



## Mapa sonoro de Gijón y herramienta dinámica de cálculo de ruido de tráfico

Aguado González, Carmen y Alemany García, Luis.  
Ayuntamiento de Gijón, Servicio de Protección del Medio Ambiente.

### Summary

It is presented the sound map of Gijón (1993), that permits to know the environmental noise levels. A sound map answers to the reality of the moment of its elaboration. To know the temporary evolution of the noise and to predict the sound level derivatives from the installation of a new activity and of urban planning modifications, is developed a forecast model in function of traffic parameters and of the characteristics of the streets, the one which have designated Dynamic Tool of sound Levels Forecast.

### 1. Introducción y antecedentes

Las diversas actividades desarrolladas en la ciudad contribuyen a la creación de un clima sonoro urbano, que no produce, normalmente, niveles suficientemente altos para causar patología, pero que frecuentemente produce efectos fáciles de reconocer y percibir, que denominamos molestia, y que van desde la interferencia en la comunicación hablada, interrupción del sueño, hasta originar estados mentales difíciles de definir, pero indeseables, debidos al ruido. La principal contribución al ruido urbano es la derivada del transporte, siendo el tráfico de vehículos la primera fuente de contaminación acústica en la ciudad.

El inventario de fuentes sonoras generadoras de molestias, es fundamental para realizar una gestión adecuada. Asimismo las quejas de los ciudadanos son un indicador claro de las principales causas de molestia existentes en la ciudad. En una encuesta realizada por el Servicio Técnico de Desarrollo Local, en la valoración medioambiental efectuada, se sitúa en primer lugar el alto nivel de ruido existente en la ciudad. (Plan Estratégico de Gijón. Fase I. Diagnóstico).

En nuestro municipio la principal causa de queja por ruido es la derivada de las actividades de ocio, seguida de las actividades comerciales e industriales en el núcleo urbano, y en menor medida de las de instalaciones auxiliares en viviendas. Como respuesta a la problemática planteada por el ciudadano, el Ayuntamiento de Gijón, y ante la carencia de una normativa general, en su sesión plenaria de 10 de julio de 1992, aprueba la Ordenanza Municipal sobre Protección contra la Contaminación Acústica, la cual tras su publicación en el B.O.P.A. de 1 de setiembre de 1992, entra en vigor el 21 de setiembre de ese año. Análogamente a otras ordenanzas, el ruido de tráfico se contempla de una forma individual, ciñéndose a la problemática de vehículos singulares y exceptuando el ruido de tráfico en general, y dado que es ésta la principal contribución al clima sonoro, estimamos que el paso siguiente para conocer la problemática del ruido urbano en Gijón es la elaboración del MAPA SONORO DE GIJON, y que es el objeto de este trabajo. Su elaboración ha sido posible gracias a la colaboración Ayuntamiento-INEM, que ha permitido disponer durante seis meses (junio-diciembre de 1993) de dos Delineantes y de dos Técnicos Especialistas en Salud Ambiental, que han realizado el trabajo de campo necesario para la elaboración del mapa sonoro, el cual presentamos a continuación.

### 2. Zona de estudio

El Concejo de Gijón, situado en el centro de la costa asturiana, tiene una superficie de 181,7 Km<sup>2</sup>, y una población de 267.033 habitantes (31 de diciembre de 1992). El casco urbano ocupa una superficie de 13,9

Km<sup>2</sup>, lo que supone el 7,6 % de la superficie del Municipio, y en el que se asientan 241.334 habitantes, el 90,4 % de la población. El 9,6 % restante de la población se distribuye en veinticinco parroquias rurales, siendo las más pobladas las de Somió, Vega, Tremañes, Rocés y Jove.

El parque de vehículos es de 96.043 (31 de diciembre de 1992), de los que 82.031 son vehículos tipo turismo, y el resto, motocicletas, camiones, remolques, tractores, furgonetas y autobuses. La ciudad tiene dos ejes principales de comunicación en la autopista A-8 (Oviedo-Gijón) y en la nacional 632 (Ribadesella-Canero), que canalizan los flujos de tránsito de acceso y salida de la ciudad.

