



MINISTERIO
DEL INTERIOR



SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE GESTIÓN DE LA
MOVILIDAD

PREGUNTAS FRECUENTES GUÍAS SONORAS LONGITUDINALES





PREGUNTAS MÁS FRECUENTES

Introducción:

En los últimos años se ha producido un reconocido avance en materia de reducción de la siniestralidad, lesividad y mortalidad asociada a accidentes de tráfico, lo que ha permitido que España se sitúe en 5º lugar en cuanto a muertos por millón de habitantes se refiere dentro de la Unión Europea.

Ante este innegable avance, se antepone el hecho de que el 77% de los muertos en accidente de tráfico en vías interurbanas se producen en carreteras convencionales, mayoritariamente en carreteras de calzada única sin separación de sentidos de circulación.

Como contrapunto a lo citado en el párrafo anterior, cabe resaltar que este tipo de vías tan solo concentran un pequeño porcentaje de los kilómetros recorridos, por tanto, a pesar de que la exposición al riesgo es menor en ellas, la accidentalidad y mortalidad, principalmente, es superior, con índice de letalidad de 2,6, muy superior al 1,6 de autovías.

A todo lo anterior, debe añadirse que la red de alta capacidad de autovías y autopistas, que indudablemente ha contribuido de manera significativa a la reducción de la mortalidad vial, ha alcanzado un punto de madurez y capilaridad territorial que hace que actualmente la construcción de nuevos ejes de autovía/autopista, excepto casos muy concretos, tenga un ratio coste-beneficio mucho menor que al inicio de la década pasada, lo que obliga a buscar nuevas tácticas de bajo coste y alto impacto positivo en la seguridad vial.

Entre estas nuevas tácticas, la Dirección General de Tráfico persigue la adaptación de la red viaria convencional a las nuevas exigencias de movilidad y seguridad vial que rigen en España, persiguiendo por un lado una jerarquización ajustada a la función real de la vía dentro del esquema de movilidad interurbana, y por otro lado la transformación progresiva de este tipo de vías en carreteras más predecibles y que eviten y minimicen los daños derivados de errores humanos (carreteras que perdonan) de acuerdo con el concepto de Visión Cero.

La accidentalidad vial en vías convencionales con calzadas no separadas implica que el 34% de los fallecidos estén asociados a accidentes con choque frontal o frontolateral. El refuerzo de la ordenación del tráfico mediante la ejecución de huellas sonoras sobre el pavimento permite advertir al conductor mediante el sonido y la vibración que produce el vehículo al circular sobre la línea central de manera que le pueda alertar para recuperar el control del vehículo antes de abandonar su carril y así evitar los precipitados tipos de accidentes. Incluso en los casos en los que no se consiga recuperar el control total del vehículo la alerta que proporcionan las bandas sonoras mejoraría la reacción del conductor reduciendo la severidad del impacto y sus consecuencias, en caso de que se produjera.

Distintos estudios, investigaciones, y casos de uso reales, demuestran que el costo-efectividad de esta medida¹.

Los accidentes que se tratan de evitar con la instalación de las bandas sonoras de eje son los choques frontales de vehículos en dirección contraria y los accidentes por salidas de vía de

¹ *Factors Influencing Operating Speeds and Safety on Rural and Suburban Roads PUBLICATION NO. FHWA-HRT-15-030 MAY*

Centerline Rumble Strips – Safety Evaluation. Aalborg University – Faculty of Engineering and Science – Transportation Department. 2011



vehículos por la izquierda. Según diversas investigaciones² las bandas sonoras en el eje son una medida que estadísticamente ha demostrado una reducción entre 38 y 50 % de accidentes con víctimas en carreteras de calzada única y doble sentido de circulación, y en borde entre un 35 y un 63%.

Definiciones:

Una Guía Sonora dispuesta en sentido longitudinal de la vía se constituye por una serie de elementos fresados destinados a alertar (por medio de vibración y sonido), a los conductores que sufren una distracción, de que su vehículo se está desviando de la trayectoria del carril. Las Guías Sonoras pueden disponerse bien en el eje o bien en el borde, coincidiendo con las marcas viales correspondientes o retranqueadas lateralmente.

En el caso de la Guía Sonora en eje, en función del tipo de marca vial, se podrá disponer sobre la propia marca simple, sobre la marca doble, entre sendas marcas de borde izquierdo de cada sentido (cuando exista mediana con delimitación por marcas viales), o sobre el propio carril retranqueada hacia la derecha.

En el caso de la Guía Sonora en borde derecho, ésta puede disponerse bien sobre la propia marca de borde de carril, en el propio arcén con el retranqueo lateral correspondiente o en el propio carril con el retranqueo lateral correspondiente.

