

## **Caracterización de la emisión acústica de los trenes utilizados en el sistema ferroviario español**

La Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, que transpone la Directiva Europea 2002/49 sobre Evaluación del Ruido Ambiental, determina que en 2007 deben estar aprobados los mapas estratégicos de ruidos de aquellos grandes ejes ferroviarios cuyo tráfico supere los 60.000 trenes por año.

Esta Directiva Europea propone como método provisional para la realización de mapas de ruido de infraestructuras del ferrocarril el método holandés SRMII para aquellos países que no tengan su propio método oficial, como es el caso de España. Para poder aplicar este método, es necesario conocer la equivalencia acústica entre las categorías de trenes holandeses y los trenes operados en España.

En Octubre de 2006, y como paso previo a la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de los Grandes Ejes Ferroviarios, el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) realizó, por petición del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF), un informe técnico sobre "Estudios relacionados con la elaboración de mapas estratégicos de ruido de los grandes ejes ferroviarios" en el que se ajustaron las diferentes tipologías de los trenes españoles al modelo holandés de cálculo y elaboró un primer mapa de ruido piloto.

Esta clasificación y las principales pautas seguidas en la elaboración del mapa piloto, deben utilizarse además de en la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de los Grandes Ejes Ferroviarios, en la realización de los estudios acústicos que acompañen a los Estudios de Impacto Ambiental de los proyectos constructivos de nuevas líneas o de ampliación de las ya existentes, en los mapas de ruido de aglomeraciones urbanas afectadas por el tráfico de trenes y en otros mapas de ruido en los que sea necesario hacer una predicción del ruido emitido por el tráfico ferroviario.

Los datos que sintetizan la información obtenida en el informe técnico mencionado son los que se detallan a continuación.

28/06/2007



**ASIGNACIÓN DE LOS TRENES ESPAÑOLES A LAS CATEGORÍAS DE TRENES DEL MODELO HOLANDÉS UTILIZADO EN LA ELABORACIÓN DE LOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO DE TRÁFICO FERROVIARIO:**

<b>CERCANÍAS</b>	<b>Frenos</b>	<b>Tipo de motor</b>	<b>Vmax (Km/h)</b>	<b>Número de coches</b>	<b>Categoría acústica</b>	
Cercanías serie 440	100% DISCO	Eléctrico	140	3 6	8	
Cercanías serie 447	100% DISCO	Eléctrico	120	3 6	8	
Cercanías serie 446	100% DISCO	Eléctrico	100	3 6	8	
Cercanías serie 450 y serie 451	100% DISCO	Eléctrico	140	6	V ≤ 60 Km/h	V > 60 Km/h
				3	2	5
Otros cercanías (1altura)	100% DISCO	Eléctrico	Variable	3 6	8	
CIVIA	100% DISCO	Eléctrico	120*	5	8	

\*Puede alcanzar 160 Km./h.

<b>REGIONALES</b>	<b>Frenos</b>	<b>Tipo de motor</b>	<b>Vmax (Km/h)</b>	<b>Número de coches</b>	<b>Categoría acústica</b>	
Regional diesel	100% DISCO	Diesel	120	3 6	8	
Regional eléctrico	100% DISCO	Eléctrico	140-160	3 6	8	

<b>MERCANCÍAS</b>	<b>Frenos</b>	<b>Tipo de motor</b>	<b>Vmax (Km/h)</b>	<b>Número de vagones</b>	<b>Categoría acústica</b>	
Mercancías	10% DISCO 90%ZAPATA	Eléctrico Diesel	100	Variable	V ≤ 70 Km/h	V > 70 Km/h
					4	5



<b>LARGO RECORRIDO</b> (Denominación del producto comercial)	<b>Frenos</b>	<b>Tipo de motor</b>	<b>Vmax (Km/h)</b>	<b>Número de coches</b>	<b>Categoría acústica</b>
Alaris	100% DISCO	Eléctrico	220	3	9A
Altaria	100% DISCO	Eléctrico Diesel	220	Variable	9B
Alvia	100% DISCO	Eléctrico	220	4+2UT	8
Arco	100% DISCO	Eléctrico	200	4 coches	9A
Euromed	100% DISCO	Eléctrico	220	2M+8R	8
Intercity	100% DISCO	Eléctrico	160	Variable	8
Otros Talgos	100% DISCO	Eléctrico Diesel	180-200	Variable	8
Estrella (Asignación cualitativa)	90%DISCO 10%ZAPATA	Eléctrico Diesel	140-160	Variable	8
Diurno (Asignación cualitativa)	100%DISCO	Eléctrico	160	Variable	8
AVE	100%DISCO	Eléctrico	300	M - 8R -M	9B



## **RECOMENDACIONES BÁSICAS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO FERROVIARIO:**

### **A. DEFINICIÓN DE LA EMISIÓN DE LOS TRENES:**

Se propone no utilizar el parámetro de trenes frenando, puesto que en condiciones normales de circulación, la aportación de su consideración se encuentra fuera de los niveles de precisión de un Mapa Estratégico de Ruido.