Teniendo en cuenta los datos anteriores, y atendiendo al criterio prioritario del tamaño de la población expuesta, hemos seleccionado para la realización del mapa sonoro una superficie de 21 Km<sup>2</sup>, en la que quedan comprendidas el casco urbano y las parroquias de Rocés, Tremañes, Vega, Jove y Somió.

### 3. Metodología

De los diversos índices de ruido que pueden utilizarse para la determinación de los niveles sonoros ambientales, se ha elegido el índice del nivel sonoro continuo equivalente, por ser el más ampliamente utilizado en la elaboración de mapas sonoros.

Las medidas se realizaron con un sonómetro integrador BRUEL & KJAER, modelo 2226, que satisface las normas IEC 651 Tipo 2, DIN 45 634 y ANSI S.1.4. Tipo S2A. El sonómetro, dotado de pantalla anti-viento, se instala sobre un trípode a 1,2 m de altura, con una inclinación de 45 grados respecto al suelo, y a una distancia mínima de 1,5 metros de fachadas. Todas las medidas se realizaron en días laborables, de lunes a viernes, y se exceptuaron aquellos días que por causas meteorológicas hacían inviable una medición representativa. La campaña de medición se extiende entre el 15 de junio y el 15 de noviembre de 1993.

Para la elaboración del mapa sonoro hemos establecido una retícula mixta en el área objeto de estudio. En el casco urbano (13,9 Km<sup>2</sup>) se han seleccionado como puntos de medición, los vértices de una cuadrícula de 200 metros de lado, y en los núcleos menos poblados se estableció, una malla de 400 metros de lado. En todos los casos el lugar de muestreo se aproximó lo más posible a las vías de circulación rodada. De esta manera se han obtenido 289 puntos de medición. En cada uno de los 289 puntos seleccionados para el muestreo, se determinó el nivel sonoro continuo equivalente, en el período comprendido entre las 08:00 y las 14:00 horas, realizando una medición de 10 minutos en cada una de las horas, de manera que para cada período de mañana, se efectuaron seis mediciones, a partir de las cuales se calcula el nivel sonoro continuo equivalente para todo el período.

Al objeto de analizar las diferencias de nivel sonoro que pudieran existir entre el período de mañana y el período de tarde, se efectuó una selección de puntos sobre los que se realizaron mediciones a lo largo del período diurno. Para ello, sobre la malla de puntos primaria se estableció una triangulación, con cuyos vértices obtenemos una malla secundaria, con un punto de medición por cada cuatro de la malla primaria, y en los que se realizó una medición en el período de 08:00 a 21:00 horas, obteniendo así el valor medio en la mañana (08:00 a 14:00), el valor medio en la tarde (14:00 a 21:00), y el valor medio para el período diario (08:00 a 21:00). En total se realizaron mediciones en el período diario en 75 puntos de muestreo. En cada punto de observación y durante el período de muestreo se hizo un recuento manual de la intensidad de tráfico, contabilizando el tráfico total, el número de vehículos pesados y el número de vehículos de dos ruedas. Para cada punto de medición, se confeccionó una ficha, en la que se indica la ubicación del punto de muestreo, su numeración, la fecha del muestreo, las horas a las que se efectúa la medición, los resultados de la misma (como Leq en dBA), el valor medio para el período de medición y el valor medio para todo el período, como Leq. Asimismo se indican en la ficha la intensidad de vehículos correspondientes al período de medición.

### 4. Análisis de resultados

#### 4.1. Resultados Obtenidos en la Campaña de Medición.

Se realizaron un total de 291 mediciones de nivel sonoro en el período que hemos denominado de mañana, como se describe en el apartado de metodología.

Sobre los 75 puntos en los que se determinó el nivel sonoro en los períodos de mañana y tarde, hemos realizado un estudio comparativo resultando que la variación media global entre el período de mañana y el

período de tarde es de  $\pm 1$  dBA, por lo que podemos considerar con bastante buena aproximación que los valores determinados en el período de mañana son representativos de todo el período diario.

El rango de valores determinados es de 49 dBA a 88 dBA, correspondiendo el valor mínimo a un punto ubicado en la parroquia de Somió, y el valor máximo a uno de los puntos ubicados en la autopista A-8. Si exceptuamos los valores determinados en los puntos ubicados en la autopista, el valor máximo determinado fue de 78 dBA en la confluencia de las calles Pérez de Ayala y Avda. de Schultz; este mismo valor se determinó en la carretera de Oviedo a la altura de la sala de fiestas Horóscopo.

