

1. MARCO NORMATIVO

1.1 ANTECEDENTES NORMATIVOS

La Directiva Europea 2004/54/CE en su anexo II, y posteriormente el Real Decreto 635/2006 como transposición al ordenamiento jurídico español de la citada Directiva, establece la documentación de seguridad de la que debe disponer cada túnel y que ha de mantenerse permanentemente actualizada durante su explotación.

Entre ella y según se señala en el punto 2.3 del anexo II del Real Decreto 635/2006, se encuentra el documento denominado **estudio específico de riesgo**. El contenido de dicho documento se especifica de acuerdo a la siguiente descripción:

“Un estudio específico del riesgo en que se describan los posibles accidentes que afecten claramente a la seguridad de los usuarios de los túneles y que puedan ocurrir durante la fase de funcionamiento, así como la naturaleza y magnitud de sus posibles consecuencias; dicho estudio deberá especificar y justificar las medidas para reducir la probabilidad de los accidentes y sus consecuencias”.

Asimismo, el citado Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, establece también la obligatoriedad de elaborar un **análisis de riesgo** en determinadas circunstancias.

En este caso, en el punto 1.1.2 del anexo I, se establecen los parámetros a tener en cuenta como principales determinantes del riesgo asociado a la explotación de un túnel.

Tras la exposición de los citados parámetros, en el punto siguiente 1.1.3 se establece que:

“Cuando un túnel tenga características especiales con relación a los parámetros antedichos, deberá llevarse a cabo un análisis de riesgo de conformidad con el artículo 11 para establecer si son necesarias medidas adicionales de seguridad o equipamiento complementario para garantizar un adecuado nivel de seguridad del túnel”.

Este análisis de riesgo también debe elaborarse para analizar otras circunstancias o elementos que afecten al túnel durante la explotación, tales como el paso de mercancías peligrosas por el interior de los túneles u otros condicionantes de explotación que así lo requieran.

El objeto del presente documento es establecer las directrices que deben tenerse presentes en la elaboración de los documentos anteriores, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 12 del Real Decreto 635/2006:

“Para todos los análisis de riesgo que puedan realizarse sobre cualquiera de los túneles comprendidos dentro del ámbito de aplicación de este Real Decreto se seguirá obligatoriamente una metodología detallada y bien definida, en consonancia con las normas de buena práctica disponibles, la cual será objeto de aprobación por la autoridad administrativa”

Se expone también que los análisis de riesgo serán realizados, cuando resulten necesarios, por un organismo funcionalmente independiente del gestor del túnel. El contenido y los resultados de los análisis de riesgo se incluirán en el manual de explotación que se remita a la autoridad administrativa, para recabar las autorizaciones pertinentes.

1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

La elaboración del estudio específico de riesgo, así como el análisis de riesgo enfocados al estudio de las especiales características del túnel en lo referido a parámetros de diseño o condiciones de explotación, se enmarca dentro de lo establecido al respecto en el Real Decreto 635/2006, por lo que será aplicable a todos los túneles de la Red de Carreteras del Estado, tanto si se encuentran en servicio como si se encuentran en fase de construcción o de proyecto.

En el caso de túneles transfronterizos, y sin perjuicio del cumplimiento de lo establecido en la Directiva 2004/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de Abril de 2004, sobre requisitos mínimos de seguridad para túneles de la red transeuropea de carreteras, y en el propio Real Decreto citado, las instalaciones y el régimen de explotación se ajustarán a lo que se decida al respecto por la Comisión técnica mixta internacional que al efecto se designe.

1.3 ESTUDIOS ESPECÍFICOS Y ANÁLISIS DE RIESGO

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 635/2006, el gestor del túnel debe mantener actualizado el manual de explotación y, por lo tanto será el encargado de elaborar y actualizar el estudio de análisis de riesgo incluido en dicho documento.

En los túneles de la Red de Carreteras del Estado (RCE), el gestor será la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento. Ésta a su vez, durante la fase de

explotación, podrá designar a una empresa explotadora de cada túnel de la RCE. Cuando el túnel forme parte de una carretera en régimen de concesión, la empresa explotadora será la sociedad concesionaria.

Esta empresa explotadora asumirá la ejecución de las operaciones necesarias para el correcto funcionamiento del túnel y de sus instalaciones, así como la responsabilidad sobre ellas.

1.3.1 ESTUDIO ESPECÍFICO DE RIESGO

Tal y como se ha expuesto en apartados anteriores, según establece el citado Real Decreto 635/2006, en el manual de explotación de un túnel debe incluirse siempre un estudio específico de riesgo, en el que se describan los accidentes que afectan a los usuarios, la naturaleza y magnitud de sus consecuencias y se justifiquen las medidas de reducción de la probabilidad de su ocurrencia.

De lo expuesto anteriormente se deduce que dicho documento debe elaborarse e incluirse siempre en el manual de explotación, desde la fase de proyecto, aunque el túnel objeto de estudio no presente especiales características en cuanto a sus parámetros de diseño o a sus condiciones de explotación.

