

REALIZACIÓN DEL MAPA ESTRATÉGICO DE RUIDO DEL MUNICIPIO DE A CORUÑA CORRESPONDIENTE A LA 3º FASE

PACS. 43.50.Rq

Simón Otegui, Laura¹; Ausejo Prieto, Miguel¹; Pereira Nieto, Javier¹; García Valera, Raúl¹;
Iglesias Figueroa, Víctor¹; Leira Nogales, Guillermo².

¹ EUROCONTROL. Ingeniería Acústica

Cronos 20, 4ª planta. 28037 Madrid

E-mail: ing.acustica@eurocontrol.es

² Ayuntamiento de A Coruña. Medio Ambiente

Pedro Ferrer (Casa del Agua) s/n, 5º. 15011 A Coruña.

E-mail: g.leira@coruna.es

Palabras-clave: mapa estratégico de ruido, 3ª fase, aglomeración.

ABSTRACT

This paper addresses the execution of the Strategic Noise Map (third round) of A Coruña. We have gathered a detailed description of the methodology applied, how the data was collected, processed and integrated, calculation parameters and quality control of the whole process. Emphasis is placed on the validation process of data and results verification. The SNM integrates the simulation of road-traffic, rail-traffic, industrial and total noise. We have studied areas where acoustic quality objectives have been exceeded, calculated façade receivers (B8, VBEB and CNOSSOS) and exposed population and developed noise maps, priority action areas, affection maps and evaluation maps.

RESUMEN

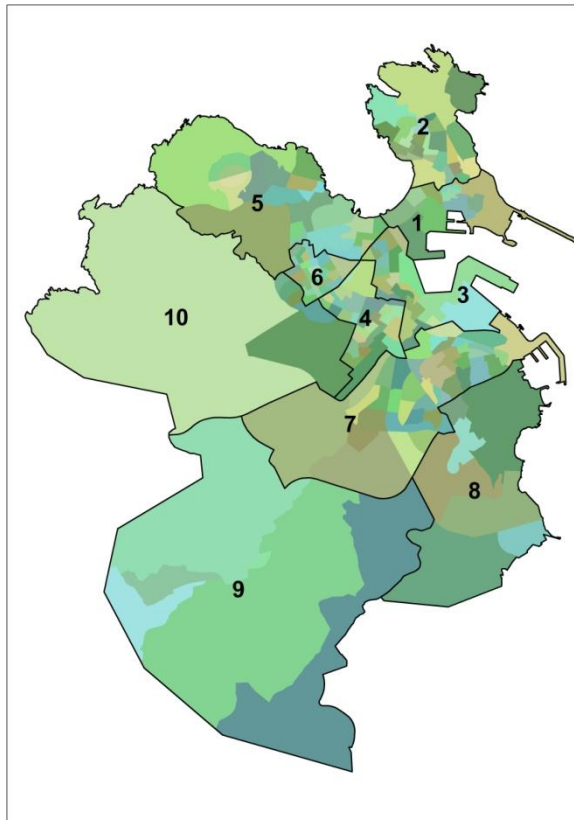
El artículo trata sobre la realización del mapa de ruido del municipio de A Coruña (3ª fase). Se detalla la metodología empleada, la obtención, procesado e integración de datos, parámetros de cálculo y control de calidad del proceso completo. Se incide en el proceso de validación de datos y comprobación de resultados. El MER integra simulación de ruido de tráfico viario, ferroviario, industrial y ruido total. Se han elaborado mapas de isófonas, calculado receptores en fachada (B8, VBEB y CNOSSOS), población expuesta, superación de Objetivos de Calidad Acústica, mapas de afección, zonas prioritarias de actuación y mapas de evaluación.

1. INTRODUCCIÓN

Según lo establecido en el artículo 8.2.b del Real Decreto 1513/2005 [1], de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003 [2], de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental, antes del 30 de junio de 2012, y después cada cinco años, se deben elaborar y aprobar por las autoridades competentes, mapas estratégicos de ruido sobre la situación al año natural anterior, correspondiente a todas las aglomeraciones de más de 100.000 habitantes.