La emisión sonora no depende solo del tipo de tren sino que también depende de la estructura sobre la que se asienta la vía. El método contempla 8 estructuras diferentes que modifican la emisión del tren. Cuando se describa la estructura de la vía se deberá ajustar a una de estas categorías:

- Vía con traviesas de hormigón sobre balasto
- Vía con traviesas de madera o traviesas de hormigón en zig-zag sobre balasto
- Vía sobre balasto con carril no soldado, con juntas o cambio de vías.
- Vía sobre placa
- Vía sobre placa con balasto
- Vía con elementos elásticos
- Vía sobre balasto con elementos elásticos
- Vía con sistema de lubricación de carril
- Vía en paso a nivel

### **B. MODELIZACIÓN JUNTO A ESTACIONES**

Se deberá delimitar el área de estudio correspondiente a Estaciones Término de Viajeros. Para ello se tendrán en cuenta además de las infraestructuras que forman parte de la estación (edificios, andenes, vías, etc.) las operaciones ligadas a la circulación de los trenes en el entorno de la estación. A este respecto, se indicará claramente los tramos de vía que se incluyen en el ámbito de la estación, especificando los puntos kilométricos correspondientes en que se inicia y finaliza el área de la Estación Término de Viajeros.



En la proximidad a las estaciones intermedias se realizará una reducción e incremento de velocidad acorde con la tabla siguiente:

Tramo	Velocidades (Km/h)	Longitud (m)	Distancia del punto más alejado del tramo al inicio del tramo de estación (m)
Circulación	160		
Tramo 1	140	310	1580
Tramo 2	110	310	1270
Tramo 3	80	310	960
Tramo 4	50	400	650
Tramo 5	25	250	250
Tramo 6: Estación	10	100	
Tramo 7	25	250	250
Tramo 8	50	400	550
Tramo 9	80	310	950
Tramo 10	110	310	1265
Tramo 11	140	225	1575
Circulación	160		

**(Estas distancias están basadas en normativa interna de circulación de Adif)**

No se utilizará el parámetro de frenado en los estudios de ruido en circulación

### C. CONDICIONES DE CÁLCULO

La metodología general de cálculo propuesta es coherente con la aproximación a los Mapas Estratégicos de Ruido realizada desde la Dirección General de Carreteras.

#### **Modelo del Terreno**

- Se consideraran las líneas de terreno como elementos difractantes.

#### **Emisión**

- La superficie bajo la vía se considerará siempre absorbente.

#### **Propagación**

- Se considerará una distancia de propagación de 2000 m.



- Por defecto se tomará una temperatura de 15° C y una humedad relativa del 70%.
- Se deberá considerar también la repercusión de las condiciones meteorológicas de la zona de estudio en la propagación del sonido.  
Por defecto, y salvo que el desarrollo reglamentario de la Ley del Ruido o recomendaciones de la Comisión Europea establezcan otro criterio, se considerarán las recomendadas por el grupo de trabajo europeo WG-AEN, con los siguientes porcentajes de ocurrencia de condiciones favorables a la propagación del ruido:  
  
Periodo día: 50%  
Periodo tarde: 75%  
Periodo noche: 100%
- Condiciones de propagación favorables:
  - $C_0$  /dB: Día 2, Tarde 1,5, Noche 0.
- Se considerara un grado de reflexión 2.

#### **Características del suelo**

- Se considera el terreno base como absorbente ( $G=1$ ), definiendo las zonas que se consideran reflectantes ( $G=0$ ).

#### **Edificios**

- Se consideraran como elementos reflectantes.
- Se considerara el efecto de la última reflexión para la obtención de los mapas de ruido, pero no para la obtención de los mapas de exposición (sonido incidente).

La ubicación de los puntos receptores de cálculo se basará en una malla de paso regular o variable. En zonas con edificación de carácter residencial, colegios y hospitales la anchura media de la malla no será superior a 30m. En estas zonas, cuando se estime conveniente, se realizará un cálculo específico considerando receptores en puntos significativos, o utilizando un paso de malla menor.