El estudio específico de riesgo se desarrollará siempre y deberá analizar, de la forma que el autor considere justificada, los puntos anteriormente expuestos:

- Descripción de los accidentes que puedan ocurrir durante la fase de explotación del túnel y que afecten directamente a los usuarios.
- Naturaleza y magnitud de sus posibles consecuencias.
- Medidas adoptadas en su equipamiento para reducir la probabilidad de los accidentes y sus consecuencias.

En el caso de que el túnel estudiado cumpliera con todo lo establecido en la reglamentación vigente en lo que se refiere a sus condicionantes geométricos y de trazado, así como en lo relativo a su equipamiento, según se establece en el Real Decreto 635/2006, sería suficiente una descripción cualitativa y un análisis de los puntos reflejados anteriormente.

Si se presentaran características de diseño o condiciones de explotación especiales, se debe realizar un análisis de riesgo de acuerdo a la normativa desarrollada en los siguientes puntos del presente documento.

1.3.2 ANÁLISIS DE RIESGO

Tal y como se ha mencionado, un análisis de riesgo se elaborará cuando el túnel presente especiales características en cuanto a sus parámetros de diseño o equipamiento o circunstancias especiales en su explotación.

Los casos contemplados son:

1. Incumplimiento de requisitos estructurales

En los casos en que determinados requisitos estructurales de los establecidos en el anexo I del Real Decreto 635/2006, sólo puedan satisfacerse recurriendo a soluciones técnicas de imposible ejecución en la práctica o que tengan un coste desproporcionado, la autoridad administrativa podrá aceptar que se apliquen otras medidas de reducción del riesgo, siempre y cuando estas medidas den lugar a una protección equivalente o mayor. Se establece “que la eficacia de dichas medidas deberá demostrarse mediante un análisis de riesgo.”

Tal como establece el Real Decreto 635/2006 “lo dispuesto en este apartado no será aplicable a los túneles cuya construcción se inicie con posterioridad a la entrada en vigor de este real decreto”.

2. Excepcionalidad por técnicas innovadoras

Tal y como se establece en el artículo 13 del Real Decreto 635/2006, “a fin de permitir que se instalen y utilicen equipamientos o procedimientos de seguridad innovadores que proporcionen una protección equivalente o mayor que las tecnologías actuales prescritas en el Real Decreto, la autoridad administrativa podrá autorizar excepciones, previa petición debidamente documentada del gestor del túnel”. En esa petición se deberán justificar los siguientes puntos:

- Excepción que se propone en relación con la norma.
- Razones en las que se basa la excepción propuesta.
- Medidas de reducción de riesgo alternativas que vayan a adoptarse o reforzarse con objeto de garantizar al menos un nivel equivalente de seguridad, incluida la comprobación mediante el correspondiente análisis de riesgo.

3. Características especiales en relación con los parámetros de seguridad

Cuando un túnel tenga especiales características en relación con los parámetros de seguridad, deberá llevarse a cabo un análisis de riesgo para garantizar el adecuado nivel de seguridad. Los parámetros a contemplar son:

- Longitud del túnel, número de tubos y de carriles por tubo
- Geometría de la sección transversal
- Planta y alzado (especialmente la pendiente)
- Tipo de construcción
- Tráfico unidireccional o bidireccional
- Volumen de tráfico por tubo
- Riesgo de congestión
- Tiempo de acceso de los servicios de emergencia
- Presencia y porcentaje de vehículos pesados
- Presencia, porcentaje y tipo de tráfico de mercancías peligrosas
- Características de las vías de acceso
- Velocidad máxima autorizada
- Medio geográfico y climatología

4. Desviación respecto a los requisitos mínimos de equipamiento

En este supuesto, en caso de existir excepciones sobre los requisitos contemplados en el Real Decreto 635/2006, el tratamiento será análogo al reflejado para el caso de excepcionalidad por técnicas innovadoras, debiendo documentarse mediante el correspondiente análisis de riesgo.

5. Pendientes superiores al 3%

Este caso puntual se refleja en el punto 2.2.2 del anexo I del Real Decreto 635/2006, si bien podría considerarse englobado en lo expuesto para el caso de características especiales de los parámetros de seguridad del túnel, según se ha analizado en el punto 3 de la presente relación. En cualquier caso debe incluirse un análisis de riesgo.

6. Anchura del carril derecho inferior a 3'5 metros

Corresponde al punto 2.2.3 del anexo I del Real Decreto 635/2006.

“Cuando la anchura del carril para vehículos lentos sea inferior a 3'5 metros y se permita la circulación de vehículos pesados, se adoptarán medidas adicionales o reforzadas, o ambas, para incrementar la seguridad, basándose en un análisis de riesgo”.

Al igual que en el caso anterior corresponde con una alteración de un parámetro de seguridad en el diseño del túnel.

7. Ventilación y demás medidas de seguridad insuficientes

Según se expone en el punto 2.5.4 del anexo I del Real Decreto 635/2006 “se habilitarán salidas de emergencia en aquellos casos en que los análisis de riesgo pertinentes, entre ellos la extensión del humo y su velocidad de propagación en las condiciones locales, demuestren que la ventilación y demás medidas de seguridad son insuficientes para garantizar la seguridad de los usuarios de un túnel”.

