

RETOS DURANTE LA ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS MER 4ª FASE

PACS:

Julio Gutiérrez Ibarlucea, Alberto Fueyo Gallego, Raul Alonso Borrego, Sarah Terrón Gómez

WSP Spain, Santander, España, Julio.gutierrez@wsp.com, Alberto.fueyo@wsp.com,
Raul.alonso@wsp.com, Sarah.terron@wsp.com.

Palabras Clave: Mapas Estratégicos de Ruido 4ª Fase, MER, Elaboración, Actualización.

ABSTRACT.

WSP, as one of the companies to complete some of the first Strategic Noise Maps phase 4 for major roads, has the experience to describe some of the challenges and solutions adopted during the completion of those Strategic Noise Maps.

The following have been identified as key tasks: update previous phases, adopt new guidelines and recommendations for phase 4, and introduce new data required by the CNOSSOS methodology.

In addition, consistent and standardised instruction are essential to update Strategic Noise Maps from previous phases on a more effective and productive way, hence reducing the deliverable times.

RESUMEN.

WSP, una de las empresas en realizar algunos de los primeros Mapas Estratégicos de Ruido (MER) de la 4ª Fase para grandes ejes viarios, propone exponer los retos y soluciones adoptadas durante su elaboración.

Se destacan como puntos de interés la actualización de las fases anteriores, la aplicación de las Instrucciones para la entrega y la incorporación de nuevos datos a los modelos.

Así mismo, se señala la importancia de disponer de unas instrucciones consistentes y de información homogeneizada que permita que las actualizaciones de los MER anteriores sean más eficaces y se puedan presupuestar de forma más eficiente y reducir los plazos de entrega.

1. INTRODUCCIÓN

WSP hasta la fecha ha realizado, o está realizando, los MER de las carreteras del Gobierno de Canarias, de la Diputación de Gipuzkoa, del Gobierno de Cantabria, del Principado de Asturias y de la Generalitat de Cataluña.

Durante la actualización o elaboración de los MER de la 4ª Fase, se han identificado 3 etapas de actuación en los que se pueden englobar las diferentes tareas a realizar.

Durante una etapa inicial se deben analizar la documentación disponible de las fases previas de los MER y el cumplimiento de entrega de las fases anteriores. En caso necesario se deberán actualizar los datos estadísticos de la 3ª Fase.

La siguiente etapa se debe actualizar y adaptar los datos al nuevo método de cálculo CNOSSOS. Dependiendo de las administraciones se dispondrán de dichos datos o se deberán obtener de otras fuentes. En este documento se exponen los diferentes métodos que se han utilizado para la obtención de dichos datos.

Por último, se debe entregar los resultados a las administraciones competentes, lo cual implica una estructura de datos que ha ido evolucionando a medida que se trabajaba en algunos de los MER. Como se verá, en algunos casos el procesado de los datos de entrega resultantes del MER conlleva una serie de complicaciones debido fundamentalmente a su tamaño.

2. ACTUALIZACIÓN DE FASES ANTERIORES

Se entiende que la realización de los MER 4ª Fase vienen precedidos de la realización del correspondiente MER 3ª Fase. Por tanto, las administraciones disponen de datos que pueden ser utilizados para la realización de la 4ª Fase. Entonces, hablaríamos de una actualización del MER y no una realización del MER desde cero.

En algunos casos no se ha realizado el MER 3ª Fase, por tanto, se procede únicamente a una actualización de los datos estadísticos del MER de fases anteriores y la realización del MER 4ª Fase. Dicha decisión está basada en la recomendación del CEDEX.

2.1. Aprovechamiento de datos de entrada de fases anteriores.

En un escenario ideal el consultor podría aprovechar gran parte de los datos de los MER de fases anteriores, necesitando solo actualizar los datos que han cambiado como resultado del nuevo método de cálculo o de la propia actualización de los datos. La realidad es que, dependiendo de las administraciones, o bien no se disponen de dichos datos, los datos disponibles son insuficientes o de baja calidad y por tanto no pueden ser utilizados.