Al objeto de presentar brevemente todo el conjunto de datos hemos agrupado los 291 valores en intervalos de cinco dBA, obteniendo la distribución de frecuencias que se presenta en la tabla adjunta, en la que indicamos el intervalo considerado, el número de casos en cada uno de ellos, y el porcentaje de puntos en los que se obtuvo un valor comprendido en ese intervalo.

Distribución de frecuencias. Gijón 1993.

Intervalo (dBA)	nº de casos	%
46-50	3	1,0
51-55	6	2,1
56-60	17	5,8
61-65	45	15,5
66-70	77	26,5
71-75	114	39,2
76-80	27	9,3
81-85	1	0,3
86-90	1	0,3

De los resultados obtenidos, podemos deducir las siguientes conclusiones:

El nivel medio de Leq diurno es de 69 dBA para todo el área objeto de estudio. En la zona de casco urbano, el nivel medio de Leq diurno es de 70 dBA. Los valores medios para las diferentes zonas de estudio son: Somió, 62 dBA. Tremañes, 68 dBA. Vega, 64 dBA. Jove, 59 dBA. El Musel, 71 dBA. Roces, 69 dBA. En las zonas de Somió, Vega y Jove con menor densidad de población y menor circulación, los niveles sonoros son inferiores a los determinados en el casco urbano. En el Musel, debido a la actividad portuaria, y en Tremañes y Roces debido a la concentración industrial, los niveles sonoros son superiores aproximándose al valor medio global. El 75.6 % de los valores determinados supera el nivel de 65 dBA. El mayor porcentaje de puntos corresponden al intervalo de 71 a 75 dBA, con un 39.2 por ciento.

#### 4.2 Niveles Sonoros en el Periodo Nocturno.

En el trabajo de campo efectuado para la confección del mapa sonoro, no se hicieron medidas en el período de noche. No obstante disponemos de los niveles de inmisión sonora a lo largo de 24 horas, proporcionados por las cuatro estaciones de la Red de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica. A partir de estos datos podemos concluir:

Los valores medios diarios, expresados en dBA, apenas experimentan variación entre días. Estos valores se sitúan en torno a los 69 dBA en las estaciones de Aquilino Hurlé, Constitución y Argentina. Este valor es igual al obtenido como valor medio para todo el área en el mapa sonoro. En la Estación de Hermanos Felgueroso, el nivel sonoro medio es de 74 dBA, superior al de las otras estaciones. Estos valores son concordantes con los valores reflejados en el mapa sonoro.

La evolución horaria de los niveles sonoros medios es prácticamente igual en las cuatro estaciones. Estos valores se mantienen uniformes en el período comprendido entre las 07:00 y las 23:00 horas, experimentando una disminución media de 10 dBA en el período comprendido entre las 24:00 y las 06:00 horas. Por lo que, con buen grado de aproximación podemos decir que el mapa sonoro obtenido mediante el trabajo de campo representa los niveles sonoros de la ciudad en el período diurno (07:00 a 23:00), y que el mapa sonoro para el período de noche sería similar con un cambio de escala de -10 dBA.

#### 4.3 Estudio Particular del Nivel Sonoro en Zonas Singulares.

Teniendo en cuenta los parámetros que condicionan el ruido de tráfico, hemos efectuado una selección de diversas vías representativas de cada uno de los intervalos sonoros establecidos, al objeto de comparar dichos niveles con la intensidad de tráfico y la configuración urbanística, obteniendo los siguientes resultados: En zonas, con intensidades medias de tráfico inferiores a 50 vehículos/hora, y sin tráfico pesado, el nivel sonoro es inferior a 60 dBA. En zonas de tráfico moderado, inferior a 300 vehículos/hora, incluso con elevado porcentaje de pesados, los niveles sonoros son inferiores a 70 dBA. En zonas con elevada intensidad de tráfico, superior a 900 vehículos/hora, los niveles sonoros superan los 70 dBA. En el intervalo 71 a 75 dBA, encontramos situaciones, que con una intensidad media de tráfico de 1200 vehículos/hora y un porcentaje de pesados del 7 %, el nivel sonoro es de 73 dBA. Sin embargo en otras vías, con intensidades de tráfico inferiores (1000 vehículos/hora) y porcentaje similar de tráfico pesado, el nivel sonoro es de 76 dBA, superior al caso anterior. Este hecho es explicable en cuanto que las primeras corresponden a zona de edificación abierta, en tanto que las segundas son vías en las que la relación altura de edificación/ancho de vía es alta, produciéndose el efecto cañón. Se constata también que en vías con mayor velocidad de circulación se obtienen mayores niveles sonoros, para intensidades de tráfico similares e incluso inferiores.

