

## **NECESIDADES Y SOLUCIONES PARA LA GESTIÓN DEL IMPACTO SONORO DEL ENTORNO DE UNA ZONA PORTUARIA**

PACS: 43.50 Rq

Aspuru Itziar; Vázquez Manuel; Eguiguren José Luis; Cortés Azucena.  
LBEIN Centro Tecnológico  
Cuesta de Olabeaga, 16  
Bilbao 48013. España  
Tel: 34 94 489 24 00  
Fax: 34 94 441 17 49  
E-mail: [iaspuru@labein.es](mailto:iaspuru@labein.es)

### **ABSTRACT**

This paper refers to the needs and solutions when evaluating the noise impact of harbour infrastructures. It is proposed to use a Tool to Monitor and Control the Noise Impact according to the requirements set in the proposal European Directive, taking care at the same time the needs of the harbour authorities and public administration to undertake noise evaluation processes and to establish global and efficient measures to reduce noise impact.

To be exact we explain briefly the project carried out at Pasajes Harbour by the Harbour Authorities and the Department of Environment and Town & Country Planning of the Basque Government, in order to evaluate the noise levels caused by the harbour activities and the transport infrastructures around.

### **RESUMEN**

En esta comunicación se abordan las dificultades que conlleva la evaluación del impacto acústico de una zona portuaria y se propone la utilización de Herramientas de Seguimiento y Control del Impacto Sonoro que cumplan con los requisitos fijados en la propuesta de Directiva de Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental y que a su vez respondan a las necesidades de las autoridades portuarias y de las administraciones para acometer procesos de evaluación y establecimiento de acciones correctoras de forma global y eficaz.

Para ello nos basamos en la experiencia llevada a cabo en el entorno del Puerto de Pasajes, donde la Autoridad Portuaria y el Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco han realizado un proyecto de evaluación de niveles sonoros originados por la actividad del puerto y de las redes de transporte próximas a él.

### **INTRODUCCION**

La Directiva de Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental <sup>i</sup> tiene como objeto promover procesos de evaluación y establecimiento de medidas correctoras, mediante Mapas de Ruidos y Planes de Acción, en las principales situaciones de conflicto entre focos de ruido y centros urbanos. Se pretende que estos procesos conlleven una reducción paulatina de la molestia por ruido en el marco de la Unión Europea.

Para ello se requiere la implantación de procesos de Gestión del Ruido de acuerdo con el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Directiva, tanto a las aglomeraciones como a las infraestructuras de transporte.

Las zonas portuarias son grandes infraestructuras de transporte, fundamentalmente de mercancías, que originan elevados niveles de ruido y que, además incrementan el tráfico en las infraestructuras de carreteras o ferrocarril de su entorno. Por tanto, los núcleos urbanos cercanos a las zonas portuarias reciben el impacto de la actividad portuaria, así como de las carreteras y líneas ferroviarias existentes.

Tanto las Autoridades Portuarias como la Administración responsable de las infraestructuras de transporte tienen un creciente interés en mejorar su relación con el medio ambiente y con las poblaciones de su entorno.

Creemos necesario que la repuesta a la molestia producida por el ruido en el entorno de las zonas portuarias se realice en la misma línea que la propuesta por la Directiva Europea, constituyendo, no actuaciones puntuales, sino procesos de Evaluación y Gestión del Ruido en los que se incorpore además del ruido originado por la actividad en los muelles del puerto, también el impacto de las infraestructuras de transporte del entorno.

Se propone, por tanto la utilización de **Herramientas de Seguimiento y Control del Impacto Sonoro en el entorno de las Zonas Portuarias** que integren los niveles de ruido producidos por los diferentes focos de ruido presentes.

En este sentido se deben coordinar esfuerzos entre las Autoridades Portuarias y los responsables de las infraestructuras de transporte de la zona, de forma que la herramienta describa las características de todos los focos de ruido, evalúe sus impactos y facilite el análisis de escenarios ficticios que permitan valorar la eficacia global de las diferentes actuaciones de mejora posibles.

