

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGO EN TÚNELES DE CARRETERA

(METODOLOGÍA ATC)

EDITA:

Asociación Técnica de Carreteras
C/ Monte Esquinza, 24
28010 Madrid

IMPRESIÓN:

Huna Soluciones Gráficas S.L.
Avenida Montes de Oca, 7 Portal 6
28703 S.S. de los Reyes (Madrid)

ISBN:

978-84-95641-59-5

DEPÓSITO LEGAL:

M-6190-2024

Impreso en España - Printed in Spain

PRESENTACIÓN

A raíz de los incendios en los túneles de Montblanc y Tahuern en 1999 y posteriormente Gotardo en 2000 se promulgó la Directiva 2004/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, 29 abril, sobre requisitos mínimos de seguridad para túneles de la red transeuropea de carreteras que fue traspuesta al ordenamiento jurídico español mediante el RD 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado.

En su Capítulo IV “Análisis de riesgo” se establecen los factores que afectan a la seguridad que deberán tenerse en cuenta, así como que su contenido y resultados deberán incluirse en el Manual de Explotación. Para ello el artículo 12 indica que todos los análisis de riesgo que puedan realizarse, su ámbito de aplicación seguirá obligatoriamente una metodología detallada y bien definida, en consonancia con las normas de buena práctica disponibles, que será aprobada por la Autoridad Administrativa.

Por otra parte el Capítulo V establece la posibilidad de solicitar la excepción de determinadas medidas por condicionantes debidamente justificados o la instalación de determinados equipamientos o procedimientos de seguridad innovadores que proporcionen una potencia equivalente o mayor que las tecnologías previstas en el RD, justificándose las medidas que vayan a adoptarse mediante el correspondiente análisis de riesgo en el que se deberán validar las medidas alternativas propuestas y evidenciar el mantenimiento de los niveles de seguridad análogos a los que se obtendrían en caso de no aplicarse la excepción.

En este marco fue aprobada, en mayo de 2012, para los túneles de carretera del Estado una Metodología de Análisis de Riesgo denominada coloquialmente MARTE que es la que se viene aplicando para los túneles de nueva construcción y en los proyectos de rehabilitación de los existentes, disponiéndose ya de una amplia experiencia de más algo más de 10 años.

En base a esta experiencia, por parte del Comité Técnico de Túneles de la Asociación Técnica de Carreteras, ATC, se planteó ya hace dos ciclos de trabajo la necesidad de analizar las fortalezas y debilidades derivadas de la utilización de esta Metodología creándose un Grupo de Trabajo constituido por técnicos especialistas en la materia pertenecientes a diferentes organismos y empresas de ingeniería al objeto de elaborar y recomendar una propuesta de Metodología, a partir de las lecciones aprendidas hasta la fecha durante su aplicación

en los proyectos nuevos y de adaptación al RD 635/2006, adaptando, aclarando, y en algunos casos complementando, la redacción original, con el objetivo de que sirva de herramienta para aquellos proyectos en los que se presenten dificultades a la hora de llevar a cabo los estudios de análisis de riesgo.

La versión aquí recogida pretende establecer un nuevo punto de partida de apoyo a los proyectistas, sin descartar que en ciclos posteriores pueda ser de interés su revisión fruto de la realimentación derivada de su aplicación en futuros proyectos.

Rafael López Guarga

Presidente del Comité de Túneles de la ATC

Este documento ha sido elaborado por el Grupo de Trabajo de *“Revisión y propuesta de mejora de la MARTE”* del Comité Técnico C5 “Túneles” de la Asociación Técnica de Carreteras. En la elaboración de esta metodología han participado::

- Alberto Cuadrado Madrona
- Arturo Muñiz Cuervo
- Carlos del Álamo Merino
- Guillermo Llopis Serrano (coordinador del grupo de trabajo)
- Ignacio del Rey Llorente
- José Ramón Ochoa Vega
- Juan Manuel Sanz Sacristán
- Justo Suárez Fernández
- Lucía Ruiz Rivero
- Luis Gil López
- Luis Javier Díaz Valdés
- Mar Martínez Yebra
- Rafael López Guarga
- Rafael Sánchez Tostón
- Raquel Campo Carrera
- Sergio Patón Moratalla

El Comité Técnico estaba presidido por Rafael López Guarga, siendo Rafael Sánchez Tostón su secretario.