Por ello, y en cumplimiento del citado Real Decreto [1], durante 2016 Eurocontrol elaboró el Mapa Estratégico de Ruido del municipio de A Coruña, como Asistencia Técnica al Departamento de Medio Ambiente y Urbanismo del Ayuntamiento de A Coruña.

La población del municipio de A Coruña es de 245.700 habitantes, distribuidos en los 10 distritos municipales en los que se divide el término municipal. Cada uno de estos distritos se encuentra conformado por varias secciones censales, tal y como puede observarse en la siguiente imagen:



DISTRITO	POBLACIÓN
01	12.603
02	30.319
03	25.391
04	31.252
05	33.939
06	26.434
07	54.497

08	10.630
09	11.653
10	8.982
Total	245.700

Ilustración 1. Distritos y secciones censales del municipio de A Coruña

Tabla 1. Población por distritos del municipio de A Coruña

Para la elaboración del Mapa Estratégico de Ruido de A Coruña se han considerado aquellos focos de ruido establecidos en el Anexo IV “Requisitos mínimos sobre el cartografiado estratégico del ruido” del Real Decreto 1513/2005 [1].

En el caso del municipio de A Coruña, los focos de ruido considerados han sido el tráfico rodado, el tráfico ferroviario y los principales focos industriales presentes en el municipio. No se ha considerado el aeropuerto ya que el mismo se encuentra fuera del límite del municipio y su huella acústica no afecta al mismo.

2. OBJETIVO

El desarrollo del Mapa Estratégico de Ruido de la aglomeración de A Coruña pretende, por un lado, dar cumplimiento a la normativa aplicable en materia de ruido y por otro, constituir una herramienta básica en la gestión municipal del ruido, con el fin de conseguir una mejora de la calidad acústica del municipio.

Los principales objetivos del presente MER son:

- Determinar la exposición al ruido ambiental.
- Aprobar la Zonificación Acústica del municipio.
- Elaborar los mapas de conflicto.
- Permitir la adopción del correspondiente Plan de Acción, con vistas a prevenir y reducir el ruido ambiental.

3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la obtención de los niveles de ruido originados por los diferentes focos de ruido ambiental, se basa en el empleo de métodos de cálculo que consideran por un lado la emisión sonora de los diferentes focos de ruido y por otro su propagación. Los métodos de cálculo empleados han sido los establecidos en el Anexo II del Real Decreto 1513/2005 [1].

Concretamente el presente estudio se ha dividido en las siguientes fases:

3.1. Delimitación del Ámbito de Estudio y Obtención del Modelo Digital del Terreno.

Para la elaboración del presente MER se ha considerado todo el territorio comprendido dentro del límite del término municipal.

Una vez delimitado el ámbito de estudio se ha procedido a generar el Modelo Digital del Terreno (MDT). Para ello, se ha partido del MDT proporcionado por el Ayuntamiento de A Coruña con una resolución de 1 m, extrayéndose a partir de dicho archivo las curvas de nivel de todo el término municipal metro a metro.

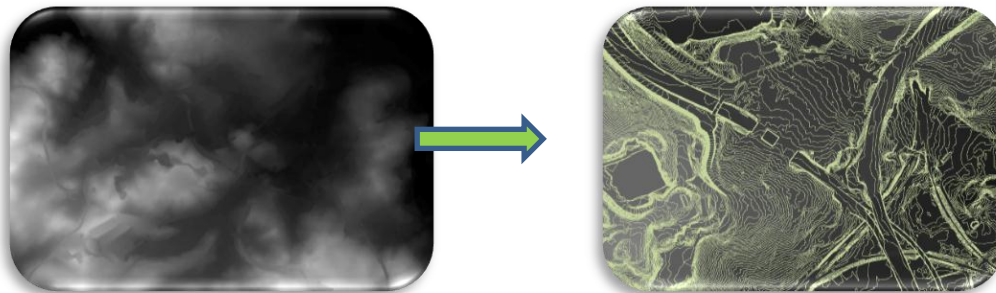


Ilustración 2. Obtención de las curvas de nivel

3.2. Generación del Modelo Tridimensional.

Se partió de la BTUC facilitada por el Ayuntamiento de A Coruña, desde donde se extrajo la información de ubicación de edificaciones, ejes viarios y ejes ferroviarios. Para ello se realizó una depuración y puesta a punto de la información cartográfica y datos asociados de manera que se optimizaran tanto los tiempos de cálculo como los recursos dedicados [3].

