

TÉCNICAS DE VERIFICACIÓN DE DATOS EMPLEADAS EN LA CONFECCIÓN DE MAPAS ACÚSTICOS MUNICIPALES

Nuria Campillo Davó, Ramón Peral Orts, Emilio Velasco Sánchez

Universidad Miguel Hernández de Elche, Avda. de la Universidad, s/n, 03202 Elche – Alicante - SPAIN
ncampillo@umh.es

Resumen

En los últimos años, la legislación en materia de acústica ambiental ha propiciado que un importante número de administraciones locales precisen de mapas acústicos municipales. Estas herramientas de evaluación ambiental, se caracterizan por arrastrar una importante cantidad de información en su proceso de elaboración. Ésta debe ser adquirida, gestionada y analizada por un grupo importante de personas, en diferentes instantes de tiempo. Por este motivo y dada la experiencia adquirida por el Laboratorio de Ingeniería Acústica y Vibraciones de la Universidad Miguel Hernández de Elche en la elaboración del mapa acústico municipal de Elche, se han establecido unos sistemas de filtros para la detección de posibles fallos en el procesado de información, mediciones erróneas y potenciales datos anómalos. El siguiente documento recoge los aspectos tenidos en cuenta para la definición de estos filtros, así como los resultados obtenidos a través de los mismos.

Palabras-clave: mapas acústicos municipales, verificación de datos.

Abstract

Last years, policy in environmental noise requests local administrations to elaborate noise maps. During a noise mapping process a big quantity of information is needed to be treated by different people at different stages of the work. Thanks to the experience that the Acoustical Engineering and Vibrations Group has of creating the Elche noise map, it has been possible to establish a system of filters that allows to detect some errors during measurement process, file management or to detect potential anomalies. This paper describes some fundamentals considered for defining those filters besides the results obtained applying them.

Keywords: noise mapping, data filtering.

1 Introducción

La publicación en el año 2002 por parte de la Comisión Europea de la “*Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental*” establece el enfoque comunitario para evitar, prevenir y reducir los efectos nocivos derivados del ruido ambiental. Entre las medidas a poner en marcha para la consecución de este objetivo, se exige la elaboración de mapas de ruidos en los núcleos o aglomeraciones urbanas.

El proceso de creación de los mapas acústicos lleva consigo aparejadas una serie de etapas que, desde un punto de vista global, podrían dividirse en: planificación; mediciones y toma de datos; análisis de datos; simulación y elaboración del mapa de ruido. Durante cada una de estas fases se requiere tratar y gestionar una gran cantidad de información, en instantes de tiempo distintos y por personas diferentes, lo que hace que en muchas ocasiones sea una tarea ardua y compleja.

Debido a esto, resulta de vital importancia para el proyecto que se lleve a cabo una correcta gestión y organización de los datos, que facilite el desarrollo del trabajo y la labor de las personas implicadas en él. Así mismo, también es necesario que durante este proceso se pueda controlar y realizar un seguimiento de los datos, con el fin de evitar la posible transferencia de archivos erróneos que derive en un retraso posterior del trabajo o incluso la presentación de resultados desacertados.

Además de la posibilidad de fallos en el traspaso de archivos, en las diferentes fases de creación del mapa también se pueden dar otras circunstancias que hagan necesario una verificación de los datos antes de seguir trabajando con ellos, principalmente durante la campaña de mediciones. Así, durante esta fase se pueden dar situaciones tales como una mal configuración de la instrumentación, una incorrecta descarga de datos desde los sonómetros al PC, presencia de anómalos durante la medición que hagan necesario rechazar la medida, etc.

Por todos estos motivos, se hace patente la necesidad de poder comprobar y revisar la validez de los datos con los que se trabaja. Es por esto que el grupo de trabajo del Laboratorio de Ingeniería Acústica y Vibraciones de la Universidad Miguel Hernández de Elche, gracias a la experiencia adquirida en la elaboración del mapa acústico municipal de Elche, ha definido una serie de filtros que permiten la identificación de posibles fallos en el procesado de información, mediciones erróneas y potenciales datos anómalos.

