caravana, patinó y volcó. Sufrió lesiones mortales. Se instó a todos los usuarios del túnel a que escapasen hacia el exterior, ya que los cuerpos de intervención temían que explotasen las garrafas de gas de la caravana.

#### **17 de diciembre de 2006, en Austria**

A la entrada del túnel del Tauern en la A 10 Villach – Salzburgo, un autocar chocó con un camión. El autocar volcó con casi 50 pasajeros. Treinta personas resultaron lesionadas.

#### **21 de noviembre de 2006, en Suiza**

En el túnel de Crapteig cerca de Thusis, en el cantón suizo de Graubünden, se incendió un vehículo tractor para semirremolque procedente de Alemania y cargado con planchas de madera. Inmediatamente se cerró el túnel y nadie sufrió lesiones. Después de las primeras investigaciones, se estableció que la causa del accidente fueron problemas técnicos.

#### **9 de noviembre de 2006, en Alemania**

En el tubo oriental del túnel del río Elba en Hamburgo, un autobús de línea chocó contra un camión, en tanto que otro vehículo pesado se empotró contra ellos en el lugar del accidente. Resultaron heridas ocho personas.



### **2 de noviembre de 2006, en Suiza**

En el túnel del Gotthard en la A 2 Lucerna – Chiasso, un turismo invadió la calzada contraria y se estrelló frontalmente contra un camión. Otros dos camiones colisionaron también en el lugar del accidente. El conductor del coche murió y dos de los conductores de los camiones sufrieron heridas.

### **26 de octubre de 2006, en Noruega**

En el túnel de Eidsvoll cerca de Oslo, un coche chocó frontalmente contra un camión cisterna. El turismo se incendió inmediatamente y su conductor falleció. El conductor del camión se salvó, aunque con lesiones.

### **16 de septiembre de 2006, en Suiza**

En el túnel de Viamala en la A 13, un turismo se salió de la calzada, rozando a un autocar que circulaba en sentido contrario con el equipo de hockey sobre hielo de Tessin. Como consecuencia de ello, el autocar patinó contra la pared del túnel y se incendió. Otro coche colisionó contra el autocar. Ambos turismos ardieron también. El terrible balance fueron nueve muertos y cinco heridos.

### **25 de julio de 2006, en Austria**

Un coche proveniente de Kassel invadió la calzada contraria mientras atravesaba el túnel de Spering en la Alta Austria. Se estrelló frontalmente contra un camión que venía en sentido contrario. El causante del accidente falleció.

### **6 de junio de 2005, en Alemania**

En el túnel del río Elba en Hamburgo, un autocar que transportaba a más de 40 niños colisionó contra un camión que estaba parado debido a una retención del tráfico. Un autobús de dos pisos, que circulaba detrás sin pasajeros, consiguió frenar a tiempo, pero un camión lo alcanzó y desplazó a continuación a todos los vehículos implicados. En total, resultaron heridas 24 personas, entre ellas, 20 niños.

### **25 de diciembre de 2005, en Alemania**

A la entrada de un túnel en la B 31 cerca de Eriskirch, en el municipio del lago de Constanza, un coche perdió el control, chocó contra un turismo que venía en sentido contrario y después se estrelló contra la pared del túnel. El vehículo se incendió. Cuatro personas con edades comprendidas entre los 18 y 23 años murieron quemadas; una quinta víctima salió despedida del coche y falleció también.



### **20 de agosto de 2005, en Suiza**

En el túnel de Isla Bella en la A 13 entre Chur y el paso fronterizo de Bellinzona, dos coches se rozaron. Uno de ellos invadió la calzada contraria y chocó contra un autobús. Murió una mujer y otras dos personas quedaron heridas.

### **17 de agosto de 2005, en Austria**

En el túnel de Roppen en la autopista del valle del Inn (A 12), en el Tirol, un minibús chocó contra un camión que circulaba por la calzada contraria. El conductor del minibús falleció.