En el caso de las edificaciones se disponía de una capa con más de 30.000 polígonos sin información de altura, por lo que la misma se calculó mediante interpolación entre MDT y MDS, procediéndose posteriormente a realizar un control de calidad de dicha operación analizando valores extraños (0, negativos o > 50 m).

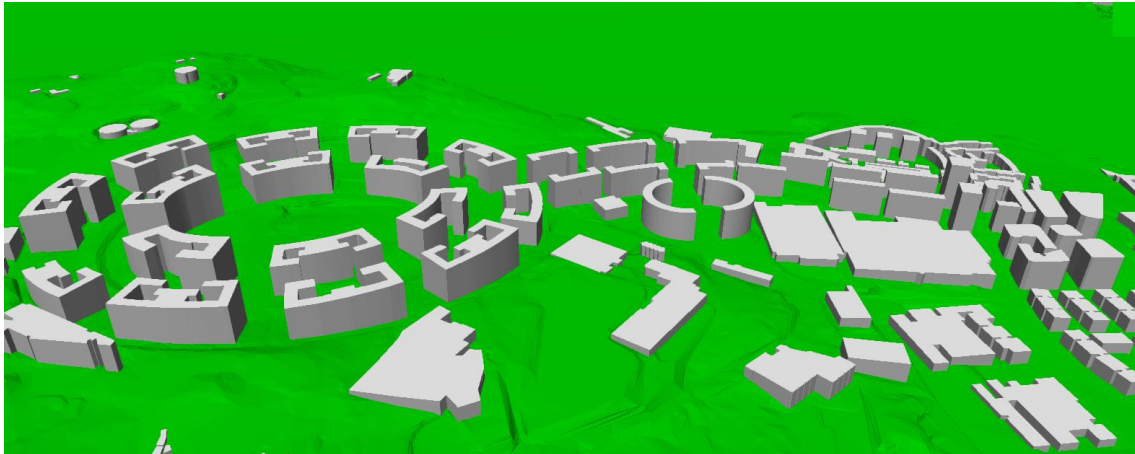


Ilustración 3. Ejemplo de generación del modelo tridimensional

Una vez asignada la altura a todas las edificaciones se procedió a identificar los edificios sensibles, consultando para ello tanto el Catálogo Nacional de Hospitales como los edificios docentes contemplados en por la Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria de la Xunta de Galicia.

En el caso de los ejes viarios, se procedió a identificar los túneles y pasos elevados presentes en el término municipal para su correcta modelización en el software de simulación.

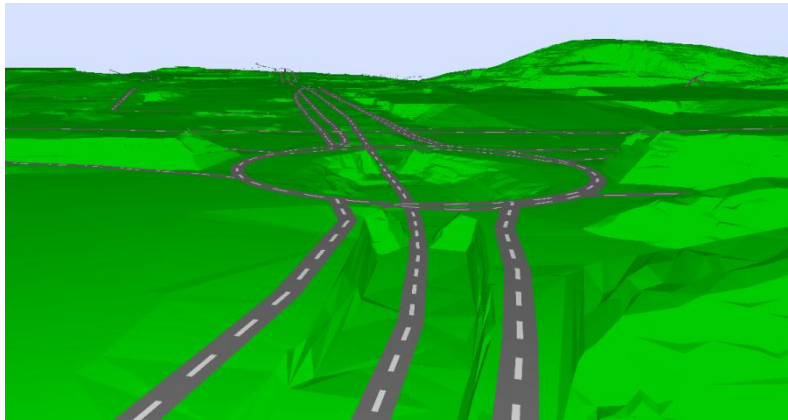


Ilustración 4. Ejemplo modelización pasos elevados

3.3. Obtención de Datos de los Diferentes Focos de Ruido

Los focos de ruido considerados para la elaboración del MER de la aglomeración de A Coruña han sido:

- Tráfico rodado

El término municipal de A Coruña dispone de una amplia red de aforadores distribuidos por las calles del municipio, por lo que para la asignación de IMD a cada eje viario se ha partido de dicha información, y se ha realizado una categorización de los ejes viarios [4, 5, 6 y 7] para asignar IMD a aquellos ejes en los que no se disponía de aforador. También se han tenido en cuenta los datos publicados por Fomento o por Afoxum para las carreteras que discurren por el municipio. Además se han analizado los datos considerados en el anterior MER de cara a detectar posibles errores o incoherencias.

Los datos relativos a velocidad y tipo de pavimento se han extraído de información facilitada por el Ayuntamiento de A Coruña en formato shape, integrando todos los datos necesarios para caracterizar los ejes viarios (IMH en los diferentes periodos, % de pesados, velocidad y tipo de asfalto) en una misma capa para posteriormente importarla en el software de simulación.

- Ferrocarril

Para la elaboración del modelo ferroviario se partió de los datos facilitados por ADIF, los cuales incluían: tipología de trenes (locomotoras, vehículos, velocidad máxima, etc.),

circulaciones por tramo (promedio anual de 2015), cuadro de velocidades máximas y procedimiento de aproximación.

A su vez se realizó una revisión de las cotas, tramos subterráneos y pasos elevados que pudieran existir.

- Industria

El modelo para ruido industrial se obtuvo mediante la realización de un inventario de los focos industriales presentes en el municipio.

Una vez identificados los principales focos industriales del municipio y analizada la documentación relativa a las Autorizaciones Ambientales Integradas de las diferentes industrias facilitadas por el Ayuntamiento, se realizó una campaña de mediciones para la caracterización de los diferentes focos de ruido industrial, asignando posteriormente potencia acústica a los diferentes focos de ruido industrial por métodos de ingeniería inversa en base a las mediciones realizadas en campo.



Ilustración 5. Elaboración del modelo de industria

4. RESULTADOS

Como resultados del presente trabajo se han obtenido: mapas de isófonas, población expuesta, mapas de niveles en fachada, zonificación acústica en base a las diferentes áreas contempladas en el Real Decreto 1367/2007 [8], mapas de conflicto, mapas de afección, mapas de evaluación y mapas de zonas de actuación. En los siguientes apartados se realiza un análisis más

exhaustivo sobre el control de calidad realizado para el cálculo de los niveles sonoros así como sobre los diferentes métodos empleados para el cálculo de población expuesta.

4.1. Cálculo de los Niveles Sonoros

Como resultados de los trabajos presentados en la presente comunicación se han obtenido los mapas de niveles sonoros, obtenidos mediante la representación gráfica de las curvas isófonas para los indicadores L_d , L_e , L_n y L_{den} , para cada foco de ruido considerado (tráfico viario, tráfico ferroviario y ruido industrial) y para ruido total [7 y 9].

Una vez calculados los niveles sonoros existentes en el término municipal de A Coruña, se ha procedido a validar los resultados finales de los mapas, comparando para ello los valores de diferentes mediciones representativas de fuentes de ruido específicas para todos los indicadores (L_d , L_e , L_n y L_{den}).

Para ello se han tenido en cuenta:

- Datos de la Red de Vigilancia del Ayuntamiento. La ciudad dispone de una Red de Vigilancia de la Contaminación Acústica configurada por 7 estaciones, tal y como puede verse en la Ilustración 6.

Las estaciones de dicha Red de Vigilancia suponen una gran representatividad de los datos analizados, al poder analizarse periodos temporales largos (una anualidad por ejemplo). Esto hace que el ajuste del modelo a los datos arrojados por dicha red de vigilancia confieran al mismo una gran calidad.