En ese caso, el consultor deberá realizar el MER desde cero con la carga de trabajo y posible ampliación de plazo de entrega que implica.

Por tanto, es imprescindible que las administraciones tengan una estructura de datos mínima que permita al consultor utilizar dicha información. De esa manera el consultor podría optimizar tiempos de entrega, la carga de trabajo y el coste del servicio.

2.2. Actualización de los datos estadísticos para la 3ª Fase

En caso de que la administración no haya realizado el MER 3ª Fase, a modo de ejemplo en el documento del MITMA [2] se establecen los siguientes umbrales para la actualización de los datos estadísticos:

Tabla 1 – Umbrales de actualización de los datos estadísticos, 3ª Fase [1].

Aspecto	Herramienta	Umbral
Cambios de trazado.	Consulta de proyectos.	Nuevos trazados.
	Comparativa entre UMEs.	
	Análisis ortofotos/cartografía.	
Cambios de tráfico.	Comparación datos históricos de aforo.	> 50% IMD = +1,8 dB(A)
		Nuevos tramos que superen los 3M de vehículos.

Nuevas Pantallas acústicas.	Consulta de proyectos.	Nuevas pantallas.
	Análisis de ortofotos.	
Aumentos significativos de población.	Comparación datos INE en las secciones censales en el ámbito de estudio.	> 10%
		> 1.000 personas.
Nuevas urbanizaciones o centros educativos u hospitalarios.	Comparación edificios catastro en GIS.	Nuevos desarrollos urbanísticos significativos.
	Análisis ortofoto (año 2017).	
Cambios en el planeamiento/zonificación acústica.	Consulta visores de las administraciones relevantes.	Cambios en la Zonificación Acústica que puedan implicar modificación de los OCA.
	Consulta de organismos urbanísticos relevantes.	
	Consulta de Páginas web.	

Si alguna Unidad de Mapa Estratégico (UME) está afectada por algún aspecto de la tabla, los datos de las fases anteriores no podrán ser validados y deberán de ser actualizados. En este caso, WSP ha obtenido los nuevos datos por medio de un software de cálculo realizando una modelización completa de la UME.

3. INCORPORACIÓN DE NUEVOS DATOS (MÉTODO CNOSSOS)

La aplicación del método CNOSSOS, descrito en las Directivas 2015/996/CE y 2021/1226/CE, exige la obtención de datos de entrada más detallados a los empleados en los mapas anteriores a la 4ª Fase, además establecer un nuevo sistema de cálculo de la población expuesta. En los siguientes puntos se hace hincapié en tres aspectos especialmente relevantes en los MER de carreteras: la definición del pavimento, los datos de tráfico y el cálculo de la población expuesta.

3.1. Pavimentos

El CNOSSOS establece 15 clases distintas de pavimento, basadas en los pavimentos holandeses.

En España, no existe ningún estudio oficial de caracterización acústica de los pavimentos existentes según CNOSSOS, ni está establecida su equiparación con los pavimentos holandeses. En la guía del MITERD-CEDEX [2], se propone que el asfalto más utilizado en España (mezcla bituminosa en caliente de tipo hormigón bituminoso) se equipare a la superficie de referencia del CNOSSOS, pudiendo incluirse en las categorías NL04 o NL05 en función de la granulometría del asfalto. El pavimento de hormigón y poroso tienen escasa representación en las carreteras españolas, y no se define su equiparación.

Por su parte, en los Pliegos de los MER y PAR de las carreteras del MITMA [1] se establece una equiparación más detallada. La siguiente tabla resume las equiparaciones realizadas por ambos documentos:

Tabla 1 – Equiparación de los pavimentos españoles a las categorías del CNOSSOS.