Esta Herramienta debe responder a las siguientes necesidades:

- **Diagnóstico de la situación actual** como paso previo a la Gestión, por medio de la realización de Mapas de Ruido basados en modelos de predicción que relacionen parámetros de funcionamiento de los focos con los niveles de ruido generados. Este diagnóstico deberá posibilitar la diferenciación de las aportaciones de ruido de cada foco considerado.
- Incorporación de la **evaluación de la respuesta subjetiva del ruido en la población** de forma que el diagnóstico no sólo informe de niveles de ruido sino de molestia ocasionada en la población del entorno.
- **Dinamismo del diagnóstico**, aportado por la utilización de nuevas tecnologías que permitan la consulta y actualización del Mapa de Ruido sin incrementar excesivamente la complejidad en su manejo.
- **Coordinación de la gestión del impacto** sonoro realizada por los diferentes agentes presentes en el entorno (Autoridad Portuaria, administraciones, empresas ferroviarias, empresas estibadoras, etc.). Para ello la herramienta debería estar abierta para comunicarse con los sistemas de gestión de estos agentes.
- **Ayuda a la Toma de Decisiones** para definir de forma conjunta los Planes de Acción que incluyan:
  - Medidas Correctoras para resolver los problemas existentes.
  - Valoración sencilla de escenarios o situaciones puntuales.
  - Respuesta a demandas o quejas de los ciudadanos.
  - Análisis del desarrollo económico del Puerto y urbanístico de los núcleos de población para evitar posibles conflictos futuros entre usos generadores de ruido y usos sensibles al mismo.

Esta comunicación se basa en la experiencia adquirida en el trabajo de Evaluación de los niveles sonoros originados en el entorno del puerto de Pasajes por la actividad del Puerto y de las redes de transporte. Este proyecto ha sido promovido conjuntamente por la Autoridad Portuaria de Pasajes y por el Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del

Gobierno Vasco y se plantea como primera fase de diagnóstico que formaría parte de un proyecto global de Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental del entorno.

## METODOLOGÍA

Para evaluar el impacto acústico en el entorno de un Puerto, considerando los diferentes focos ambientales propios de su actividad y de las redes de transporte presentes en su entorno, se deben resolver los siguientes problemas:

- Como se ha mencionado, los puertos son polos de atracción de actividad industrial, urbana y de redes de transporte. Esto hace que sea difícil la definición de los límites del Puerto respecto a otras actividades.<sup>ii</sup>
- De hecho, existe en el entorno una compleja red de infraestructuras de transporte que soporta mucho tráfico: carreteras interurbanas, calles y líneas de ferrocarril con trenes de pasajeros y de mercancías. La colaboración en el proyecto del Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente del Gobierno Vasco ha permitido valorar convenientemente su impacto.
- En sus muelles existe una gran variedad de operaciones ruidosas, desarrolladas mayoritariamente en campo abierto. Por lo tanto, para representar convenientemente la situación se debe seleccionar razonadamente los focos de ruido más relevantes.
- La actividad que se desarrolla en los diferentes muelles del Puerto es muy variable y esto dificulta la representatividad del estudio. Para resolverlo se han definido y acordado previamente con la Autoridad Portuaria de Pasajes diferentes escenarios considerados representativos, bien de la situación media anual, bien de la situación más desfavorable.

Por tanto, la coordinación entre las dos entidades involucradas en este proyecto ha sido decisiva.

Para realizar este estudio se han analizado de forma separada los aspectos más importantes en el estudio del sonido:

- Emisión: caracterización de focos
- Propagación: caracterización del entorno y aplicación de métodos de cálculo
- y Recepción: Se obtienen los niveles de ruido en el entorno y en fachadas de edificios, para cada periodo y distinguiendo la contribución de cada foco considerado.

En la metodología empleada se ha combinado la medición de niveles de ruido y el empleo de métodos de cálculo.

