

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL NIVEL DE RUIDO MEDIDO EN LA CIUDAD DE HUÉTOR VEGA (GRANADA)

PACS REFERENCE: 43.50 Sr

Serrano, Susana; Ruiz, Diego P.; Vida, Jerónimo
Dpto. Física Aplicada
Facultad de Ciencias
Universidad de Granada
18071 Granada
Tel: 958249096
Fax: 958243214
E-mail: serrano@ugr.es; druiz@ugr.es; jvida@ugr.es

ABSTRACT

In this paper we present the results and conclusions obtained from an exhaustive study of the sound levels measured in the city of Huétor Vega, near to the city of Granada in Spain. The measurement campaign took place during the period between February and July 2000. We used the random sampling method choosing 164 points in the city and 4 measurements were carried out in each point.

An mean equivalent continuous level of 59.2 dBA was obtained. It is a low value if we compare it with the mean equivalent level of 67.1 dBA in Andalusian towns with a population range from 20000 to 50000. However 75% of the points exceed the WHO's recommendation. The results, which can be considered as representative of small Andalusian cities with a population about 10000 inhabitants, show a high variability in the measured values in different areas due to the urban configuration of the city and the different spatial accessibility to the town centre.

RESUMEN

En el presente documento se presentan los resultados y conclusiones obtenidos a partir de un exhaustivo estudio [1] de los niveles de ruido medidos en la ciudad de Huétor Vega a unos 7km de la ciudad de Granada.

La campaña de medidas tuvo lugar en el periodo comprendido entre los meses de mayo y julio del 2000. Se siguió la metodología de muestreo aleatorio simple seleccionándose 164 puntos en la ciudad y realizándose cuatro medidas en cada uno de los puntos.

Se obtuvo un nivel continuo equivalente global de 59.2 dBA, siendo este un valor bajo si lo comparamos con los 67.1 de media de las ciudades andaluzas con un rango de población entre los 20000-50000 habitantes. No obstante el 75% de los puntos sobrepasan los niveles recomendados por la OMS.

Estos resultados, que pueden ser considerados como representativos de poblaciones Andaluzas pequeñas con unos 10.000 habitantes, muestran una alta variabilidad en diferentes partes de la población debido a su configuración urbana y condiciones de acceso al núcleo central del casco urbano.

INTRODUCCIÓN

La creciente preocupación de los ciudadanos por los elevados niveles sonoros a los que se ven sometidos a lo largo del día, ha ocasionado múltiples protestas y manifestaciones en los últimos años. Cuando el sonido alcanza niveles desagradables hablamos de ruido. La contaminación acústica es parte del deterioro ambiental de la sociedad actual.

El municipio de Huétor Vega consciente de esta problemática llevo a cabo un estudio de los niveles sonoros a los que se encontraba sometido mediante la realización del mapa acústico del municipio. Podemos describir el mapa acústico como una fotografía sonora que determina la realidad acústica en un momento y espacio concreto. El mapa sonoro puede catalogarse como una medida preventiva de menor coste y mayor eficacia que otras actuaciones posibles. Los resultados obtenidos podrán ser utilizados para planificar la política ambiental a seguir de modo que se prevenga o minimice en lo posible la contaminación acústica del municipio.

DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO

Medio Físico

El conocimiento del lugar en donde se va a llevar a cabo la realización del mapa acústico es fundamental para la correcta realización del mismo así como para agilizar todo lo referente a la campaña de medidas.

Huétor vega está situado entre las coordenadas U.T.M. 41.13 y 41.11 y las 4.48 y 4.51. Su cota máxima es de 924 m y la mínima de 700. Posee una superficie total de 435 has., correspondiendo 189 has a uso urbano, la mayoría suelo residencial (177 has.), y 11 has. de espacios libres y dotaciones.

Es un municipio con pendientes importantes. La mayor parte del mismo tiene una pendiente que oscila entre el 7% y el 15%, habiendo un área que se encuentra entre el 15% y el 30%, y otra que supera el 45%.

Para la realización del estudio se ha dividido el municipio en cuatro zonas que van a agrupar a puntos de medida cercanos entre sí y que presentan características similares.

El análisis de los datos obtenidos se hace tanto a nivel global del municipio como individualmente para cada una de estas zonas, dando de este modo una mayor representatividad a los resultados.

