



**XXIVth WORLD
ROAD CONGRESS**
Mexico City 2011

Grupo de Trabajo 4 Calidad del aire, Incendio y ventilación

Ignacio del Rey

- Universidad Politécnica de Madrid
- Coordinador WG4 y Secretario hispanohablante
- ignacio.delrey@upm.es



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Introducción

- Actividades y objetivos del grupo de trabajo 4
- Informe sobre “Emisiones de los vehículos y necesidades de ventilación en túneles de carretera”
- Informe sobre “Caracterización del incendio de proyecto en túneles de carretera”
- Scope and activities of working group 4
- Report on “Road tunnels: vehicle emissions and air demand for ventilation”
- Report on “Design fire characteristics for road tunnels”



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Actividades y objetivos del grupo de trabajo 4

- **Actualizar** las necesidades de ventilación como respuesta a las reducciones de las emisiones de contaminantes y la consideración de otros nuevos, **abarcando además países en vías de desarrollo**
- Investigar los resultados de ensayos de incendio y las nuevas normativas para abordar **la caracterización del incendio de proyecto**
- **Update** the demands for ventilation in response to new reductions of pollutant emissions and consideration of new critical pollutants, **including in developing countries.**
- Investigate fire test data and new regulations in order to finalise the update of **design fires.**



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Introducción

- Actividades y objetivos del grupo de trabajo 4
- **Informe sobre “Emisiones de los vehículos y necesidades de ventilación en túneles de carretera”**
- Informe sobre “Caracterización del incendio de proyecto en túneles de carretera”
- Scope and activities of working group 4
- **Report on “Road tunnels: vehicle emissions and air demand for ventilation”**
- Report on “Design fire characteristics for road tunnels”



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Emisiones de los vehículos y necesidades de ventilación



SEARCH Keyword

OK »

ENGLISH | ESPAÑOL

“ EXCHANGE ”
KNOWLEDGE AND TECHNIQUES
ON ROADS AND ROAD TRANSPORTATION ”



ABOUT US • MEMBERSHIP • NATIONAL COMMITTEES • TECHNICAL COMMITTEES • EVENTS

KNOWLEDGE BASE • VIRTUAL LIBRARY • TERMINOLOGY • LINKS

[Home](#) » [Virtual Library](#) » [Technical Reports](#) » Road Tunnels: Emissions, [...]

Publication sheet

<< BACK TO THE CATALOGUE

Road Tunnels: Emissions, Environment, Ventilation

Date 1996

Author(s) Comité technique 5 Tunnels routiers / Technical Committee 5 Road Tunnels

PIARC Ref. 05.02.B

ISBN 2-84060-034-X

Pages 64



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Emisiones de los vehículos y necesidades de ventilación

$$Q = \frac{M \cdot L}{V} \cdot q(v, i, h, t) \cdot \frac{1}{C_{adm} - C_{amb}}$$