Para valorar la **emisión acústica** se ha llevado a cabo la caracterización de los focos de ruido, atendiendo a cuatro aspectos igualmente importantes:

1. El inventario de los focos y sucesos de ruido más relevantes del puerto y de su entorno, y el estudio de sus distintas condiciones de funcionamiento.
2. La caracterización acústica de los niveles de ruido asociados a cada foco y, en su caso, a cada condición de funcionamiento. La metodología utilizada para caracterizar los focos de ruido ha consistido en una combinación de aplicación de métodos de cálculo y de medición. Se han realizado dos tipos de mediciones:



- Registros continuos de niveles de ruido con el doble objetivo de valorar los niveles percibidos en algunas de las viviendas más expuestas o representativas de la zona urbana y recopilar datos acerca de las características de emisión de los focos.
  - Medidas puntuales en el Puerto: Con ellas se ha podido establecer los niveles de potencia de los focos de ruido de las actividades más ruidosas.
3. El establecimiento de los escenarios representativos de la molestia y del funcionamiento de los focos. Se ha acordado establecer dos escenarios de estudio:
- Escenario de niveles asociados a la actividad media característica de los periodos diurnos y nocturnos en laborable y festivo, tanto del puerto como de las infraestructuras de transporte.
  - Escenario de niveles máximos de ruido generados por el puerto.
4. El cálculo de la emisión acústica de cada foco de ruido que represente los escenarios definidos.

Para el análisis de las emisiones se ha adaptado la metodología a cada tipo de foco considerado: tráfico de carreteras, líneas de ferrocarril y actividad del puerto.

#### Análisis de carreteras y ferrocarril

Para la obtención de los niveles de emisión de las carreteras se han valorado 69 tramos con diferentes características de tráfico, definiendo sus condiciones representativas en los diferentes escenarios considerados.

Posteriormente, se ha aplicado el método de cálculo propuesto en la Directiva para establecer las emisiones acústicas asociadas.

Por su parte, la emisión de las líneas de ferrocarril se ha obtenido de los resultados de los registros continuos.

#### Análisis de la actividad del puerto

Se han determinado los focos y eventos ruidosos más relevantes para definir la actividad de una jornada de trabajo.

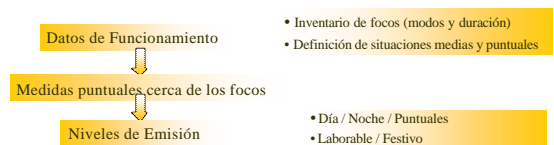
La emisión de cada suceso ruidoso se ha obtenido a partir de la medida de los niveles de presión sonora originados en unas condiciones determinadas de promediado temporal y espacial y de campo sonoro. Así, se han realizado más de 70 medidas puntuales, en las que se han controlado los focos emisores y sus condiciones de trabajo.

En paralelo se han analizado los datos estadísticos de los movimientos de cada tipo de material y la información suministrada por cada empresa estibadora que trabaja en los muelles para establecer el escenario representativo del funcionamiento y periodicidad de los eventos ruidosos característicos del puerto.

Cabe destacar que la actividad desarrollada en un puerto es muy variable y, por tanto, el planteamiento de escenarios representativos ha sido complejo.

Establecidas las emisiones de ruido,  $L_W$  de los focos del puerto y  $L_E$  de las redes de transporte; para simular los efectos de la propagación del sonido y determinar los niveles de recepción, se ha aplicado los métodos de cálculo <sup>iii</sup> <sup>iv</sup> definidos como provisionales en la propuesta de Directiva europea de Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental.