² NCHRP Report 641

Beneficios de seguridad

¿Cómo funcionan las Guías Sonoras?

Las Guías Sonoras se instalan como una medida de seguridad vial de bajo coste que puede reducir las salidas de vía y las colisiones frontales o frontolaterales por invasión de carril adyacente. Las Guías Sonoras, ya sean de eje o de borde, alertan a los conductores que sufren una distracción o somnolientos en caso de que sus vehículos se hayan desplazado fuera de su carril de circulación. Cuando los neumáticos de los vehículos pasan por las Guías Sonoras, el conductor recibe las advertencias sonoras y táctiles para alertar y que puedan corregir su dirección de circulación.

¿En qué situaciones las marcas con pintura extruida se pueden usar en lugar de la Guías Sonoras fresadas y qué ventajas o desventajas presentan?

Las marcas con pintura extruida en el pavimento no están específicamente destinadas a alertar a un conductor que sufre una distracción o somnoliento como las “Guías Sonoras” sino que tienen el propósito de mejorar la visibilidad en condiciones de oscuridad y lluvia.

En cualquier caso, los principales beneficios de la Guía Sonora fresada sobre la pintura extruida son:

- Mayor intensidad de alerta sobre el conductor (especialmente autobuses y vehículos pesados).
- Mayor tiempo del efecto de alerta debido a su mayor ancho.
- No sufren deterioro ni desgaste por el paso de los vehículos.
- No se ven deterioradas ni afecta a las tareas de mantenimiento invernal con quitanieves.
- Pueden tener menor coste de ejecución y mayor rendimiento de ejecución.
- No se ve afectado por el repintado de marcas viales.

Pavimento

¿Cuál es el espesor del pavimento típico para la colocación de Guías Sonoras?

En general, el espesor de la capa de rodadura debe ser superior a la profundidad de la Guía Sonora, de manera que las capas inferiores del paquete de firme no queden expuestas, impidiendo así que la humedad se infiltre y ponga en peligro su integridad.

¿Qué experiencia han tenido los operadores con el deterioro del pavimento o con otros problemas de mantenimiento debido a las Guías Sonoras, como pueden ser la retención de agua o el daño ocasionado por las heladas?

En Estados Unidos y Suecia, después de periodos significativos de funcionamiento de Guías Sonoras fresadas, no se han detectado incidencias relativas a deterioro prematuro más allá de casos aislados en juntas longitudinales y en pavimentos previamente deteriorados y de escasa agregación.

Como tratamiento preventivo, sólo en aquellos casos en que pueda existir preocupación porque el firme esté previamente deteriorado, a fin de alargar la vida del pavimento en la zona en que se ejecute la Guía Sonora, se puede considerar la aplicación de una película impermeabilizante mediante un tratamiento superficial de tipo “riego pulverizado/negro”.

En general, no se requiere mantenimiento alguno de la Guía Sonora hasta el siguiente refuerzo de firme.

Ruido

¿Cuál es la diferencia entre el ruido relacionado con la Guía Sonora en el interior del vehículo y los ruidos molestos exteriores?

A medida que los neumáticos de los vehículos pasan por encima de las Guías Sonoras, el conductor recibe la advertencia auditiva y vibratoria para corregir su dirección.

Las Guías Sonoras producen dos sonidos distintos cuando los vehículos pasan sobre ellas: uno en el interior del vehículo para avisar al conductor de que está abandonando su carril, y otro hacia el exterior que puede escucharse desde fuera del vehículo. El ruido exterior a veces se considera una molestia en zonas residenciales, sobre todo porque es diferente a los otros sonidos "normalizados" de estas áreas (ej. tráfico de la carretera, el tráfico de trenes o silbidos, el tráfico aéreo, etc). Dependerá de diversos factores, tales como la distancia y la presencia de objetos físicos entre el arcén y donde se oye el ruido, la velocidad y dirección del viento, el tipo de vehículos que cruzan la Guía Sonora.

Si bien, sólo una mínima fracción de los vehículos pisan la Guía Sonora y generan ruidos, por lo que en cualquier caso la afección es mínima.

¿Qué hacer con la aplicación de Guías Sonoras en tramos donde el ruido puede ser un motivo de preocupación para los residentes?

Se han utilizado varias técnicas para la colocación de Guías Sonoras donde el ruido puede ser un problema, incluyendo las siguientes:

- Situar las Guías Sonoras de borde retranqueadas en el arcén lo máximo posible respecto al borde de carril. (¡Se reduce el área de recuperación!).
- Reducir la profundidad de las Guías Sonoras.
- Aplicación de Guías Sonoras con forma sinusoidal (3-7Dba de menor ruido exterior).
- Considerar la posibilidad de exclusión de Guías Sonoras cerca de zonas residenciales.
- Interrumpir las Guías Sonoras de borde en curvas a derecha.