El uso de estos filtros se hace necesario cuando se trata de la elaboración de un mapa acústico municipal, debido fundamentalmente a la gran cantidad de información con la que se trabaja y que hace inviable su revisión manual. Con los filtros aquí propuestos se consigue una automatización del proceso de revisión, donde la revisión manual de los puntos medidos comienza a ser impracticable por cuestiones económicas, de tiempo y de gestión cuando se hace necesario revisar 1000 o más puntos.

2 Métodos de filtrado y verificación de datos

2.1 Datos con los que se ha trabajado

Tras la primera fase de planificación en el desarrollo del mapa acústico municipal de Elche, se procedió a la realización de la campaña de mediciones de puntos de todas las zonas en las que se ha dividido el término municipal. En total, han supuesto más de 2000 mediciones, tarea que se realizó durante un periodo de tiempo de 3 meses. Como se desprende de este trabajo, resulta necesario que se gestione correctamente esta información. Para ello, como una de las primeras medidas tomadas en este sentido fue la elaboración de fichas de medida en las que se indicó la información correspondiente a cada uno de los puntos de medición, donde se incluía desde el lugar, la hora y la fecha de la medición hasta la indicación de anómalos o aspectos relevantes que se hubiesen podido dar durante la medición, tales como ruido de obras, de animales, paso de aviones, salida de colegios, etc.

La superficie total del municipio fue dividida en cuatro grandes grupos: casco urbano, pedanías, polígonos industriales y carreteras localizadas dentro de los límites del municipio. A su vez, estos

grupos fueron clasificados en zonas concretas, a cada una de las cuales se les asignó un número de puntos de medida en función de sus características de densidad de población, densidad de tráfico, localización de actividades, etc. La Figura 1 muestra la subdivisión en zonas de medida que se realizó para el casco urbano.

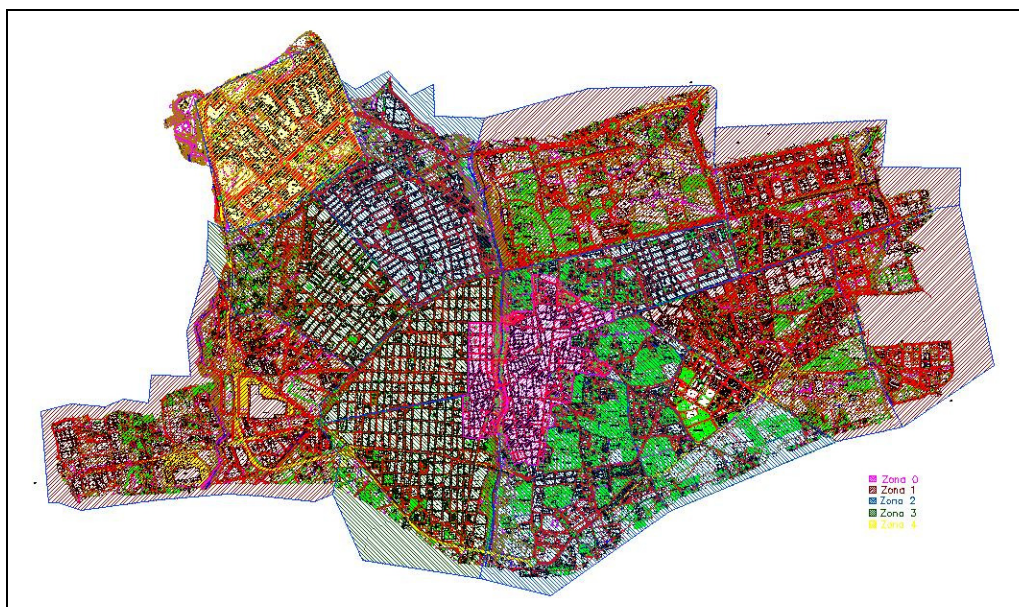


Figura 1 – División del casco urbano del municipio de Elche en diferentes zonas de medida

En cada una de estas zonas se llevaron a cabo medidas de dos tipos: de corta y larga duración. Las medidas de corta duración se realizaron en los puntos identificados por las cuadrículas de la malla considerada, mientras que las medidas de larga duración se localizaron en los puntos más representativos de cada una de las zonas.