1996 report

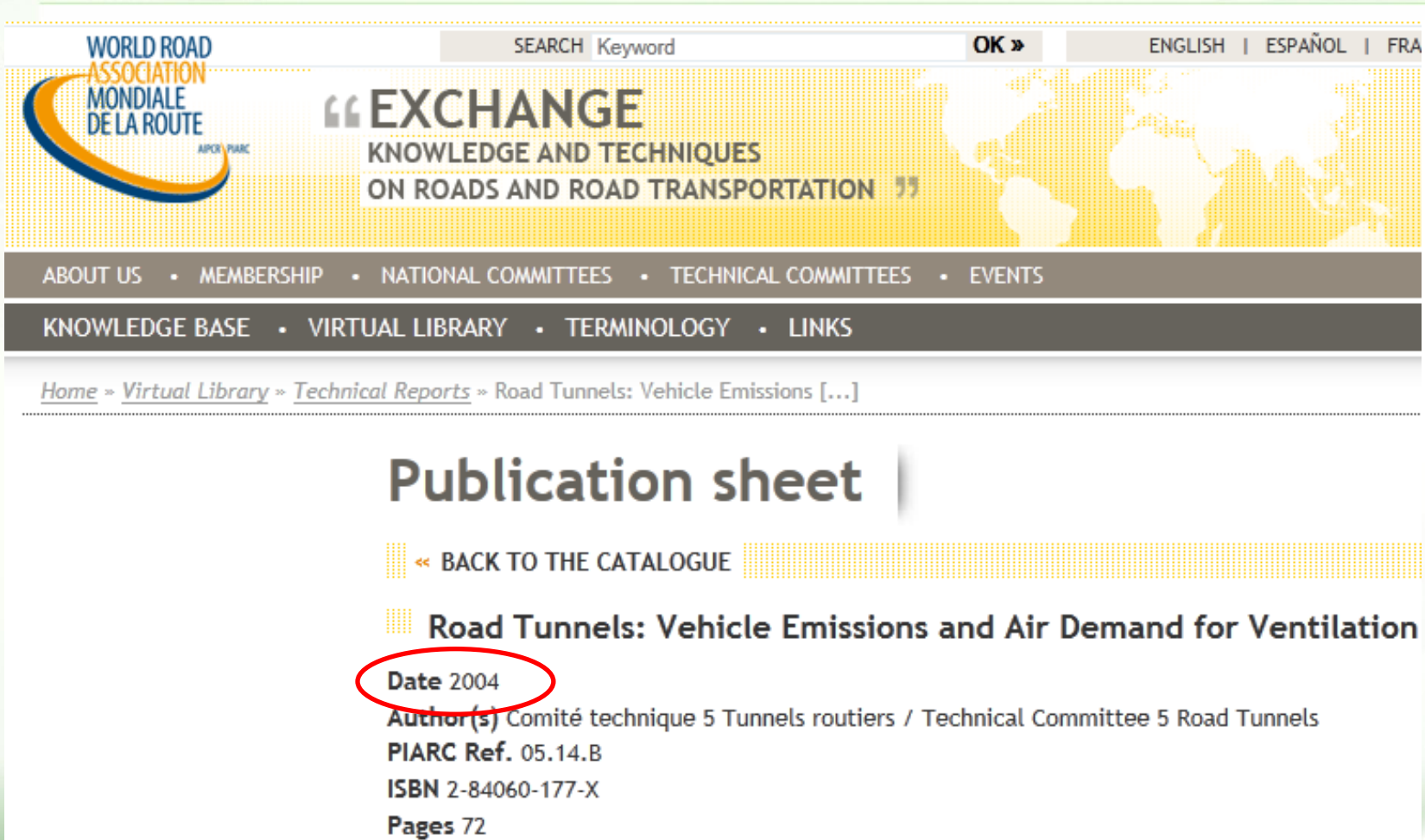
Passenger cars		q _{iv}			f _h	f _{cs}	f _a
		CO g/h, veh	NOx g/h, veh	Diesel particulates m ² /h, veh	altitude	Cold start -	ageing -
Gasoline Engine	closed loop US 83 catalyst convert. ECE 15/04	1	7	-	17	16	18
	convert. ECE 15/04	2	8	-	17	16	-
	convert. ECE 15/00	3	9	-	17	16	-
Diesel Engine	EURO 2	4	10	13	17	16	-
	EURO 1	5	11	14	17	16	-
	ECE 15/04	6	12	15	17	16	-

Table number



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Emisiones de los vehículos y necesidades de ventilación



WORLD ROAD ASSOCIATION
ASSOCIATION MONDIALE DE LA ROUTE
APOR PIARC

SEARCH Keyword OK » ENGLISH | ESPAÑOL | FRA

“ EXCHANGE KNOWLEDGE AND TECHNIQUES ON ROADS AND ROAD TRANSPORTATION ”

ABOUT US • MEMBERSHIP • NATIONAL COMMITTEES • TECHNICAL COMMITTEES • EVENTS

KNOWLEDGE BASE • VIRTUAL LIBRARY • TERMINOLOGY • LINKS

[Home](#) » [Virtual Library](#) » [Technical Reports](#) » [Road Tunnels: Vehicle Emissions \[...\]](#)

Publication sheet

[« BACK TO THE CATALOGUE](#)

Road Tunnels: Vehicle Emissions and Air Demand for Ventilation

Date 2004

Author(s) Comité technique 5 Tunnels routiers / Technical Committee 5 Road Tunnels