Bicicletas y motocicletas

¿Existen diseños de Guías Sonoras que se adapten al tránsito de bicicletas?

Las Guías Sonoras en eje no afectan en absoluto a los usuarios ciclistas, ni siquiera en giros a la izquierda ya que se contemplan interrupciones de la misma.

En aquellos tramos con alta intensidad de usuarios ciclistas, debe tenerse en cuenta a la hora de seleccionar las dimensiones. Se recomienda ejecutar el fresado sobre la propia marca vial de borde derecho o incluso ligeramente retranqueada lateralmente (5-10cm.) hacia el interior del carril, y en caso de ser posible también aplicar la Guía Sonora de tipo sinusoidal.

Igualmente, la Dirección General de Tráfico contempla la ejecución de la Guía Sonora habitual con la particularidad de contemplar una interrupción longitudinal de modo que el diseño sea de 3,5 m. de Guía Sonora y 1,5 m. de interrupción sin Guía Sonora repetidamente a lo largo de todo el tramo (tal y como ocurre con la marca vial M-14 definida en la Instrucción 8.2 IC), a fin de proporcionar a los ciclistas la posibilidad de entrar y salir del arcén siempre que sea necesario con suficiente frecuencia.

¿Qué impacto tienen las Guías Sonoras de línea central sobre los ciclistas motociclistas?

Si bien puede haber una percepción de que los automovilistas se apartan de la Guía Sonora de línea central y se aproximan a los ciclistas que viajan por el arcén, la investigación llevada a cabo por el Departamento de Transporte de Michigan y el Instituto de Transporte de Texas no apoya esta afirmación.

En cuanto a las motocicletas, existen varios estudios que dicen que no hay impacto alguno en su seguridad.

Diseños

¿Debería haber interrupciones o huecos en las Guías Sonoras?

La mayoría de las aplicaciones de las Guías Sonoras presentan interrupciones tanto en borde como en eje en las intersecciones, giros a la izquierda, juntas de dilatación, accesos, etc.

En tramos con carriles de espera, la disposición de la Guía Sonora será tal que alerte a los conductores que circulan por su carril habitual a fin de evitar salidas hacia los vehículos que efectúan la maniobra de giro a la izquierda.

¿Impide la Guía Sonora la ejecución de la maniobra de adelantamiento?

Si bien puede haber razones específicas en cada lugar para interrumpir las Guías Sonoras, la política de no instalar en zonas adelantamiento es equivocada, ya que las investigaciones han demostrado que la Guía Sonora de línea central no limita las posibilidades de rebasarla con seguridad, incluso en el caso de motocicletas, y en cualquier caso refuerza la notoriedad de estar accediendo al sentido contrario.

¿Cuáles son las dimensiones apropiadas para una Guía Sonora?

La vibración, el sonido interior y el sonido exterior son dependientes de las dimensiones del fresado de la Guía Sonora sobre el firme (largo, ancho, profundo, equiespaciado).

La vibración del vehículo depende directamente de la profundidad de fresado, mientras que el sonido interior y exterior dependen de la combinación del resto de variables.

Los aspectos a considerar para seleccionar las dimensiones de la Guía Sonora son los siguientes:

- Tipo de alerta sonora y vibratoria deseada.
- Presencia de zonas residenciales que requiera menor ruido exterior.
- Composición del tráfico (% pesados) que requieren mayor alerta interior por vibración/sonido.
- Dimensiones del arcén/berma que puedan recomendar limitar la longitud de la huella.

- Estado previo de la capa de rodadura, que puede recomendar limitar la profundidad.
- Alta intensidad de usuarios ciclistas, que puede recomendar limitar la profundidad y/o ejecutar interrupciones.

Como norma general, la Dirección General de Tráfico emplea la Guía Sonora con las siguientes dimensiones:

- Profundidad: 1-1,3 cm.
- Ancho: 15-17cm.
- Longitud: 20-30cm.
- Equiespaciado: 25-35cm.

Construcción, mantenimiento y la meteorología

¿Cómo afecta la meteorología a la eficacia de las Guías Sonoras?

En condiciones de baja visibilidad (noche, niebla, lluvia, nieve), las Guías Sonoras mejoran el reconocimiento del conductor de los límites del carril (eje y borde) cuando las marcas viales no son visibles con las condiciones atmosféricas prevalentes.