Este hecho queda reforzado por lo expuesto en el punto 2.11.3 respecto al uso de la ventilación longitudinal.

“La ventilación longitudinal se utilizará únicamente en los túneles con circulación bidireccional o unidireccional congestionada si un análisis de riesgo conforme al artículo 11 muestra que es aceptable, o si se toman medidas específicas, tales como una apropiada gestión del tráfico, una reducción de la distancia entre salidas de emergencia y la colocación de extractores de humo a intervalos regulares.”

8. Evaluación de viabilidad de apartaderos para túneles sin carril de emergencia

Este caso se refleja en el punto 2.7.2 del anexo I del Real Decreto 635/2006:

“En los túneles bidireccionales ya existentes, de longitud mayor de 1.500 metros, con volumen de tráfico superior a 2.000 vehículos por carril, que no dispongan de carril de emergencia, se evaluará la viabilidad y eficacia de dotarlos o no de apartaderos mediante el pertinente análisis de riesgo.”

9. Viabilidad o no del transporte de mercancías peligrosas por el túnel

Se establece en el punto 3.7 del anexo I del Real Decreto 635/2006, donde se expone que no se permitirá el transporte de mercancías peligrosas por los túneles incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto, “salvo que se demuestre que no hay alternativa más favorable mediante un análisis de riesgo”.

En lo que se refiere a este tipo de mercancías y su paso por túneles de longitud superior a los 500 metros que no dispongan de drenaje separativo, en el anexo I del Real Decreto 635/2006, en su punto 2.8, se expone lo siguiente:

“En los túneles de longitud superior a 500 metros, si se permite la circulación por el túnel de vehículos de transporte de mercancías peligrosas, deberán disponerse caces con ranuras, u otros dispositivos, que permitan el drenaje de líquidos tóxicos e inflamables”.

“En los túneles existentes en los que no se puedan cumplir dichos requisitos o sólo se puedan cumplir con costes desproporcionados, para decidir si se permite el transporte de productos peligrosos, habrá que basarse en un análisis de riesgo correspondiente”.

10. Evaluación de la necesidad de situar servicios de emergencia en el centro de control

Este aspecto se concreta en el punto 3.4 del anexo I del Real Decreto 635/2006, que establece que “En túneles bidireccionales importantes, con gran volumen de tráfico, se determinará, mediante un análisis de riesgo conforme al artículo 11, si deben situarse servicios de emergencia en el centro de control”.

En este caso se entiende que correspondería al caso de que el centro de control se halle próximo al túnel controlado. Si no fuese así se evaluaría la necesidad de disponer estos equipos en las inmediaciones del túnel, para lograr el objetivo de una intervención rápida.

11. Adelantamientos en los túneles

En el punto 3.8 del anexo I del Real Decreto 635/2006 se establece que “Se realizará un análisis de riesgo para decidir si es posible autorizar que los vehículos pesados efectúen adelantamientos en los túneles con más de un carril por sentido”.

De acuerdo con lo expuesto, en el cuadro siguiente se reflejan a modo de resumen los escenarios que contempla el Real Decreto 635/2006 en los cuales sería necesaria la realización de un análisis de riesgo. La metodología específica para cada caso se expone en los siguientes apartados del presente documento:

Casos de aplicación de un análisis de riesgo según R.D. 635/2006	
SUPUESTOS	APARTADO DE LA NORMA
Incumplimiento de requisitos estructurales	Capítulo I, artículo 4, §2
Excepcionalidad por técnicas innovadoras	Capítulo V, artículo 14, §1, §2
Características especiales con relación a los parámetros de seguridad	Anexo I, §1.1.3
Desviación con respecto a los requisitos mínimos	Anexo I, §1.2
Pendientes superiores al 3%	Anexo I, §2.2.2
Anchura de carril derecho inferior a 3'5 metros	Anexo I, §2.2.3
Ventilación insuficiente y demás medidas de seguridad insuficientes además de la necesidad de habilitar salidas de emergencia.	Anexo I, §2.5.4
Existencia de ventilación longitudinal en túneles bidireccionales o unidireccionales congestionados, si no se toman medidas específicas, tales como una apropiada gestión del tráfico, una reducción de la distancia entre salidas de emergencia y la colocación de extractores de humo a intervalos adecuados	Anexo I, §2.11.3
Evaluación de viabilidad de apartaderos para túneles sin carril de emergencia	Anexo I, §2.7.2
Evaluación de la necesidad de situar equipos de emergencia en el centro de control para el caso de túneles bidireccionales importantes con un gran volumen de tráfico	Anexo I, §3.4
Viabilidad del transporte de mercancías peligrosas	Anexo I, §3.7
Transporte de mercancías peligrosas en túneles sin drenaje separativo de longitud de más de 500 metros	Anexo I, §2.8.2
Posibilidad de autorizar el adelantamiento de camiones en túneles con más de un carril por sentido	Anexo I, §3.8

Tabla 1. Casos de aplicación de un análisis de riesgo