Datos Socioeconómicos

Según el Padrón de Habitantes, a 1 de Julio del 2000, Huétor Vega cuenta con 9226 habitantes. El censo de vehículos a 1 de Enero del 2000, es de 5488 vehículos, lo que supone 1 vehículo por cada 1.7 habitantes.

La población se ha incrementado en un 24% desde 1991 y paralelamente ha aumentado el nivel de renta per cápita en un 16%.

Se trata de un municipio de claro carácter residencial con grandes expectativas de crecimiento y desarrollo. El incremento de viviendas entre 1981 y 1991 ha sido del 51%, siendo su tipología claramente familiar.

En la actividad económica los sectores predominantes son: en primer lugar el sector servicios (35.6%), seguido de comercio y hostelería (24.3%), industria manufacturada(18.1%), construcción (16.9%) y finalmente la agricultura (4.0%).

Fuentes de Ruido

Las fuentes de ruido más importantes en el municipio son: restaurantes, construcción, talleres, colegios, tráfico. Siendo esta última sin duda la principal fuente de ruido dentro del municipio, radicando su importancia en su presencia casi permanente a lo largo del día y a que no se

ubica en una zona concreta, sino que afecta a todo el municipio, sobre todo en las inmediaciones de las principales vías de comunicación.

DESCRIPCIÓN DE LA CAMPAÑA DE MEDIDAS

Una correcta planificación de la campaña de medidas es fundamental para que la base de datos obtenida sea representativa de la realidad del lugar y pueda posteriormente servir de apoyo de las acciones a desarrollar en la política contra el ruido.

La metodología a seguir depende en gran medida de las características del municipio. En Huétor Vega se optó por la siguiente metodología:

Metodología Espacial:

En el estudio se utiliza la metodología de la red viaria (seguimiento de las principales calles del municipio tomando los puntos de medida en función de la densidad de tráfico y de la geometría de la calle). Para la elección de los puntos de medida en la red se utiliza la metodología de muestreo aleatorio (superposición al mapa del municipio de una cuadrícula cuyo tamaño varía en función de la población). Para el tratamiento posterior de los datos se divide el municipio en zonas para su mejor interpretación.

De este modo se superpuso al mapa del municipio una cuadrícula de $300 \times 300 \text{ m}^2$ y posteriormente se subdividió cada cuadrícula en cuatro subcuadrículas de $150 \times 150 \text{ m}^2$. Los puntos de medida que resultan de esta elección aleatoria son las intersecciones y el centro de cada una de las cuatro subcuadrículas, obteniéndose un total de 13 lugares potenciales de medida (Fig.1). En un posterior análisis los puntos que no estaban situados en la red viaria se desplazaron hacia la vía, intersección o espacio público más próximo.

Como resultado final, se obtuvieron 164 puntos de medida distribuidos a lo largo del término municipal, lo que permitió cubrir con gran precisión todo el municipio.

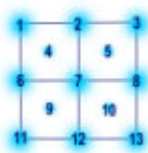


Fig.1

Metodología Temporal:

Determinados los lugares de medida y analizadas las circunstancias locales de Huétor-Vega, se decidió realizar dos medidas de mañana de 10 minutos cada una y dos medidas de tarde de 15 minutos cada una, esto para cada uno de los puntos. Esta elección garantiza que las medidas de los principales descriptores se estabilizan y por tanto se obtiene un registro adecuado de la situación sonora [2]. Las medidas se realizaron siempre en días laborables y para la división del día en mañana-tarde se tuvo en cuenta el Reglamento de la Calidad del Aire de la consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía que considera como horario diurno de 7 a 23 h y, dentro de este intervalo, horario de mañana de 7 a 19 h y de tarde de 19 a 23 h [3].

Siguiendo la metodología temporal y espacial anteriormente descrita la campaña de medidas se llevó a cabo desde finales de mayo a mediados de julio del 2000. Este trabajo de campo fue posteriormente completado con el tratamiento y análisis estadístico de la base de datos y realización de los mapas sonoros.

RESULTADOS

En cada una de las medidas se registró L_{eq} , L_{max} , L_{10} y L_{90} [4]. De todos ellos se realizó su análisis y tratamiento estadístico, tanto globalmente como separadamente por zonas para obtener de este modo una mayor representatividad de la realidad acústica de Huétor Vega.