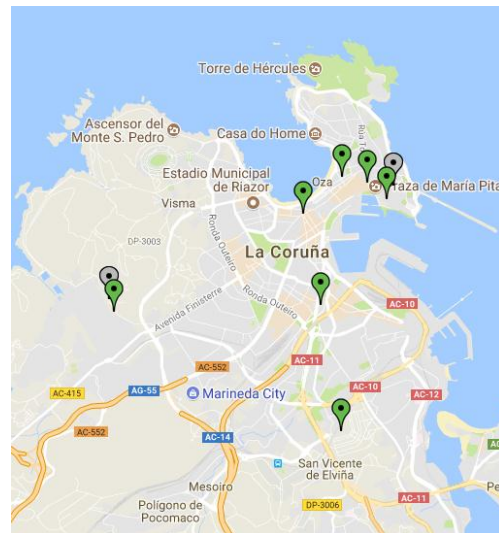


Ilustración 6. Estaciones de la Red de Vigilancia. Estaciones activas representadas en color verde.

- Valores de ruido de las IPPC. Valores de las actividades sometidas a IPPC (Prevención y control Integrado de la Contaminación) proporcionados por el Ayuntamiento.
- Valores de las mediciones puntuales realizadas por Eurocontrol. Valores obtenidos en la caracterización de focos industriales mediante mediciones “in situ”.

En la siguiente imagen se muestran 73 pares de datos (medidos vs simulados) que sirven para determinar la bondad del MER de A Coruña principalmente en los focos de ruido de tráfico rodado, ruido industrial y ruido total en todos sus indicadores (Ld, Le, Ln y Lden).

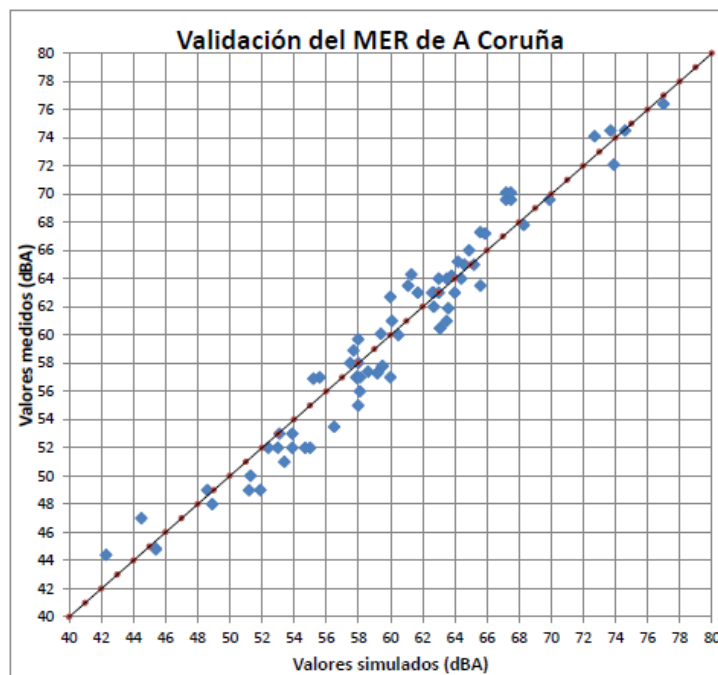


Ilustración 7. Validación del MER de A Coruña

Tras analizar 73 pares de datos (medidos vs simulados) para comprobar la bondad del MER de A Coruña, se observa que presentan una desviación máxima de ± 3 dB. Dicho valor se puede considerar dentro del estándar de calidad europeo y nacional en la realización de grandes mapas de ruido.

4.2. Análisis de Población Expuesta

La Directiva Europea 2002/49/CE, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental [10], establece el indicador B8 como indicador para la comparación del grado de contaminación acústica existente en las distintas ciudades europeas.

En algunos casos dicho indicador puede distorsionar la realidad ya que se asocia toda la población presente en un edificio a una altura de 4 m. y a la fachada más expuesta, de tal manera que los resultados de población expuesta pueden estar sobreestimados.

Por ello, en la elaboración del MER de A Coruña, se ha realizado el análisis de población expuesta [11] según diferentes indicadores [12] evaluando la misma tanto a 4 m, como a todas las alturas, según los métodos VBEB y CNOSSOS [13].