ÍNDICE

0. INTRODUCCIÓN	9
1. MARCO NORMATIVO	11
1.1. ANTECEDENTES NORMATIVOS	11
1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	12
1.3. ESTUDIO ESPECÍFICO Y ANÁLISIS DE RIESGO	12
1.3.1. Estudio específico de riesgo	12
1.3.2. Análisis de riesgo	13
2. DEFINICIÓN Y TIPOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGO	19
2.1. DEFINICIÓN	19
2.2. TIPOLOGÍA	19
2.3. MÉTODOS CONSIDERADOS	19
2.4. OBJETIVOS	20
2.5. DATOS DE PARTIDA	21
3. DETERMINACIÓN DEL MÉTODO A APLICAR	23
4. MÉTODO GENERAL	24
4.1. MODELO DE RIESGO DEL TÚNEL	27
4.1.1. Análisis de los escenarios	28
4.1.2. Determinación del Índice de Riesgo del túnel	37

4.2. MODELOS DE VENTILACIÓN	57
4.2.1. Modelo simplificado de ventilación	57
4.2.2. Modelo computacional de ventilación	66
4.3. MODELO DE COMPORTAMIENTO DE LOS USUARIOS	78
4.3.1. Determinación del número de usuarios afectados	79
4.3.2. Proceso de evacuación de los usuarios	83
4.3.3. Determinación del número de usuarios atrapados	92
4.3.4. Criterios modificadores adicionales	93
4.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	98

0. INTRODUCCIÓN

La Metodología de Análisis de Riesgo en Túneles de la red de carreteras del Estado, más conocida por su acrónimo MARTE, fue aprobada por Resolución, de 30 de mayo de 2012, del Secretario de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. Esta metodología es de obligado cumplimiento para los análisis de riesgo que se lleven a cabo en túneles de carreteras del Estado, pero su utilización se ha extendido a análisis de riesgo llevados a cabo en túneles de otras Administraciones Públicas españolas, e incluso en túneles de otros países que, en defecto de una metodología de análisis de riesgos propia, han decidido tomar como referencia la MARTE.

En los más de diez años transcurridos desde su aprobación, se han llevado a cabo cientos de análisis de riesgo siguiendo alguno de los dos métodos recogidos en esa metodología. La aprobación de la MARTE ha permitido una mayor homogeneidad en los análisis de riesgos realizados, al fijar tanto el procedimiento a seguir, como los criterios de evaluación; así como que la toma de decisiones posterior sea más objetiva y transparente, al basarse en uno o más análisis de riesgo cuantitativos.

La extensiva aplicación de la MARTE también ha permitido detectar diversos puntos susceptibles de mejora, bien por tratarse de erratas, bien porque el texto no es lo suficientemente claro, dando lugar a diferentes interpretaciones por parte de los analistas, bien porque es deseable completar la definición de los parámetros considerados en los modelos, consiguiendo así una mayor homogeneización de los análisis, bien porque la modelización utilizada puede ser mejorada con las herramientas disponibles hoy en día, o bien porque los modelos no tienen en cuenta en el cálculo alguna situación de considerable relevancia, como es el caso de la congestión.

Esto dio lugar a que, en el seno del Comité de Túneles de la ATC se propusiera, para el ciclo 2020-2023, la creación de un grupo de trabajo para la revisión y propuesta de mejora de la Metodología de Análisis de Riesgo en Túneles de la red de carreteras del Estado. Este grupo de trabajo se centró en el Método General, puesto que el Método de Mercancías Peligrosas, al estar basado en el modelo DG QRAM desarrollado por la OCDE y PIARC, estaba siendo sometido a un proceso de actualización y mejora por parte de PIARC.

El resultado del trabajo desarrollado por dicho grupo es el presente documento que, tomando como punto de partida la MARTE, la corrige, modifica y complementa para constituir la que viene a denominarse “Metodología de Análisis de Riesgo en Túneles de Carretera” o, de forma simplificada, **Metodología ATC**.

La Asociación Técnica de Carreteras pone esta nueva metodología a libre disposición de:

- la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, autora de la MARTE, para que pueda hacer suyas, si así lo considera, cualquiera de las propuestas de mejora que se plantean;
- las Administraciones Públicas, titulares de túneles de carretera, para que puedan utilizarse en los análisis de riesgo que realicen en sus túneles;
- las empresas y profesionales especializados en la materia, para que puedan aplicarla en los análisis de riesgo que lleven a cabo.