Clase de pavimento español	Equiparación según MITERD-CEDEX [1]	Equiparación según MITMA [2]
AC 16	REF. Superficie de rodadura de referencia. Categoría intermedia entre aglomerado asfáltico denso 0/11 y asfalto mezclado con mastique y áridos 0/11.	REF. Superficie de rodadura de referencia. Categoría intermedia entre aglomerado asfáltico denso 0/11 y asfalto mezclado con mastique y áridos 0/11
BBTM 8A, BBTM 11A		NL-13. Capa fina A
BBTM 8B, BBTM 11B		NL-14. Capa fina B
SMA 5	NL-04. SMA-NL5. Asfalto mezclado con mastique y áridos 0/5	No definido

SMA 8	NL-05. SMA-NL8. Asfalto mezclado con mastique y áridos 0/8	NL-05. SMA-NL8. Asfalto mezclado con mastique y áridos 0/8
PA 12, PA 16	No definido	NL-01. Mezcla bituminosa drenante (PA) de 1 capa
HF 5, HF 4,5, HF 4, HF 3,5	No definido	NL-06. Hormigón ranurado

La Diferencia más relevante es el tratamiento de las mezclas discontinuas tipo BBTM. Mientras que MITERD-CEDEX [2] parece incluirlo dentro de la categoría de “hormigón bituminoso”, asimilado a la superficie de referencia del CNOSSOS, MITMA [1] lo asimila a la *capa fina* holandesa. Este segundo enfoque supone reducir la potencia en la fuente entre 2 y 3 dB [2].

3.2. Tráficos

Los datos de tráfico pueden ser entregados por los clientes en Intensidad Media Anual (IMD) o Intensidad Media Horaria (IMH) y la distribución del tipo de vehículos en las categorías del CNOSSOS o no. Debido a la variabilidad en la disponibilidad de dichos datos, se han producido los siguientes escenarios y se han planteado las siguientes soluciones:

Distribución horaria sin distribución por categorías. Sin aforos del MITMA

En este escenario, se disponen de datos de IMH (distribución horaria) pero no se dispone de datos de distribución en las diferentes categorías de vehículos. Además, no se dispone de estaciones cercanas del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (MITMA) que puedan facilitar dicha distribución.

La solución planteada ha sido utilizar EL ANUARIO ESTADÍSTICO GENERAL de la Dirección de Carreteras para obtener los porcentajes de vehículos para cada categoría.

Distribución horaria sin distribución por categorías. Con aforos del MITMA

En este escenario, se disponen de datos de IMH (distribución horaria) pero no se dispone de datos de distribución en las diferentes categorías de vehículos. A diferencia del escenario anterior sí se dispone de estaciones cercanas del MITMA que puedan facilitar dicha distribución.

La solución planteada ha sido utilizar la información de estaciones cercanas del MITMA para obtener la distribución de vehículos en las diferentes categorías.

Sin distribución horaria y sin distribución por categorías. Con aforos del MITMA

En este escenario, se disponen de datos de IMD, por tanto, no se disponen de datos de distribución horaria. Además, no se dispone de datos de distribución en las diferentes categorías de vehículos, pero sí se dispone de estaciones cercanas del MITMA que puedan facilitar dicha distribución.

La solución planteada ha sido utilizar la información de estaciones cercanas del MITMA para obtener la distribución de vehículos en las diferentes categorías y aplicar la distribución horaria recomendada por el CEDEX-MITERD [2].

Distribución horaria con distribución por categorías.

En este escenario, se disponen de datos de IMH y de distribución de vehículos en las categorías del CNOSSOS. Es el mejor escenario de todos ya que se procesan los datos y no se necesita completar los datos con otras fuentes de información.

3.3. Cálculo de población

La Directiva 2002/49/CE y el RD 1513/2007 no establecían una metodología de cómputo de población expuesta en los edificios. Los MER anteriores a la 4ª Fase asumieron generalmente uno de los siguientes enfoques:

- Se asigna a todos los habitantes del edificio el nivel correspondiente al receptor en fachada más expuesto.

- Los habitantes del edificio se reparten entre los receptores en fachada en proporción a su longitud.