Nivel Sonoro Continuo Equivalente

Si se comparan los niveles L_{eq} correspondientes a la mañana y a la tarde se observa que el número de puntos que registran un L_{eq} comprendido entre 55 y 65 dB se mantiene prácticamente constante entre la mañana y la tarde, solo se diferencian en un 1%. El número de puntos con un L_{eq} superior a los 65 dBA permanece invariable tanto para la mañana como para la tarde. El número de puntos con un L_{eq} inferior a los 55 dBA es 1% menor en la mañana que en la tarde. Debido a la escasa variabilidad entre los valores de tarde y de mañana podríamos en un primer momento afirmar que el ambiente sonoro no difiere en los dos periodos de tiempo considerados.

Si comparamos estos resultados con las recomendaciones de la OMS [5] observamos que sólo el 25% de las medidas cumplen sus recomendaciones de no superar durante el día los 55 dBA. Si la comparación la efectuamos con la NBE-CA-82 [6] el resultado es el mismo si consideramos la zona como de viviendas y oficinas ya que ésta establece vuelve a ser de 55 dBA.

Las gráficas del L_{eq} muestran que, aunque tanto para la mañana (Fig.2a) como para la tarde (Fig.2b) el máximo de frecuencias se alcanza en el intervalo de 60-65 dBA, la distribución de los puntos de mañana es más regular que la de la tarde.

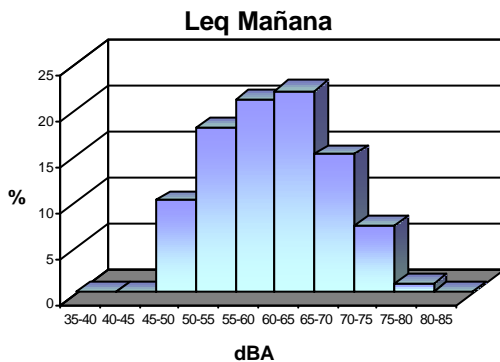


Fig.2a

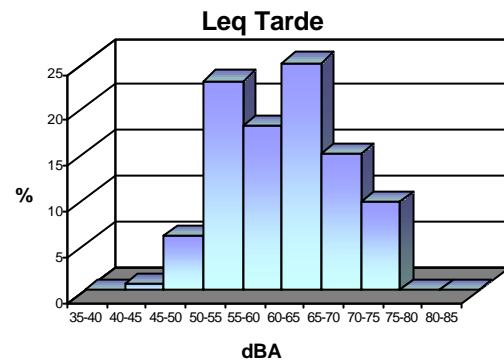


Fig.2b

Nivel Máximo

Se observa como los niveles máximos registrados por la tarde son mayores que los de la mañana (los puntos con $L_{m\acute{a}x}$ mayor que 70 dBA descienden del 16% al 7%).

En cuanto al $L_{m\acute{a}x}$ se observa que tanto para la mañana (Fig.3a) como para la tarde (Fig.3b) el intervalo más frecuente es el de 80-85 dBA. Sin embargo para la mañana hay una gran diferencia entre este intervalo y el resto, mientras que en la tarde los intervalos de 75-80 dBA y 85-90 dBA presentan también importancia.