PIARC Ref. 05.14.B

ISBN 2-84060-177-X

Pages 72

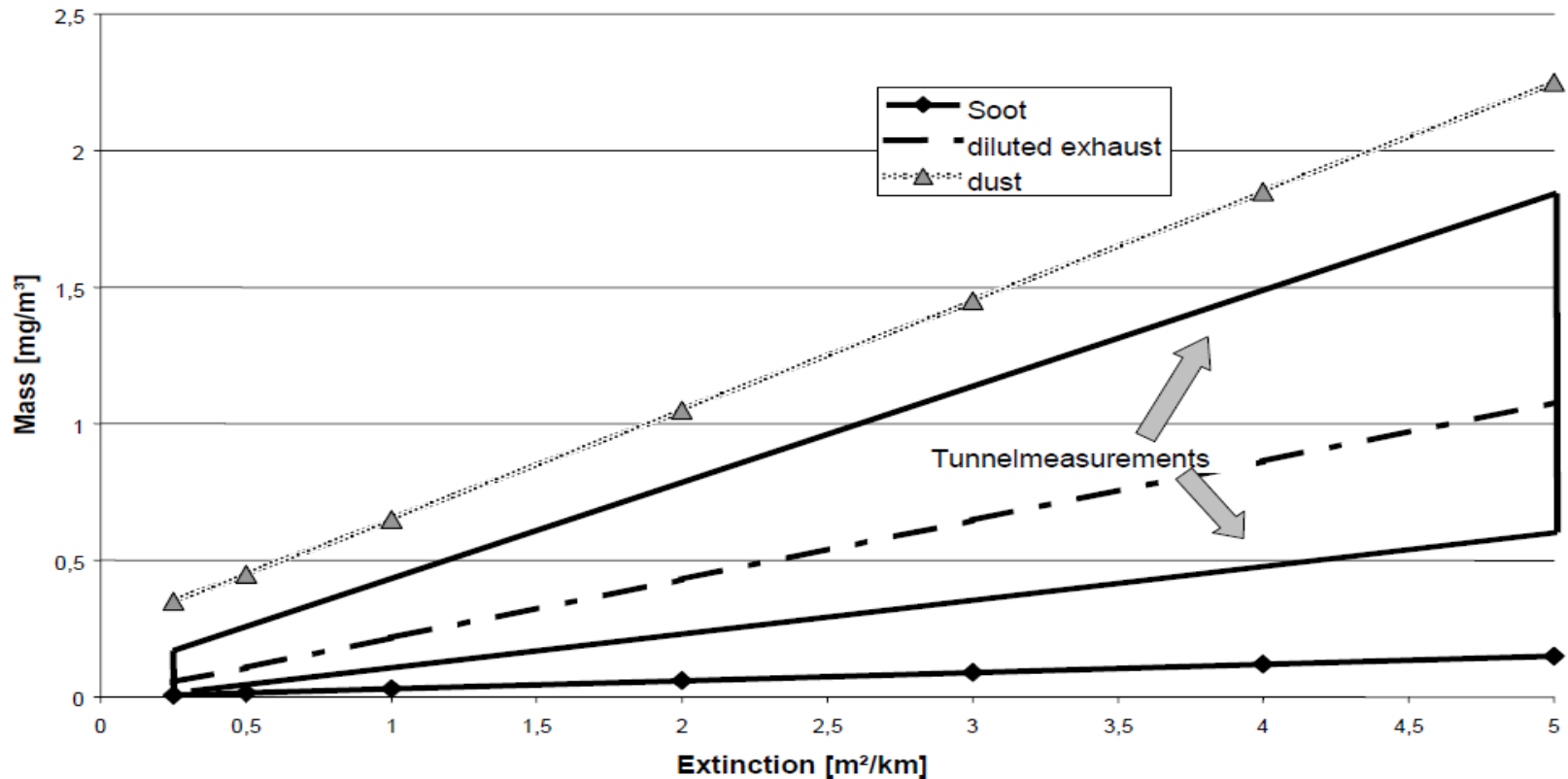


Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Emisiones de los vehículos y necesidades de ventilación

Informe de 2004

2004 report



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Emisiones de los vehículos y necesidades de ventilación

ALCANCE

- Actualizar las necesidades de ventilación como respuesta a las reducciones de las emisiones de contaminantes y la consideración de otros nuevos, contemplando también **países en vías de desarrollo**

SCOPE

- Update the demands for ventilation in response to new reductions of pollutant emissions and consideration of new critical pollutants, including in **developing countries**.