### **14 de abril de 2004, en Suiza**

A 300 metros de la salida del túnel de Baregg en la A 1 Zúrich – Basilea, un camión sin frenos chocó contra un turismo y otros dos camiones, que se habían detenido como consecuencia de un accidente por alcance. El turismo quedó hecho un amasijo de hierros, se incendió y las llamas alcanzaron a uno de los camiones. Murió el conductor del turismo y cinco personas sufrieron heridas. Pero ya había ocurrido antes un accidente en este túnel, precisamente el lunes de Pascua: un motorista había sido alcanzado y arrollado por un turismo.

### **16 de agosto de 2003, en Suiza**

En el choque frontal de un camión italiano con un turismo alemán en el túnel del Gotthard, el conductor de este último vehículo murió, en tanto que sus cuatro acompañantes y el conductor del camión quedaron heridos gravemente. El camión había invadido la calzada contraria.

### **7 de junio de 2003, en Turquía**

Cerca de Erzincan, un autobús turco chocó contra el portal de un túnel. No hubo huellas de frenada. Murieron 22 personas, entre ellas, también el conductor.

### **7 de junio de 2003, en Italia**

Cerca de Vicenza, un autocar alemán chocó contra la banda de guía de un túnel. Fallecieron seis personas, entre ellas, un niño; otras 38 quedaron heridas.

### **24 de octubre de 2001, en Suiza**

Después de una colisión frontal entre dos camiones, se produjo un incendio en el túnel del Gotthard en la A 2 entre Göschenen y Airolo. Once personas perdieron la vida en esta catástrofe.



### **17 de octubre de 2001, en Dinamarca**

En el túnel danés de Guldborgsund, entre Copenhague y el puerto para ferries de Rødby, un camión chocó en medio de una densa niebla contra un turismo, causando así una colisión en cadena. Murieron cinco personas y otras nueve sufrieron heridas de diversa consideración.

### **31 de agosto de 2001, en Austria**

Dos muertos y nueve heridos fue el triste balance de tres accidentes en un solo día en túneles: una mujer resultó herida gravemente cuando su vehículo se estrelló contra el portal del túnel de Sonnstein. En el túnel de Lainberg en la A 9 cerca de Windischgarsten, en la Alta Austria, dos austriacos perdieron la vida en un choque frontal, en tanto que dos alemanes quedaron heridos. En el túnel de Katschberg en la A 10 cerca de St. Michael en Lungau, seis personas sufrieron heridas en una colisión.

### **26 de agosto de 2001, en Suiza**

En el túnel del Gotthard en la A 2 entre Göschenen y Airolo, se produjo un choque frontal. Seis personas sufrieron heridas, algunas de ellas con carácter grave.

### **13 de agosto de 2001, en Austria**

Cerca de Klagenfurt en Carintia, un autocar italiano con 30 peregrinos polacos chocó contra el portal del túnel de Reigersdorf. Veinticuatro personas sufrieron heridas de diversa consideración.

### **8 de agosto de 2001, en Austria**

En el túnel de Amberg, en la autopista entre Frastanz y Feldkirch, colisionó un autocar austriaco con una camioneta, también austriaca. Como consecuencia de ello, se produjeron varios accidentes por alcance. Murieron tres personas.

### **6 de agosto de 2001, en Austria**

En el túnel de Gleinalm, en la autopista de Pyhrn (A 9) al norte de Graz, dos coches chocaron frontalmente. Se incendiaron al instante. Cinco personas, entre ellas, un bebé, murieron calcinadas. Entre los cuatro heridos que fueron rescatados, se encontraba un niño con quemaduras en el 70 % de su cuerpo. Otros dos niños de tres y cinco años de edad, respectivamente, sufrieron lesiones cráneo-encefálicas e intoxicación por humo.



### **12 de abril de 2001, en Austria**

En el túnel de Helbersberg, en el tramo del Tauern, un accidente por alcance dio lugar a una colisión en cadena. Aunque no se produjo un incendio, fallecieron dos personas y otras diez quedaron heridas.