La Directiva Delegada 2021/1226 establece tres procedimientos distintos:

Tabla 1 – Cómputo de población según DD 2021/1226

Caso		Cómputo Directiva 2021/1226
1	Se conoce la ubicación de las viviendas en el edificio (ej.: casas aisladas, edificios con una vivienda por planta)	Se asigna a cada vivienda el nivel correspondiente al receptor en fachada más expuesto.
2a	No se conoce la ubicación de las viviendas (edificios de apartamentos) Se sabe que sólo hay una fachada expuesta al ruido	Se reparten los habitantes del edificio entre los receptores de la fachada expuesta de forma proporcional a su longitud.
2b	Se desconoce cuántas fachadas están expuestas al ruido o varias lo están.	Se calcula la mediana de los niveles sonoros, y se reparten los habitantes del edificio entre los receptores en fachada de la mitad superior del conjunto de datos.
3	Edificios no residenciales (colegios, hospitales...)	Se asigna al edificio el nivel correspondiente al receptor en fachada más expuesto del mismo.

El caso 2a resulta complejo de interpretar y aplicar a gran escala. Sin embargo, sí resulta posible programar el caso 2b, o una combinación de los casos 1 y 2b en función de las características de los edificios:

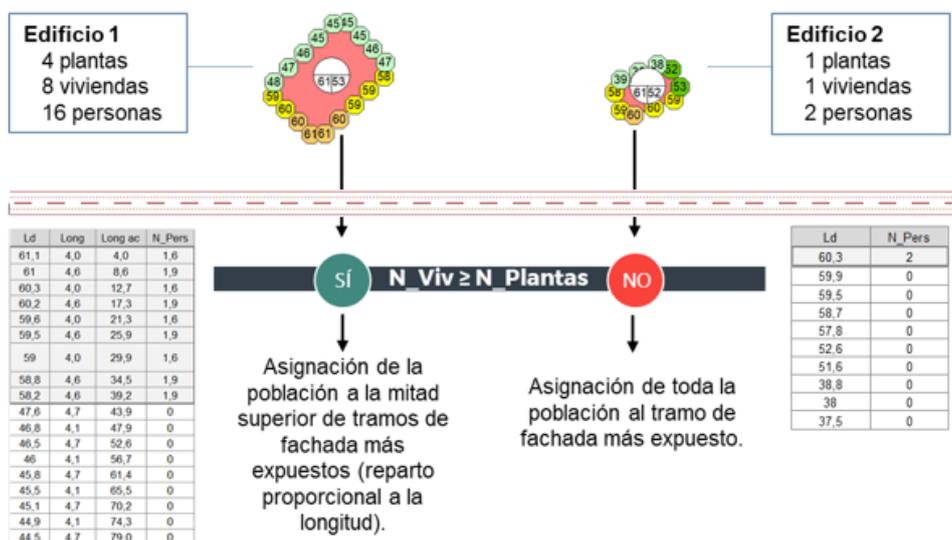


Figura 1 – Ejemplo de cálculo de población según DD 2021/1226

4. APLICACIÓN DE LAS INSTRUCCIONES DE REFERENCIA

Desde la aprobación de la Directiva 2002/49/CE hasta la fecha, se ha producido una evolución constante tanto en la normativa de aplicación como en las instrucciones establecidas por las administraciones competentes, que han afectado a la metodología de elaboración de los MER.

4.1. Evolución de la normativa

En los últimos años, desde la entrada en vigor de la Directiva 2015/996/CE en enero de 2019, se han aprobado varios textos normativos y documentos de referencia, entre los que destacan los siguientes:

- Directiva Delegada 2021/1226/CE.
- Guía de recomendaciones del CEDEX-MITERD [2]. Noviembre 2021. Actualizado Abril 2022.
- Instrucciones del MITERD para la entrega de los MER 4ª Fase [3]. Marzo 2022 - Actualizado Octubre 2022.

Varios de estos documentos se han aprobado durante la elaboración de numerosos MER de la 4ª Fase. Por tanto, se ha necesitado adaptar la metodología de trabajo para cumplir con las necesidades de entrega. En algunos casos esto a supuesto calcular de nuevo algunos modelos y retrasar algunas de las fechas de entrega.