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Emisiones de los vehículos y necesidades de ventilación

RESULTADOS

- Actualiza las bases de datos de factores de emisión
- Aporta un método de cálculo simplificado para distintas regiones del mundo agrupándolos por estándares de emisiones para tecnologías de vehículos equivalentes

RESULTS

- Update of the emission factor data base
- Simplified calculation method for different regions (countries) of the world with comparable vehicle technology and emission standards (developed countries, transition countries and developing countries)



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Emisiones de los vehículos y necesidades de ventilación

Metodología: Estándares tecnológicos de emisión

- A: Países que han adoptado directamente los estándares de emisión EU y realizan inspecciones obligatorias
- B: Países que han adoptado los estándares de emisión con un desfase de 10 años y realizan inspecciones obligatorias
- C: Países que han adoptado los estándares de emisión pero no realizan inspecciones obligatorias

Methodology: Emission Technology Standards

- A: Countries following EU emission legislation and years of implementation + effective emission control
- B: Countries that have adopted Euro or similar emission standards with a time shift of 10 years + effective emissions control
- C: Countries that have adopted emission standards but don't conduct any effective emission control



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Emisiones de los vehículos y necesidades de ventilación

Conclusiones

- El nuevo informe sustituye y complementa el documento de 2004. Se recomienda emplearlo para el cálculo de las necesidades de ventilación de servicio en túneles de carretera
- El proyectista del sistema de ventilación es siempre responsable de verificar la idoneidad de los factores de emisión empleados para su proyecto concreto.

Conclusions

- This report completely replaces and completes the 2004 report. It is strongly recommended to use this report for calculating the fresh-air demand in road tunnels.
- It is always in the responsibility of the designer of the ventilation system to check the appropriateness of the emissions factors for their project.



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Caracterización del incendio de proyecto

- Actividades y objetivos del grupo de trabajo 4
- Informe sobre “Emisiones de los vehículos y necesidades de ventilación en túneles de carretera”
- **Informe sobre “Caracterización del incendio de proyecto en túneles de carretera”**
- Scope and activities of working group 4
- Report on “Road tunnels: vehicle emissions and air demand for ventilation”
- **Report on “Design fire characteristics for road tunnels”**



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Actividades y objetivos del grupo de trabajo 4

ALCANCE

- Investigar los resultados de ensayos de incendio y las nuevas normativas para abordar **la caracterización del incendio de proyecto**
- “Aportar orientación y recomendaciones para la selección de un incendio de proyecto para túneles de carretera”

SCOPE

- Investigate fire test data and new regulations in order to finalise the update of **design fires**.
- “The purpose of this report is to provide guidance and recommendations on the choice of design fires for road tunnels”.



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Actividades y objetivos del grupo de trabajo 4



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Caracterización del incendio de proyecto



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Caracterización del incendio de proyecto

MOTIVACIÓN

- Las recomendaciones proponen tamaños de incendio relativamente pequeños
- En la realidad, se han producido incendios de mayor magnitud
- Los ensayos a escala real parecen reflejar la posibilidad de ocurrencia de incendios mucho mayores

INTEREST

- Guidelines promoted relatively small fire sizes
- Larger fires occurred in practice
- Experimental tests show the possibility of much larger fires



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Actividades y objetivos del grupo de trabajo 4

RECOPIACIÓN DE EXPERIENCIAS DE DISTINTOS PAÍSES

TABLE 1. FIRE SIZES ADOPTED IN DIFFERENT COUNTRIES

Country	Design Fires (MW)	Notes
Australia	50	With FFFS (deluge system), for ventilation only
Austria	30	High risk category: 50 MW
France	30 – 200	200 MW when transports of dangerous goods allowed but only applied for longitudinal ventilation
Germany	30 – 100	Depending on length and HGV in tunnel
Greece	100	Longitudinal ventilation
Italy	20 – 200	
Japan	30	
Netherlands	100-200	100 MW if tankers are not allowed, otherwise 200 MW For ventilation system
Norway	20 – 100	Depending on risk class, always longitudinal ventilation
Portugal	10-100	Based on traffic type
Russia	50-100	
Singapore	30-200	Depends on vehicle types allowed
Spain	>Or =30	
Sweden	100	Longitudinal ventilation
Switzerland	30	Smoke extraction equals 3.3-4 m/s times cross section
UK	30 – 100	
USA	30 – 300	300 MW if dangerous goods allowed



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Caracterización del incendio de proyecto

Importancia del tipo de vehículo involucrado

TYPICAL PEAK HRRs FOR DIFFERENT ROAD VEHICLES

Vehicle Type	Peak HRR [MW]
Passenger car	5 – 10
light duty vehicle	15
Coach, bus	20
Lorry, heavy-goods vehicle up to 25 tonnes*	30 – 50
heavy-goods vehicle typically 25-50 tonnes*	70 – 150
Petrol tanker	200 – 300

*Depending on the quantity and nature of the load.