### **29 de mayo de 1999, en Austria**

Como consecuencia de un accidente por alcance en el túnel de Tauern, se originó un incendio. Un camión cargado de pinturas explotó. El fuego se extendió a otros 24 vehículos. Los tubos se convirtieron en hornos y fallecieron 12 personas. Sólo después de 16 horas se consiguió controlar el incendio.

### **24 de marzo de 1999, en Francia / Italia**

Un camión belga, cargado con harina y margarina, se incendió en el túnel del Montblanc. La causa del siniestro fue una colilla encendida que arrojaron. Las llamas se extendieron con rapidez y sólo se pudieron controlar después de 24 horas. Murieron 39 personas en el incendio.

### **2 de marzo de 1999, en Alemania**

En un túnel cerca de Gotinga, en el tramo de la ICE Hannover – Würzburg, un vagón de ferrocarril se incendió. Las llamas, alimentadas por la celulosa y el papel, se apagaron sólo después de 12 horas.

### **18 de noviembre de 1996, en el canal de la Mancha**

En el Eurotúnel, se incendió un camión transportado en un tren. El siniestro pudo controlarse después de cinco horas. Aproximadamente 30 pasajeros del tren sufrieron graves intoxicaciones por el humo.

### **18 de marzo de 1996, en Italia**

Después de un accidente por alcance, explotó un camión cisterna en un túnel cercano a Palermo. Las llamas se propagaron a 19 coches. Fallecieron cinco personas y otras 26 quedaron heridas.

### **10 de febrero de 1996, en Japón**

En la isla de Hokkaido, una roca de 50 000 toneladas de peso cayó sobre los tubos de un túnel. Sólo después de varios días, los equipos de salvamento consiguieron acceder al lugar del accidente. Se rescató a 20 fallecidos.



### **28 de octubre de 1995, en Azerbaiyán**

En Bakú, 289 personas se asfixiaron y quedaron calcinadas en un túnel del metro. La causa del incendio fue un cortocircuito en el sistema eléctrico.

### **10 de abril de 1995, en Austria**

En una colisión múltiple en un túnel del Pfänder cerca de Bregenz, ardieron cuatro turismos. Murieron tres personas. El causante fue un conductor que invadió la calzada contraria.

### **18 de noviembre de 1987, en Inglaterra**

En la estación Kings Cross del metro londinense, un incendio de combustión lenta causó la muerte de 31 personas. La causa fue una cerilla encendida.

### **3 de noviembre de 1982, en Afganistán**

En el túnel de Salang, al norte de Kabul, un camión militar de un convoy soviético colisionó con un camión cisterna. La explosión desató un infierno. Entre 700 y 2000 personas se asfixiaron y se quemaron.

### **7 de abril de 1982, en Estados Unidos**

En el túnel de Caldecott cerca de Oakland / California, siete personas murieron en una colisión en cadena.

### **11 de julio de 1979, en Japón**

Siete personas perdieron la vida en un choque entre varios camiones y turismos en el túnel de Nihonzaka.

### **1975, en Inglaterra**

En la estación Moorgate del metro londinense, un tren repleto de pasajeros se estrelló contra la pared del túnel. La causa fue un error del conductor. Murieron 43 personas y 55 sufrieron lesiones.

### **6 de noviembre de 1972, en Japón**

En el túnel ferroviario de Fukui, de 13 KMS, se incendió el expreso nocturno Kitaguni. La causa fue un fuego en el vagón comedor. Se asfixiaron 29 pasajeros.

### **14 de febrero de 1971, en Bosnia**

El tren matinal Zepce – Zenica se salió de las vías en medio del túnel cercano a Vranduk. En el incendio posterior, se asfixiaron 34 personas.