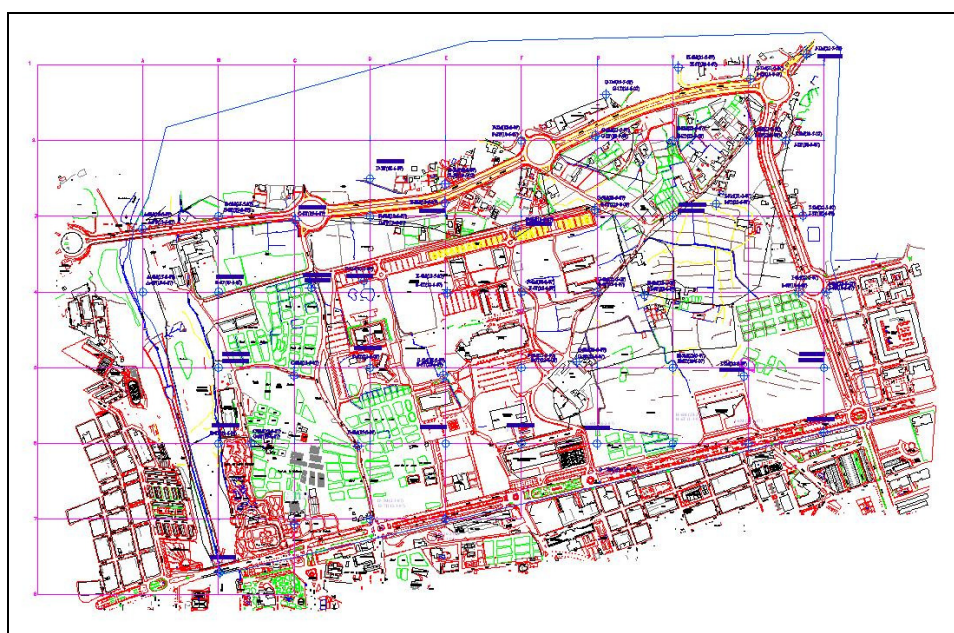


Figura 2 – Situación de los puntos de medida en la zona Universidad

Los datos medidos con los sonómetros fueron descargados en una base de datos, y posteriormente transferidos a un fichero Excel para su procesamiento. La información disponible para cada medida se muestra en la siguiente Figura:

Lugar	Fecha	Punto	Hora inicio	Hora fin	zona	Laeq	Laf10	Laf90	Afo. Lig.
CASCO URBANO	2007-05-18	F-2M	12:23:07	12:33:07	UNIVERSIDAD	61.33	63.4642	55.4259	8
Afo. Pes.	Afo. Moto	Colaborador	Temp.	Humedad	Vel. Viento	Presión	Calle	Incidencias	ID
1	0	lnma	31.3	29.3	0.5	1003.2	RONDA DEL NORTE		669

Lugar	Fecha	Punto	Hora inicio	Hora fin	zona	Laeq	Laf10	Laf90	Afo. Lig.
CASCO URBANO	2007-06-22	F-3T	18:38:57	18:48:57	UNIVERSIDAD	51.75	52.0505	47.2145	2
Afo. Pes.	Afo. Moto	Colaborador	Temp.	Humedad	Vel. Viento	Presión	Calle	Incidencias	ID
0	1	lnma	31.5	34.5	1.1	1002.7	PARKING DEL NORTE	RUIDO DE ANIMALES DE GRANJA	723

Figura 3 – Ejemplo de datos tomados en cada punto de medición

La información que se recopiló para cada punto de medición fue mayor que la estrictamente necesaria para elaborar el mapa de ruido, lo que permitió una mejor ordenación, gestión y desarrollo del estudio. Así, la descripción del punto, lugar, zona, fecha y horas de inicio y fin, resulta útil para la localización de los puntos y características de las mediciones realizadas.