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Caracterización del incendio de proyecto

TRAFFIC

- Normal / congested
- Bi / unidirectional
- Dangerous goods
- HGVs
- Traffic Density

TUNNEL GEOMETRY

- Cross-section
- Height
- Slope
- Length
- Intersections

TUNNEL LOCATION

- Urban / rural
- Climate
- Altitude

DESIGN FIRE CHARACTERISTICS

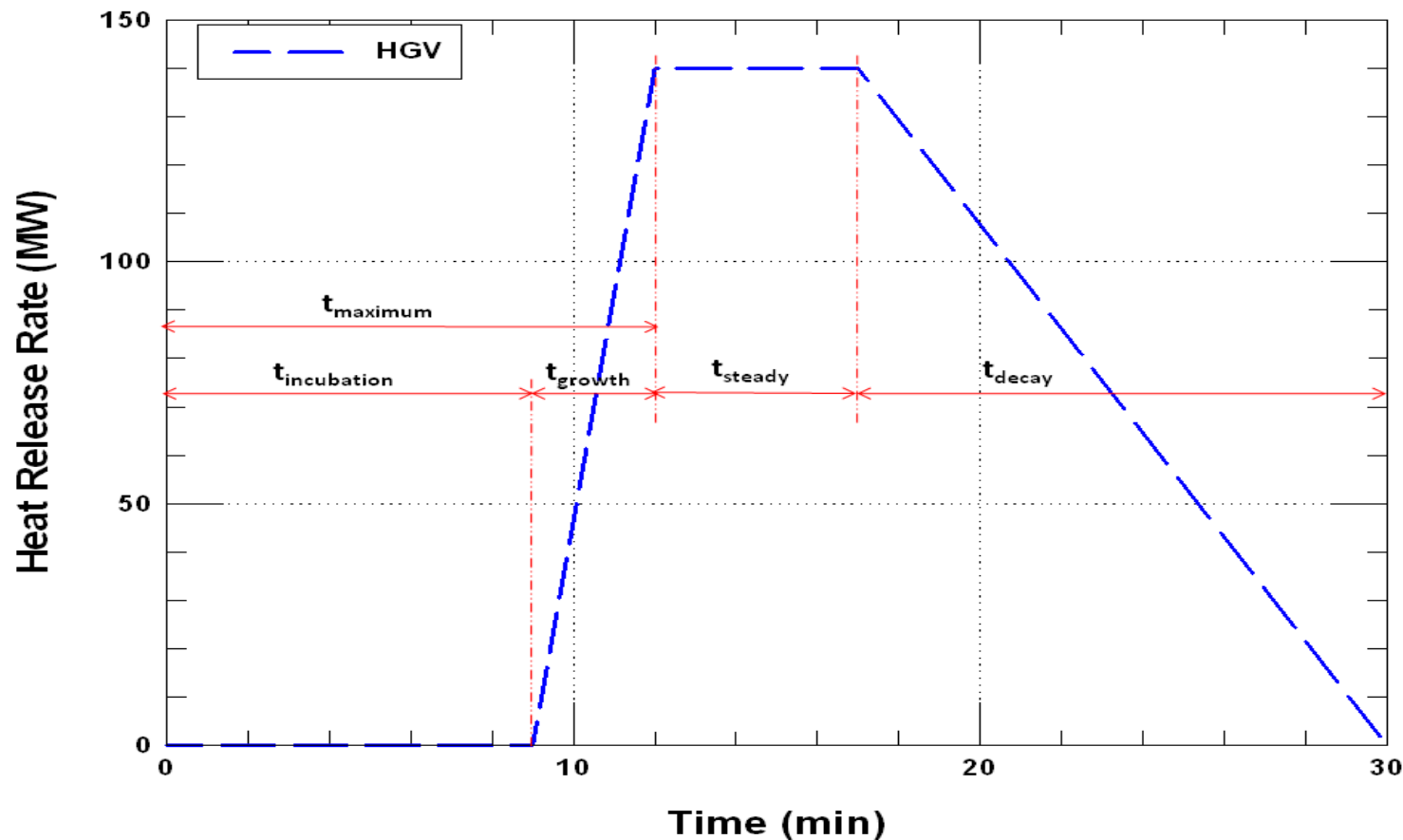
- Q/t curve
- HRR peak value
- T/ t curve