## 7. Análisis EuroTAP en España. (2000 – 2009)

Nombre del túnel	Localidad	Vía	Resultados
<b>Año Inspección: 2009</b>			
Juan Carlos I	Vielha	N 230. Aneto – Bossost	★★★★★
Marchante	Málaga	A-7 Algeciras – Barcelona	★★★★★
Piqueras	Soria	N-111	★★★★★
Ordovícico del Fabar	Asturias	A 8 Llanes – Colunga	★★★★★
<b>Año Inspección: 2008</b>			
Loma de Bas	Murcia	AP 7 Cartagena–Vera	★★★★★
Guadarrama III	Madrid	AP6 Guadarrama	★★★★★
Torrox	Málaga	A7 Torrox	★★★★★
Capistrano	Málaga	A7 Nerja	★★★★★
Túnel de Pando	Asturias	AP 66	★★
<b>Año Inspección: 2007</b>			
Avenida de Portugal	Madrid	Avda. Portugal – M30	★★★★★
Sartego	A Coruña	AP 9 A Coruña – Ferrol	★★★★★
Casares	Málaga	AP 7 Cerca de Estepona	★★★★
Fabares	Oviedo	A64 Cerca de Lieres	★★★★
I'Olleria	Valencia	CV 40 Canals – Albaida	★★★★
Joanet	Arbucies	C25 Lleida – Girona	★★★★
Los Yébenes	Toledo	N401	★

<p><b>Año Inspección: 2006</b></p> <p>M-12 aeropuerto Gallaztegi Balito Perdón Niévaros M-40 calzadas superpuestas Rovira Lorca</p>	<p>Madrid Guipúzcoa I-Canarias Navarra Asturias Madrid Barcelona Murcia</p>	<p>M - 12 Terminal T4 Autopista AP - 1 GC 1. Arguineguin A-12 Pamplona /Logroño A-8 Villaviciosa - Gijón M-40 Túnel Urbano A-7 Murcia - Almería</p>	<p>★★★★★ ★★★★★ ★★★★★ ★★★★★ ★★★★★ ★★ ★ ★</p>
<p><b>2005</b></p> <p>Barajas Txorrieri la salve Txorrieri ugasko San Juan (nueva inspección) Santa Maria de la Cabeza Cerrado del Calderón Miravete Barrios</p>	<p>Madrid Bilbao Bilbao Alicante Madrid Málaga Badajoz León</p>	<p>M- 111 Barajas BI 626 Sondika BI 627 Sondika A-7 Alicante - Valencia C/ Sta. M<sup>a</sup> de la Cabeza N - 340 Marbella A - 5 Deleitosa. A - 66 León - Oviedo</p>	<p>★★★★★ ★★★★★ ★★★★★ ★★★★★ ★★★★★ ★★★ ★★★ ★★</p>
<p><b>2004</b></p> <p>La Cumbre María de Molina Padrún</p>	<p>I. Canarias Madrid Asturias</p>	<p>LP2 Llanos de Aridane C/ María de Molina A - 66 Oviedo - León</p>	<p>★★★★★ ★★★★★ ★★★</p>
<p><b>2003</b></p> <p>Somport Badal Soller</p>	<p>Huesca Barcelona I. Baleares</p>	<p>N - 330 Ronda del Mig C - 711</p>	<p>★★★★★ ★★★★★ ★</p>

<b>2002</b> San Juan (ver 2005) Parpers El Folgoso Castellot	Alicante Barcelona Vigo Barcelona	A-7 Alicante - Valencia C - 60 Mataró A - 9 La Coruña C-32 Gavá (BCN)	★ ★★ ★★★ ★★★★
<b>2001</b> Negrón Guadarrama Monrepos	Asturias Madrid Huesca	A - 66 A - 6 N - 330	★★★ ★★ ★
<b>2000</b> Vallvidera Cadi Viella	Barcelona Barcelona Lleida	BV - 1462 C - 16 / E9 N - 230	★★★★★ ★★★ ★

### Agradecimientos:

Ministerio del Interior. Dirección General de Tráfico.

Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras. Subdirección General de Conservación y Explotación

Personal del Túnel del Cantalobos

Personal del Túnel de Bracons

Personal del Túnel de Valdepastores

Personal del Túnel de Pedra do Couto

Departamento de Seguridad Vial

Real Automóvil Club de España

[www.race.es](http://www.race.es)

Julio de 2010