El dato más importante dentro de cada medición es el nivel sonoro continuo equivalente L_{Aeq} , que en la fase de simulación y elaboración del mapa sirvió para el cálculo y validación del modelo. Respecto a los datos referidos a los percentiles L_{AF10} y L_{AF90} , aunque no son relevantes para la fase de modelización del mapa, sí fueron útiles para la fase de verificación de datos, como se verá a continuación.

2.2 Sistemas de filtros

Para el análisis y control de las medidas almacenadas en el fichero Excel se ha seguido un sistema de filtrado de datos, tomando el resultado de este filtrado como referencia para la comprobación y verificación de los puntos. Se trata de una metodología totalmente novedosa, de la que no se tiene constancia que haya sido aplicada en ninguno de los procesos de elaboración de los mapas acústicos de otras ciudades. Por este motivo resulta muy interesante para su uso en posteriores revisiones y actualizaciones de los mapas ya existentes, en los que las bases de datos acumularán cada vez mayor cantidad de información.

El nivel sonoro en entornos urbanos suele estar afectado normalmente por el ruido del tráfico rodado, que se caracteriza por tener un nivel sonoro estable cuando se trata de un flujo continuo. Es el caso de la situación sonora que se muestra en la Figura 4.

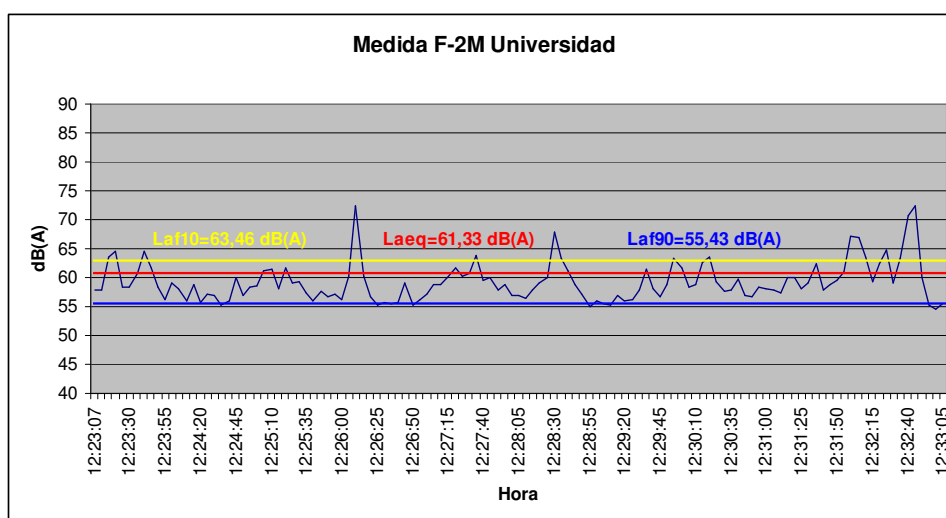


Figura 4 – Nivel sonoro estable característico de un flujo de tráfico continuo

Sobre éste, en ocasiones, se imponen niveles sonoros de mayor valor producidos por sucesos particulares discretos, que no son característicos del entorno de medición y que habitualmente se conocen como anómalos.

Con la grabación de los percentiles durante la medición, y su posterior comparación con el nivel equivalente medido, se puede detectar si el nivel sonoro se ha mantenido más o menos estable a lo largo del tiempo de medición. Así, si la diferencia entre los percentiles 10 y 90 es pequeña, se puede determinar que el nivel sonoro sí se ha mantenido constante. En cambio, si durante la medición se ha generado algún ruido puntual anómalo, éste se traduce en una mayor diferencia entre los percentiles 10 y 90.