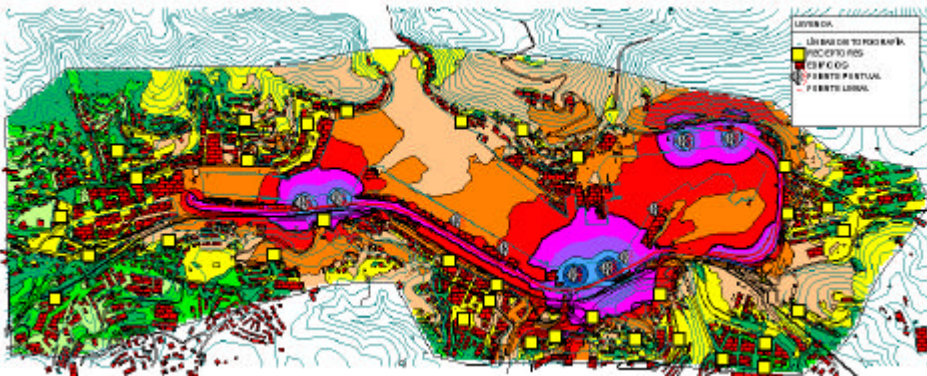
#### EMISIÓN: ACTIVIDAD DEL PUERTO



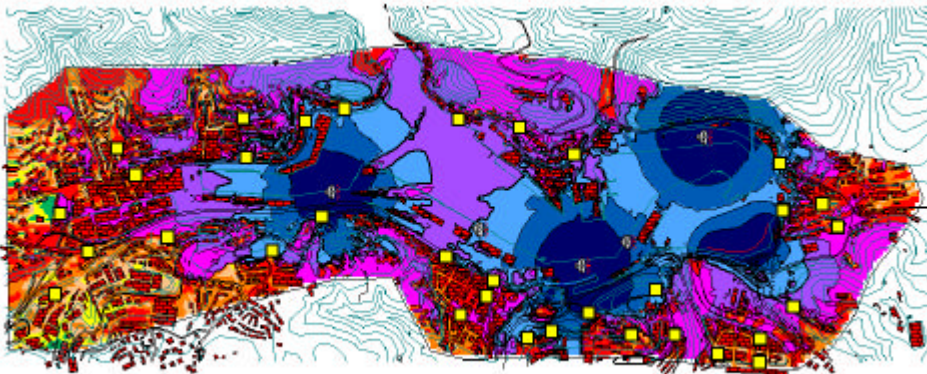
## RESULTADOS

En este estudio, planteado como una fase inicial de un futuro proyecto más global, se han obtenido las siguientes plataformas de diagnóstico y análisis:

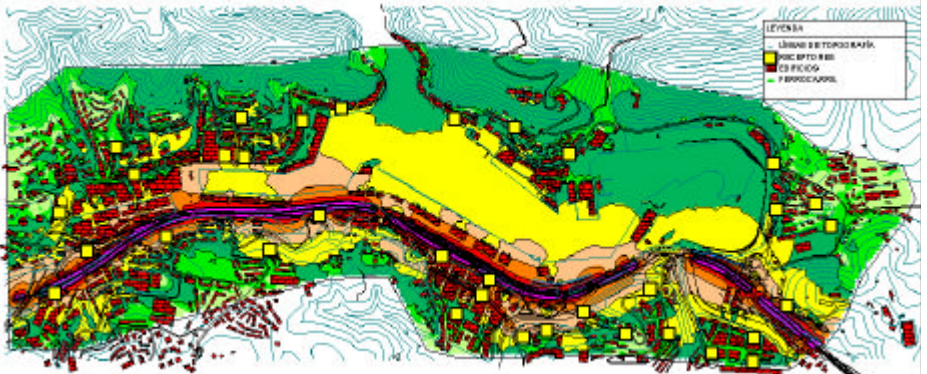
- Se dispone de una **base cartográfica** del entorno del Puerto asociada a métodos de predicción de la propagación del sonido, sobre la que se han establecido la **caracterización individual de los focos** asociados a la actividad portuaria y a las redes de transporte próximas así como la **definición de escenarios** operacionales representativos.
- Se han realizado **Mapas de ruido**: cuyo objeto es describir el impacto acústico ocasionado por la actividad del puerto y de las infraestructuras de transporte en el entorno.