El agua de lluvia que queda retenida en los huecos de la Guía Sonora incrementa la visibilidad de la marca vial con el alumbrado de los vehículos respecto a la situación de partida.

¿Cómo afectan las operaciones de retirada de nieve a las Guías Sonoras?

Mientras que las marcas con resalte son incompatibles con las operaciones de las máquinas quitanieves, las Guías Sonoras fresadas no afectan en absoluto a dicha operación, y además permiten al operador reconocer los límites del carril bajo condiciones de baja visibilidad para realizar con mayor seguridad su labor.

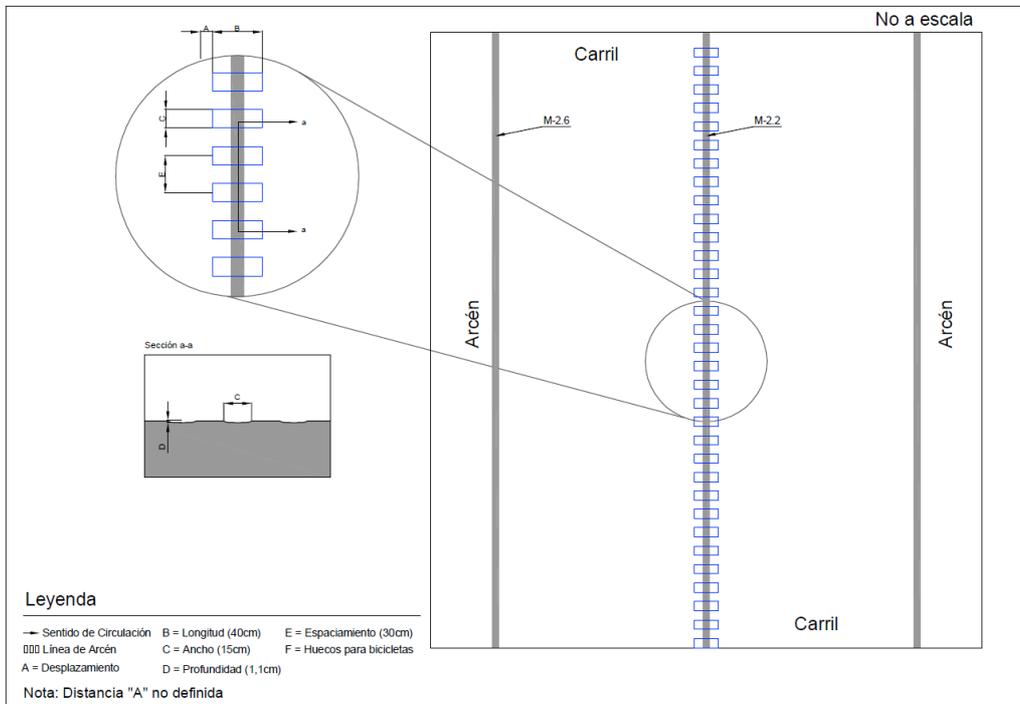
¿En tiempo frío, puede el agua estancarse y congelarse en las grietas?

En un pavimento previamente adecuado, dado que las Guías Sonoras no se ven afectadas por los ciclos de congelación / descongelación más que el pavimento circundante, el comportamiento del mismo no se ve afectado por la ejecución de las Guías Sonoras.