Del mismo modo, si se dispone del percentil 10 de la medición, es posible detectar la presencia de anómalos en aquellas mediciones en las que el nivel sonoro equivalente de la medida sea superior a este percentil, como ocurre en la medida de la Figura 5.

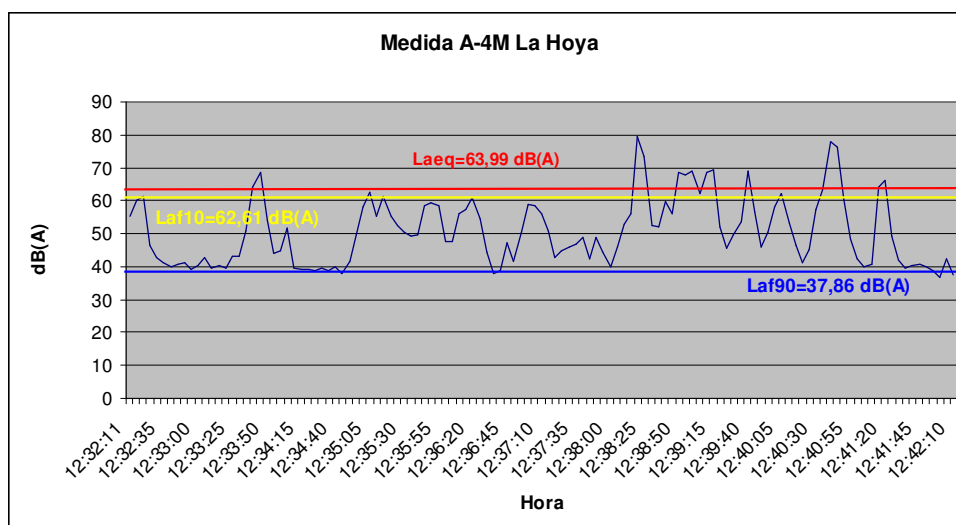


Figura 5 – Medida caracterizada por la presencia de anómalos

Considerando lo comentado anteriormente, la primera fase del análisis de datos consiste en aplicar a cada una de las mediciones efectuadas un filtro que realice la siguiente comparación:

$$L_{Af10} > L_{Aeq} > L_{Af90} \quad (1)$$

Con este primer filtrado, se consigue además detectar posibles erratas cometidas al transferir los datos desde el sonómetro al archivo de ficheros.

Antes de desechar la medida en caso de que ésta no pase el primer filtro, es necesario realizar una revisión manual de la medición. En esta revisión, se debe comprobar si en la medición y su posterior procesado se produjo algún tipo de irregularidad, como puede ser la presencia de anómalos durante el tiempo de medición o errores de medida debidos a una mal configuración del sonómetro, una transferencia de archivos errónea, etc. Si durante la medición no hubo ningún tipo de error ni existieron anómalos, se puede determinar, siempre a juicio del técnico responsable de la medida, que ésta es válida para el estudio.

En caso contrario, si durante el tiempo de medición que produjo algún suceso anómalo, se procede a eliminar del registro de medida ese suceso puntual que produce una alteración del estado sonoro habitual, considerando como válidos el resto de valores para la medida.

Es importante destacar que, en cualquiera de los casos, siempre debe existir un motivo claro de la alternativa tomada, que justifique esta solución.