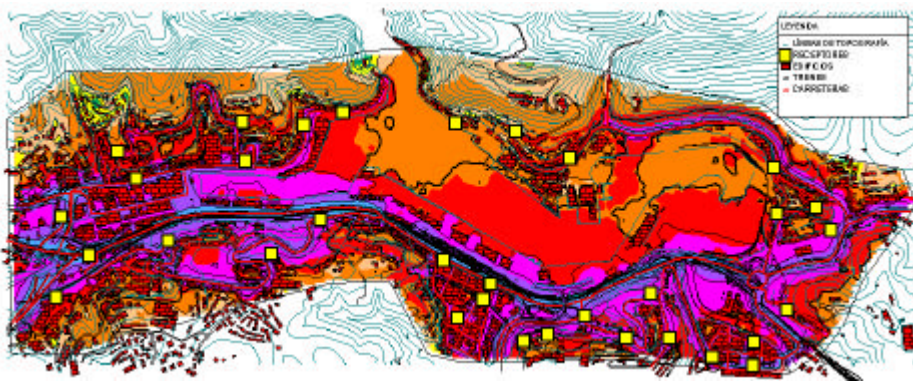
Mapa de ruidos representativo del escenario medio de actividad del puerto.



Mapa de ruidos representativo del escenario de niveles máximos de la actividad del puerto.



Mapa de ruidos representativo del escenario día originado por las líneas de ferrocarril en el entorno portuario.



Mapa de ruidos representativo del escenario día originado por el tráfico de carreteras en el entorno portuario.

- También se han presentado los **Mapas de niveles en fachada**, para lo que se han calculado los niveles percibidos en diferentes alturas de puntos de recepción que permiten representar el impacto sobre el conjunto de los edificios de los distintos municipios del entorno.
- El estudio se completa con el **Análisis de contribuciones** de focos en los puntos receptores seleccionados.

El proyecto realizado en el puerto de Pasajes sienta las bases acústicas de una **herramienta de gestión dinámica del impacto acústico en el entorno del Puerto** que permitirá diagnosticar molestia generada por cada foco de ruido y que será una ayuda a la toma de decisiones sobre actuaciones a abordar para reducir el impacto en el entorno de una forma global.

## CONCLUSIONES

A pesar de las dificultades que se pueden presentar en la modelización de la diversa generación de ruido en un entorno portuario por su variabilidad espacio-temporal, es viable definir escenarios suficientemente representativos que permitan gestionar el impacto acústico producido: analizar su impacto en el entorno y valorar la eficacia de acciones correctoras.

Se puede considerar prácticamente imprescindible para la evaluación del ambiente sonoro en la zona del Puerto, la colaboración de los responsables de la actividad portuaria y de las redes de transporte que se comunican con el Puerto.

La utilización de **Herramientas de Seguimiento y Control del Impacto Sonoro en el entorno de las Zonas Portuarias** permitiría gestionar de forma dinámica el impacto sonoro existente, responder a las quejas que se produzcan, cuantificar la aportación de la actividad portuaria al ruido y molestia global existente en el entorno, priorizar las medidas correctoras, ayudar a su diseño y evaluar su eficacia en la fase previa a su adopción.

## REFERENCIAS

- <sup>i</sup> Propuesta de Directiva de Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental, END, Commission of the European Communities, Brussels COM (2000).
- <sup>ii</sup> S. Curcuruto y ..., The noise produced by harbour infrastructures. Inter-Noise 2001.
- <sup>iii</sup> NMPB / XP S 31-133, 2001: Bruit des infrastructures de transports terrestres. Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques y Guide du Bruit des Transports Terrestres, 1980: Prevision des niveaux sonores. Minsitere de l'Environnement et du cadre de vie.
- <sup>iv</sup> ISO 9613-2, 1996: Attenuation of sound during propagation outdoors – General method of calculation.