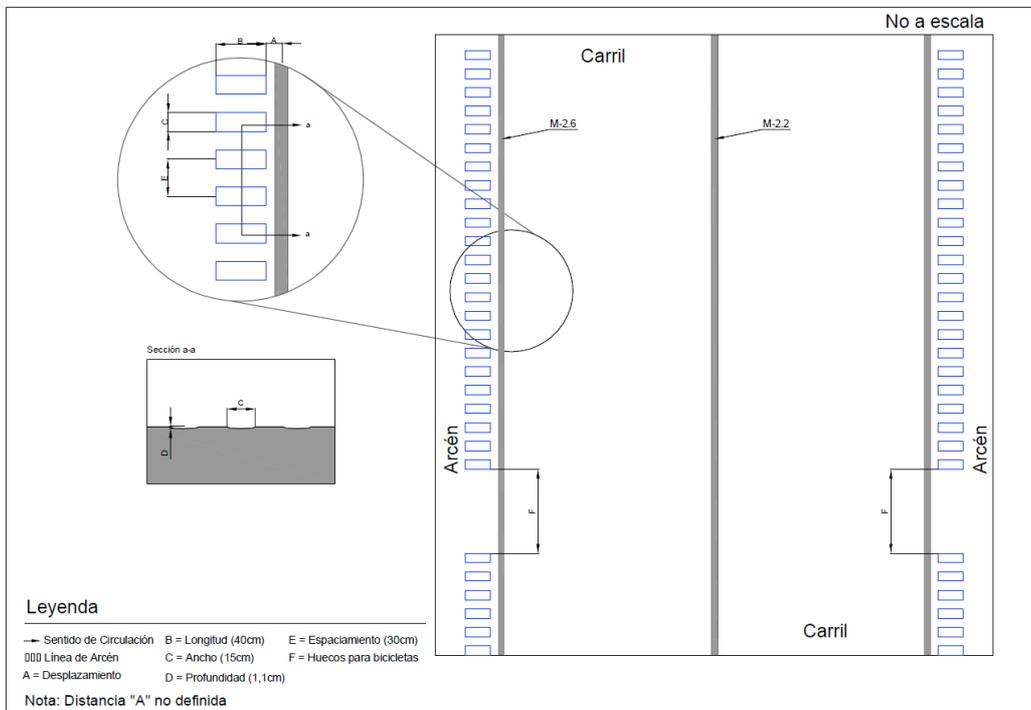


ANEXO 1: PLANOS

GUÍAS SONORAS EN EJE



GUÍAS SONORAS EN BORDE





ANEXO 2: REFERENCIAS



1. Factors Influencing Operating Speeds and Safety on Rural and Suburban Roads PUBLICATION NO. FHWA-HRT-15-030 MAY
2. Centerline Rumble Strips – Safety Evaluation. Aalborg University – Faculty of Engineering and Science – Transportation Department. 2011
3. NCHRP Report 641
4. Effects of Center-Line Rumble Strips on Non-Conventional Vehicles; Minnesota D.O.T - 2008-2007.
5. Study on development and practical use of Rumble Strips as a new measure for highway safety; Masayuki HIRASAWA; Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies (Vol.6, pp.3697-3712, 2005).
6. Evaluation of Milled-In Rumble Strips, Rolled-In Rumble Strips and Audible Edge Stripe; Traffic Operations Program CALTRANS (Mayo 2001).
7. Evaluation of Current Centerline Rumble Strip Designs to Reduce Roadside Noise and Promote Safety; WSDOT HQ.
8. Environmental Services Office; The State of Washington D.O.T (Septiembre 2014).
9. Factors Influencing Operating Speeds and Safety on Rural and Suburban Roads; Publication no.FHWHA-HRT-15-030 (Mayo 2015).
10. Rumble Strip kit for cold milling machining; Highly efficient production of rumble strips (Wirtgen).
11. Technical Advisory: Shoulder and Edge Line Rumble Strips T5040.39, Revision 1; FHWA Noviembre 2011.
12. Technical Advisory: Center Line Rumble Strips T5040.40 Revision 1 Noviembre 2011.
13. Centerline Rumble Strips – Safety Evaluation (Study no.20090698); Faculty of Engineering (Aalborg University) Spring 2011.
14. Rumble Strip Implementation Fact Sheet: Pavement. FHWA.
15. Shoulder and Median Rumble Strips (CEDR) – Abril 2010.
16. NCHRP “Crash reduction factors for traffic engineering and intelligent transportation system (ITS) improvements: state-of-knowledge report” Research Results Digest 299, November 2005
17. R.C. Moeur “Analysis of gap patterns in Longitudinal Rumble Strips to accommodate bicycle travel”, Transportation Research Record 1705, 2000.
18. R Elvik, T Vaa “The Handbook of road safety measures” Elsevier 2004 ISBN 0-08- 044091-6
19. Noyce D.A., Elango V.V. "Safety Evaluation of Centerline Rumble Strips: A Crash and Driver Behaviour Analysis". The 83rd Meeting of TRB, 2004.
20. Anund A., Hjalmdahl M., Palmkvist G., Sehammar H. "Placement and design of milled rumble strips on centre line and shoulder – a driving simulator study", VTI rapport 523A, 2005 www.vti.se/publications.
21. TRB STATE OF THE ART REPORT N.1 “The Influence of Roadway Surface Discontinuities on Safety” Chapter 4 Positive Effects of Road Surface Discontinuities.
22. Hirasawa, M., K. Saito, and M. Asano, Study on Development and Practical Use of Rumble Strips as a New Measure for Highway. Safety, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6, pp 3697–3712, 2005. http://www.easts.info/on-line/journal_06/3697.pdf.
23. Bucko, T. R., and A. Khorashadi, Evaluation of Milled-In Rumble Strips, Rolled-In Rumble Strips and Audible Edge Stripe, Office of Transportation Safety and Research, California Department of Transportation, April 2001.