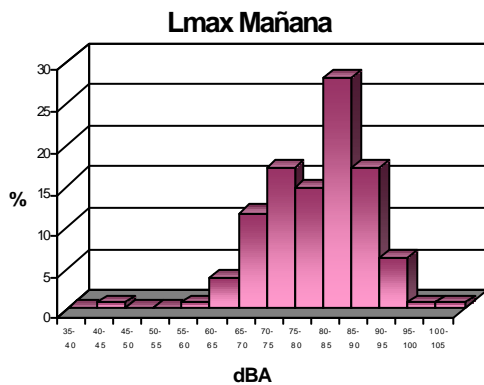


Fig.3a

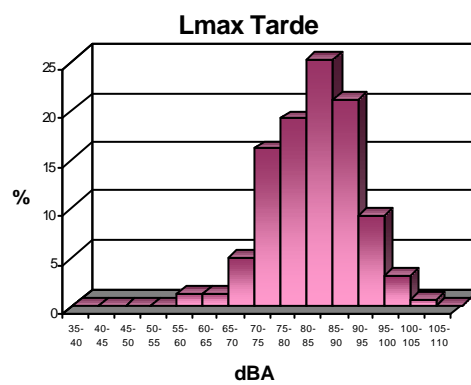


Fig.3b

L10

Si analizamos las figuras 4a y 4b sobre la distribución en frecuencias del índice L_{10} en la mañana y en la tarde, vemos como durante la mañana el valor del L_{10} esta en su mayor parte comprendido entre los 50 y 65 dBA mientras que si nos trasladamos a la tarde el L_{10} muestra una frecuencia mayor en el rango de los 50 a los 75 dBA, es decir el número de medidas entre los valores 65-75 dBA va a aumentar.

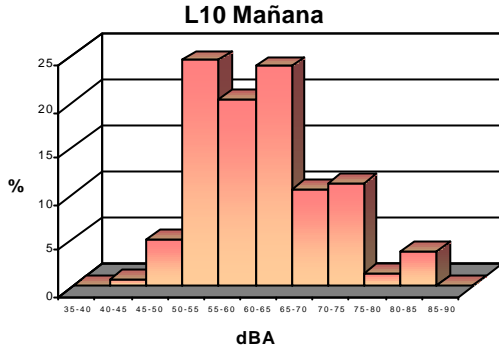


Fig.4a

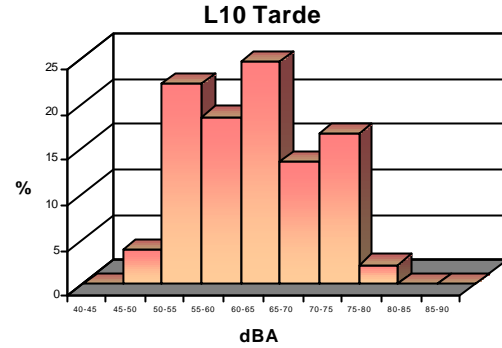


Fig.4b

L90

El percentil 90, indicador del ruido de fondo, tanto en la mañana (Fig.5a) como en la tarde (Fig.5b) va a presentar una mayor parte de sus medidas en el rango de 40-50dBA, sin embargo durante la mañana el número de medidas con L_{90} por encima de 50 dBA va a ser mayor que durante la tarde.

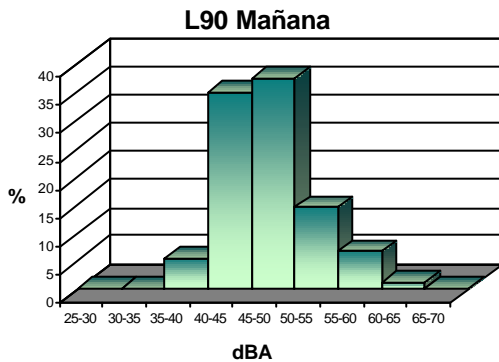


Fig. 5a

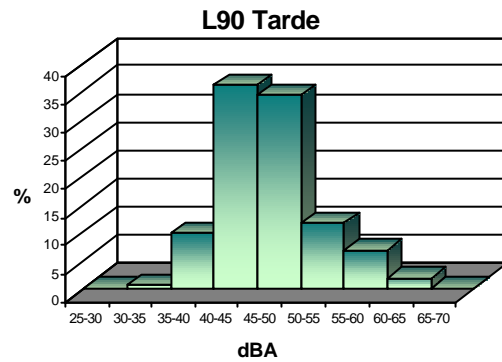


Fig.5b

DISCUSIÓN DE LOS NIVELES OBTENIDOS Y COMPARACIÓN

Un L_{eq} o cualquier otro indicador global de un lugar va a darnos una idea muy general del ruido al que está sometido ese lugar, siendo necesario disminuir la escala y aumentar el grado de detalle para conocer verdaderamente que niveles de ruido tenemos y poder tomar las correspondientes medidas a corto, medio y largo plazo. El mapa acústico se convierte así en una potente herramienta del ordenamiento y planeamiento territorial. Futuras actuaciones sobre el municipio deberán considerar los resultados obtenidos en el mapa acústico.