4.2. Datos espaciales. Complejidad de procesamiento.

Las Instrucciones de entrega de los MER F4 del MITERD [3] establecen los requisitos para la presentación de los entregables requeridos por la Unión Europea (DF4_8), así como una serie de archivos adicionales destinados a facilitar la información al público a través del portal SICA y a mejorar la reutilización de datos de los MER. Dos de estos archivos resultan especialmente complejos de obtener y procesar, especialmente en estudios de gran escala:

- Capa de receptores
- Archivos ráster Lden y Ln

Los receptores en fachada son definidos y calculados en los MER como parte del proceso de cálculo de población expuesta. Sin embargo, el hecho de solicitar un único archivo con todos los receptores del estudio implica, en el caso de proyectos de gran extensión, el tratamiento de una enorme cantidad de elementos. A modo de ejemplo, en el caso del MER de Canarias 4ª Fase, esta capa incluía más de 8 millones de elementos, y ocupaba más de 1,6 GB.

Por su parte, a partir de la versión de abril de 2022 se empezaron a pedir los archivos ráster con la malla de niveles sonoros Ln y Lden generados por los programas de simulación. Estos archivos deben estar en proyección Lambert (EPSG 3035) y resolución 5x5 m.

Los Mapas Estratégicos de Ruido realizados hasta la fecha se vienen elaborando en coordenadas proyectadas ETRS UTM. Además, la resolución de la malla suele ser de 10 x 10 m, tal y como se recomienda en MITERD-CEDEX [2].

Por lo tanto, para proporcionar la malla requerida es necesario por un lado reproyectar el ráster al sistema Lambert, y por otro aumentar la resolución.

En el siguiente ejemplo, se muestra la transformación planteada. En la figura de la derecha se aprecia la malla original 10x10 exportada desde el software de cálculo, resaltando en rojo una determinada celda. En la figura de la derecha se muestra el resultado de cambiar la resolución del ráster a 5x5 m y reproyectarlo al sistema Lambert. Los píxeles resultantes tienen el valor del píxel original más cercano.



Figura 1 – Malla de niveles sonoros, original (izquierda) y transformada (derecha)

Como se aprecia en la figura de la derecha, la malla transformada se encuentra girada debido a la reproyección a Lambert, y los píxeles ya no coinciden con los originales.

5. CONCLUSIONES

Con la realización de los MER 4ª Fase, han aparecido nuevos retos para los consultores. La primera y más importante es la utilización del método de cálculo CNOSSOS. Dicha utilización ha obligado a actualizar una gran parte de los datos de entrada.

Así mismo, en algunos casos, debido a la calidad o la disponibilidad de los datos de fases anteriores, estos no pueden ser utilizados y por tanto el consultor ha tenido que realizar desde cero dichos MER. Esto ha implicado una carga de trabajo superior a la esperada inicialmente con el resultado de reajustar los plazos de entrega.

Por tanto, basándose en la experiencia que WSP ha adquirido durante la realización de los MER 4ª Fase, ha descrito en este documento las diferentes soluciones adoptadas a los problemas surgidos durante la elaboración de dichos MER.

Estas soluciones están basadas en la interpretación de documentos oficiales y lo que WSP entiende como la solución mas resolutive dados los plazos de entrega y los datos disponibles.

AGRADECIMIENTOS

Gobierno de Canarias, Gobierno de Cantabria, Principado de Asturias, Diputación de Gipuzkoa, Generalitat de Cataluña, CEDEX y MITERD.

REFERENCIAS

- [1] Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. *Contrato de servicios para elaboración (por lotes) de los mapas estratégicos de ruido y la memoria técnica de los planes de acción contra el ruido de las carreteras de la red del estado de las fases 3ª y 4ª. Lotes 01 a 07. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. 2022.*
- [2] MITERD-CEDEX. *Guía básica de recomendaciones para aplicación del método CNOSSOS-EU.* Noviembre 2021. Actualizado Abril 2022.
- [3] MITERD-CEDEX. *Instrucciones completas de Entrega de MER para la Cuarta Fase. Instrucciones entrega mapas estratégicos de ruido (todas las fuentes).* Marzo 2022 - Actualizado Octubre 2022