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Caracterización del incendio de proyecto

Recopilación de datos obtenidos en ensayos a escala real



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Caracterización del incendio de proyecto

Recopilación de datos obtenidos en ensayos a escala real

Summary of Data Based on Full Scale Tests

		$t_{\text{incubation}}$ min	t_{growth} Min	t_{add} min	t_{decay} min	Peak HRR MW
[8]	Vehicles	5	7	64	15	3
"	Wood cribs	4	10	44	20	18
"	Heptane	0	15	92	17	9
"	Vans/Bus	3	6	76	41	15
[9]	Vans	5	4	23	9	18
[8]	HGV	8	5	57	19	120
Runehamar						
[11,12]	Test 1	5	13	40	10	202
	Test 2	3	11	30	15	157
	Test 3	2	8	30	18	117
	Test 4	3	4	25	10	67



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Caracterización del incendio de proyecto

Enfoques para la selección del incendio de proyecto

- Prescriptivo
- Enfoques no prescriptivos
- Aspectos a considerar en el Proyecto basado en prestaciones

SELECTION OF DESIGN FIRE

- Prescriptive Design
- Non-Prescriptive Approaches
- Considerations for Performance Based Design

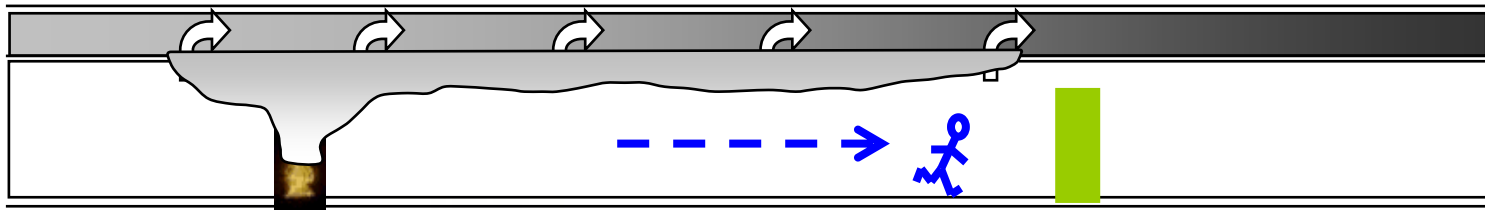


Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Caracterización del incendio de proyecto

Implicaciones en los sistemas de control de humos

ARRASTRE LONGITUDINAL VS EXTRACCIÓN DE HUMOS



Implications on the design fire of the smoke-management systems

LONGITUDINAL SMOKE MANAGEMENT VS SMOKE EXTRACTION



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Caracterización del incendio de proyecto

Conclusiones (1/2)

- El informe analiza los distintos aspectos asociados con la selección del incendio de proyecto en túneles de carretera
- Desde el punto de vista de la seguridad de usuarios (no estructura)

Conclusions (1/2)

- This report discusses the issues associated with the choice of design fires in road tunnels.
- From a life-safety perspective



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Caracterización del incendio de proyecto

Conclusiones (2/2)

- Actualmente, no es posible fijar un valor concreto para el incendio de proyecto ya que, de hacerlo, no sería coherente con la experiencia que refleja la variable magnitud y frecuencia de las distintas magnitudes de los incendios que se dan en los túneles

Conclusions

- Currently an exact universal design fire cannot be specified, indeed to do so would be inconsistent with the known variability and probability of differing fire sizes in tunnels



Grupo trabajo 4 - Calidad del aire, Incendio y ventilación

Caracterización del incendio de proyecto

Agradecimientos

El autor de esta presentación debe y quiere reconocer y agradecer públicamente la contribución de todos los miembros del grupo de trabajo y del Comité que han participado activamente en la preparación y revisión de los informes y sin cuyo esfuerzo y dedicación no habría sido posible completarlo.

Greetings

The author of this presentation must and desire to publicly recognize the contribution of all the members of the working group and the committee who have actively collaborate in the preparation and review of these reports. Without their effort and hard word it would have not been possible to be finalized.





**XXIVth WORLD
ROAD CONGRESS**
Mexico City 2011

Grupo de Trabajo 4 Calidad del aire, Incendio y ventilación

Ignacio del Rey

- Universidad Politécnica de Madrid
- Coordinador WG4 y Secretario hispanohablante
- ignacio.delrey@upm.es