A continuación se procede a una segunda fase de filtrado. Ésta se basa en el conocimiento de que habitualmente, el nivel sonoro en los entornos urbanos, interurbanos y rurales suele estar en el rango de 45 a 75 dB(A). Así, teniendo esto en cuenta se procede a aplicar a cada medición un nuevo filtro que realice la siguiente comparación:

$$75 \text{ dB(A)} > L_{Aeq} > 45 \text{ dB(A)} \quad (2)$$

Igualmente, si la medida no supera este segundo filtro, se debe estudiar el motivo por el que no lo supera, consultando para ello la información recabada en la hoja de toma de datos de la medida, y siendo finalmente el personal técnico responsable del proyecto el que decide si se acepta la medida. La aplicación de este segundo filtrado permite además la detección de aquellas zonas del mapa de ruido que, por sus características de densidad de población, actividades, tráfico, etc., presentan unas condiciones sonoras especialmente ruidosas o silenciosas.

De este modo se considera que la ruta o el proceso de filtrado que sigue cada medición es el que se muestra en el siguiente diagrama de flujo:

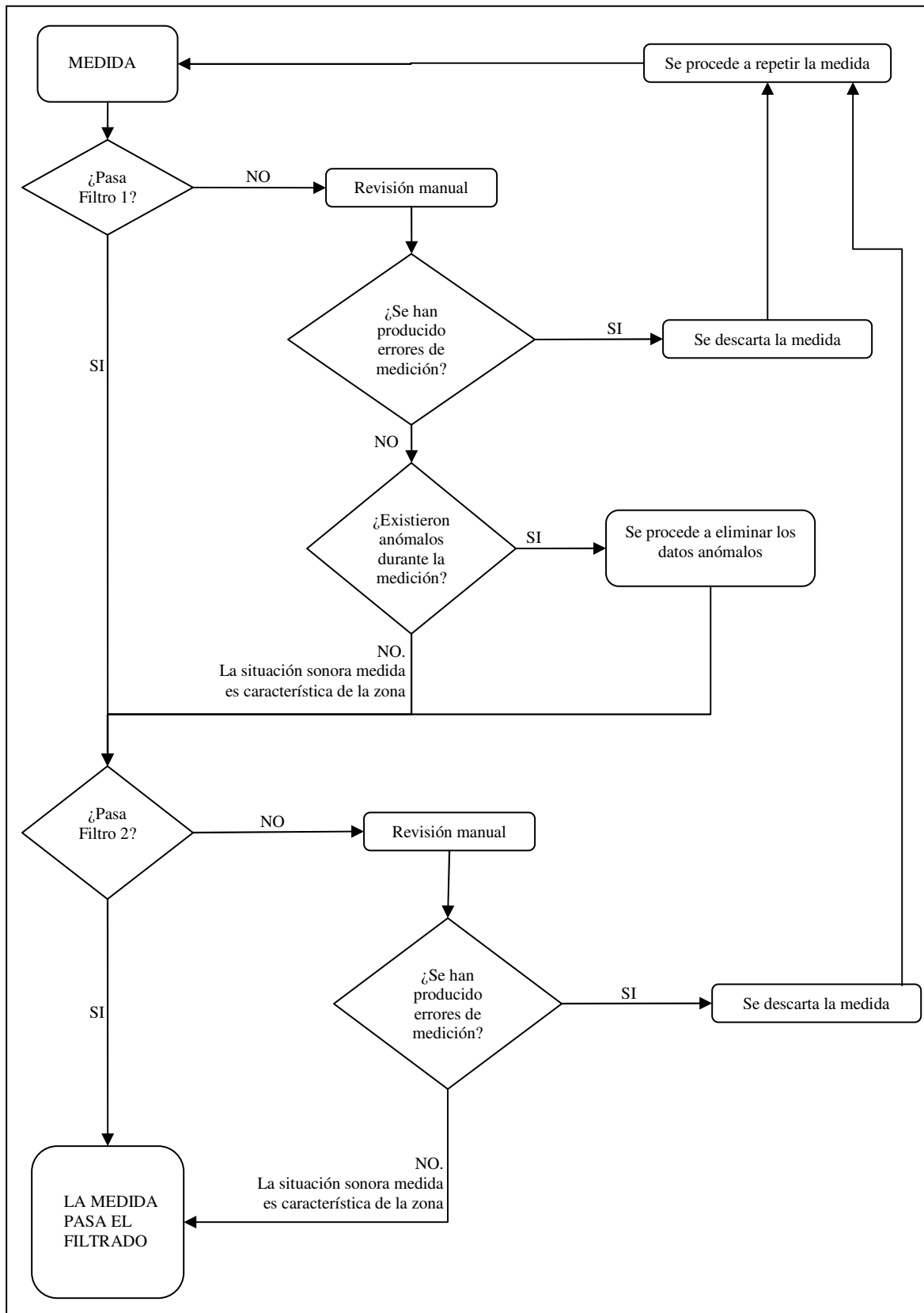


Figura 6 – Diagrama de flujo de la secuencia de filtrado

3 Resultados

Tras la aplicación del sistema de filtros descrito a las 2074 medidas efectuadas durante la campaña de mediciones para la elaboración del mapa acústico de Elche, se obtuvo un resultado de 45 medidas que no pasaron el filtro 1, mientras que 2 medidas no superaron el filtro 2.

Lugar	Fecha	Punto	Hora inicio	Hora fin	zona	Laeq	LaF10	LaF90	Afo. Lig.
CASCO URBANO	2007-05-18	F-2M	12:23:07	12:33:07	UNIVERSIDAD	61.33	63.4642	55.4259	8
Afo. Pes.	Afo. Moto	Colaborador	Temp.	Humedad	Vel. Viento	Presión	Calle	Incidencias	ID
1	0	Inma	31.3	29.3	0.5	1003.2	RONDA DEL NORTE		669
Test 1 = OK	Test 2 = OK	La10-La90=8.0383							

Lugar	Fecha	Punto	Hora inicio	Hora fin	zona	Laeq	LaF10	LaF90	Afo. Lig.