El siguiente gráfico recoge un análisis comparativo de la población expuesta a niveles de L_d , L_e y $L_{den} > 65$ dB(A) y a valores de $L_n > 55$ dB(A) (en centenas) calculada según los diferentes métodos (Indicador B8, método VBEB y método CNOSSOS [13]) para ruido total.

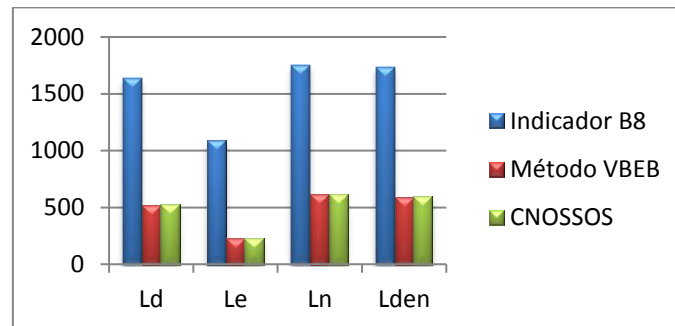


Ilustración 8. Población expuesta en el municipio de A Coruña

Como se puede ver en el gráfico anterior, la población expuesta calculada empleando tanto el método VBEB como el método CNOSSOS [13] es prácticamente idéntica. En cambio se puede observar una reducción considerable si se comparan ambos métodos (VBEB y CNOSSOS [13]) con el método propuesto por la Directiva [10], es decir población expuesta a 4 m y considerando la fachada más expuesta, arrojando los dos primeros valores de población expuesta mucho más reales.

5. REFERENCIAS

[1] RD 1513/2005, de 16 de noviembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

[2] Ley 37/2003, de 17 de noviembre del Ruido.

[3] Riesco García, Jose Ignacio; Herranz Pedriza, Sara; Sánchez. Gozalo, Gema; Sendín Martín, Alejandro; Pérez Blázquez, Mayte; Ausejo Prieto, Miguel. OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS PARA LA REALIZACIÓN DE UN MER DE 2ª RONDA. TECNIACUSTICA 2014, Valladolid, España.

[4] Barrigón Morillas, J.M.; Gómez Escobar, V.; Méndez Sierra, J.A.; Vílchez-Gómez, R.; Vaquero, J.M. y Trujillo Carmona, J. A categorization method applied to the study of urban road traffic noise. *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 117(5), 2005, pp. 2844-2852.

[5] Barrigón Morillas, J.M.; Gómez Escobar, V.; Méndez Sierra, J.A.; Vílchez-Gómez, R.; Carmona del Río, F.J. y Trujillo Carmona, J. Analysis of the prediction capacity of a categorization method for urban noise assessment. *Applied Acoustics*, Vol. 72(10), 2011, pp. 760-771.

[6] J. Romeu; M. Genescà; T. Pàmies; S. Jiménez. Street categorization for the estimation of day levels using short-term measurements. *Applied Acoustics*. Volume 72, Issue 8, July 2011, Pages 569–577.

[7] Ausejo, M.; Recuero, M.; Asensio, C.; Pavón, I. Reduction in calculated uncertainty of a noise map by improving the traffic model data through two phases. *Acta Acustica United with Acustica*, Vol. 97 (2011), 761-768.

[8] RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

[9] Shilton, Simon; Jones, Nigel; Hepworth, Peter; Stimac, Alan; Ausejo, Miguel. GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE GRANDES MAPAS DE RUIDO. TECNIACUSTICA 2013, Valladolid, España.

[10] DIRECTIVA 2002/49/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.

[11] Simón, L; Ausejo, M; Pereira, J; García, B. Mapas Estratégicos de Ruido de varios municipios de la provincia de Salamanca. EuroRegio/Tecniacustica 2016, Oporto, Portugal.

[12] Licitra, G.; Ascari, E.; Brambilla, G. Comparative Analysis of Methods to Estimate Urban Noise Exposure of Inhabitants. *Acta Acustica united with Acustica*, Vol. 98, (2012), 659-666.

[13] "Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU)", Joint Research Centre of the European Commission, 2012 (ISBN 978-92-79-25282-2).