#### 5. Elaboración y descripción del mapa sonoro

Los datos numéricos, presentados en los apartados anteriores, se trasladan a base cartográfica digitalizada obteniendo la distribución de los niveles sonoros en función de las superficies muestreadas. Para esta representación hemos utilizado los criterios de la norma DIN 18005. De conformidad con estos criterios hemos obtenido el MAPA SONORO DE GIJÓN, que era el objeto de este trabajo. Se ha representado una superficie total de 14.023.778 m<sup>2</sup>, y que por razones de espacio no es posible presentar en esta comunicación. Refiriéndonos a la zona estrictamente urbana, se han obtenido los siguientes niveles sonoros en función de la superficie:

Un 68,7 % de la superficie urbana soporta niveles superiores a 65 dBA. El 35,4 % de la superficie está sometida a un nivel sonoro de 66 a 70 dBA, y un 5,7 % de la superficie urbana está sometida a niveles sonoros superiores a 75 dBA.

#### 6. Herramienta dinámica de cálculo de ruido de tráfico

Los mapas sonoros son instrumentos que pueden permitir, además de conocer los niveles de ruido ambiental, predecir el impacto sonoro de la implantación de una nueva actividad y ser un valioso instrumento en la planificación y ordenación urbanística. Sin embargo un mapa tal como el descrito responde únicamente a la realidad del momento de su elaboración, y siendo el ruido urbano cambiante en el tiempo, resulta necesario proceder a una actualización periódica del mismo de manera que se pueda conocer la evolución temporal del ruido, y que resulte un instrumento eficaz. La permanente actualización del mapa, tal como se hizo en principio, supone un trabajo y coste desmesurado, por lo que hemos recurrido a la elaboración de una HERRAMIENTA DINÁMICA DE CÁLCULO DE RUIDO DE TRÁFICO URBANO, que consiste en el desarrollo de un programa de cálculo del nivel equivalente sonoro, en función de los parámetros de tráfico y de las características físicas y geométricas de las calles, y cuyo programa permitirá obtener mapas sonoros que reflejen las predicciones de ruido obtenidas, y en consecuencia predecir los impactos derivados de la modificación urbana así como de la instalación de nuevas actividades. La descripción del método empleado será objeto de otra comunicación presentada en estas Jornadas.

#### 7. Bibliografía

- AYUNTAMIENTO DE MADRID. El ruido en la ciudad, gestión y control. Sociedad Española de Acústica. MADRID (1991).
- AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA. El ruido como agente contaminante. Ayuntamiento de Zaragoza, Mutua de Accidentes de Zaragoza. ZARAGOZA (1987)
- ALSINA DONADEU, R. Ponencia presentada en el Congreso Nacional celebrado en Zaragoza. ZARAGOZA (abril de 1987).
- ARRIBAS, E et al. Ponencia presentada al congreso Ruido en la Grandes Ciudades, Ayuntamiento de Madrid. MADRID (1991)
- IBÁÑEZ, A., Mapa de ruidos de la ciudad de Zaragoza. Medio Ambiente, núm. 20. MADRID (1991).
- ORDENANZA MUNICIPAL SOBRE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA. Boletín Oficial del Principado de Asturias y de la Provincia. B.O.P.A. de 1-IX-92.
- PLAN ESTRATÉGICO DE GIJÓN. FASE I. DIAGNÓSTICO. Iltre. Ayuntamiento de Gijón. GIJÓN (1992).
- SANTIAGO PAEZ, J.S., Mapa acústico de Madrid, Revista de Ingeniería Municipal. MADRID (1990).