CASCO URBANO	2007-06-22	F-3T	18:38:57	18:48:57	UNIVERSIDAD	51.75	52.0505	47.2145	2
Afo. Pes.	Afo. Moto	Colaborador	Temp.	Humedad	Vel. Viento	Presión	Calle	Incidencias	ID
0	1	Inma	31.5	34.5	1.1	1002.7	PARKING DEL NORTE	RUIDO DE ANIMALES DE GRANJA	723
Test 1 = OK	Test 2 = OK	La10-La90=4.836							

Figura 7 – Ejemplo de resultados obtenidos tras la aplicación de los filtros

El nivel sonoro de estas medidas que no superaron los filtros fue analizado, estudiando así mismo la información registrada en las tablas de medida. Finalmente, se decidió repetir la medida en uno de los puntos.

4 Conclusiones

Se ha presentado una herramienta rápida y eficaz para la verificación de los datos de medición con los que se trabaja durante la elaboración de un mapa de ruidos. Esta herramienta está basada en la aplicación de un sistema de filtros que realiza la comparación del nivel sonoro equivalente con los percentiles 10 y 90 obtenidos durante la medición; asimismo verifica que este nivel sonoro equivalente se encuentra dentro del rango sonoro que se suele dar en entornos urbanos e interurbanos afectados por ruido de tráfico rodado.

Los resultados muestran que el sistema de filtros asegura un correcto resultado durante su aplicación y que, no obstante, la decisión final sobre si una medida es rechazada o no la debe tomar el técnico responsable de la medida al analizar la información sobre la situación sonora que se produjo en el intervalo de medición.

Además, con la utilización de este sistema de filtrado se consigue reducir significativamente el número de puntos a revisar manualmente. Trabajo que, durante el proceso de confección de un mapa acústico municipal, supondría un esfuerzo económico y de tiempo importante si no se empleara estos filtros.

Referencias

- [1] Comisión Europea, Directiva 2002/49/CE, Diario Oficial de las Comunidades Europeas L189, pp-12-25 (Julio 2002).