En una primera aproximación nos podría parecer que los niveles de ruido son similares en la mañana y en la tarde sin embargo si hacemos un análisis más detallado, en el que además del L_{eq} se tienen en cuenta otros indicadores ($L_{máx}$, L_{10} y L_{90}), se observa como el ruido de la tarde puede llegar a ser más molesto que el de la mañana debido a unos valores más altos del $L_{máx}$ y L_{10} , en concreto el $L_{máx}$ se supera el valor de 70 dBA en un 84% de los puntos por la mañana y en un 93% por la tarde. Esta variación es realmente importante debido a la mayor molestia ocasionada por los ruidos de mayor intensidad.

Al hacer el análisis por zonas las diferencias entre unas zonas y otras son realmente apreciables y nos van a proporcionar un mayor grado de conocimiento de la realidad acústica de Huétor Vega. Los mayores niveles se van a registrar en las principales vías de comunicación, siendo el tráfico rodado, y en especial motocicletas y ciclomotores, la principal causa de ruido. Los niveles más bajos se van a registrar en las zonas residenciales por excelencia, lo que podría hacernos pensar que la población, para su descanso, busca el silencio.

Las fluctuaciones sonoras evaluadas mediante la diferencia $L_{10}-L_{90}$ nos proporcionan una idea del grado de molestia al que va a estar sometido la población. Se puede afirmar que las fluctuaciones más altas están directamente relacionadas con la densidad de tráfico, observándose que la mayoría de los puntos con un valor de $L_{10}-L_{90}$ mayor que 20 dBA van a corresponder a las vías de mayor tráfico del municipio.

CONCLUSIONES

A partir de los datos obtenidos de la campaña de medidas calculamos el valor de L_{eq} diurno global como media aritmética ponderada de los L_{eq} de mañana y tarde del conjunto de los puntos para todo el municipio resultando éste tener un valor de **59.2 dBA**. Este valor se puede comparar con el obtenido como valor medio para las ciudades andaluzas entre 20000 y 50000 habitantes y que resulta ser de 67.1 [7], siendo este último bastante superior al valor que presenta el municipio de Huétor Vega. Por lo tanto, los niveles sonoros de Huétor Vega son bajos comparados con la realidad acústica andaluza. Sin embargo, **el 75% de los puntos estudiados supera la recomendación de la OMS**, que fija un L_{eq} máximo diurno de 55.0 dBA. Como conclusión podemos afirmar que aunque los niveles sonoros de Huétor Vega no son altos en general, están aún lejos de cumplir las recomendaciones.

Este resultado es de mayor trascendencia si tenemos en cuenta que se trata de un municipio menor de 10000 habitantes en el que cabría esperar, a priori, que esta recomendación se observara en un porcentaje mayor. Por todo ello, consideramos de especial importancia el desarrollo de este tipo de medidas preventivas (mapa sonoro) en municipios a partir de 5000 habitantes aunque la recomendación europea no les de momento a corto plazo.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] "Estudio de los niveles sonoros en Huétor Vega" realizado por CENET Consulting. Octubre de 2000.
- [2] A. Reig, "Ruido urbano: caracterización y optimización en su evaluación", Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.
- [3] Ley 7/1994 de Mayo de Protección Ambiental de la Junta de Andalucía, desarrollada en el Reglamento de Calidad del aire, aprobada mediante Decreto 74/1996 de 20 de febrero. BOJA 79/1994 de 31 de Mayo, BOE 156/1994 de 1 de Julio.
- [4] Harris, Cyril M. "Manual de medidas acústicas y de control del ruido". Ed.Mc.Graw-Hill.1995.
- [5] Guidelines for Community Noise. Organización Mundial de la Salud. Ed. By Birgitta Berglund, Thomas Lindvall and Dietrich Schwela, April 1999.
- [6] R.D. 2115/1982, de 12-08-1982. NBE-CA-88.
- [7] Arriaga Sanz, José M^a; Flores Pereita, Pedro; Flores Domínguez Rodino, Pedro; Casado Sola, Matias."Estudio de la contaminación ambiental acústica en Andalucía. Análisis comparativo entre ciudades de más de 50000 habitantes y ciudades entre 20000 y 50000 habitantes". Actas del Tecniacústica 2001.