



ESTUDIO DE RUIDO NOCTURNO EN SANTIAGO DE COMPOSTELA

PACS: 43.50.Rq

S. Feijóo, S. Arines, R. Balsa
Dpto. Física Aplicada, Facultad de Física
Universidad de Santiago de Compostela
15782 Santiago de Compostela. España
Tel: 981 563 100 ext. 14044
Fax: 981 520 676
E-mail: fasergio@usc.es

ABSTRACT

Sound pressure levels have been measured during the night in some streets of Santiago de Compostela, packed with night leisure activities. In 12 of the 13 measurement points the limits set by the Town Council (55 dBA) have been exceeded during busy nights, and also in some of the measurement points during quiet nights. The increase in sound level due to the impact of night leisure activities varies between 0-18 dBA. During busy nights, maximum sound levels close to 100 dBA have been measured in some points, while mean sound level varies between 60-70 dBA.

RESUMEN

Se han estudiado los niveles sonoros en diversas calles con actividades de ocio nocturno en Santiago de Compostela por encargo del Ayuntamiento. En todos los puntos de medida seleccionados se sobrepasaron los límites establecidos por la Ordenanza (55 dBA) durante las noches con fuerte incidencia de ocio nocturno (excepto en 1), y también en algunos puntos durante las noches tranquilas. El incremento de nivel sonoro atribuible al ocio nocturno varía entre 0 y 18 dBs. Durante las noches ruidosas se llegan a alcanzar valores máximos cercanos a 100 dBA, mientras que el nivel sonoro medio varía entre 60-70 dBA.

INTRODUCCIÓN

El ruido urbano afecta a una parte considerable de la población del planeta, no sólo de los países desarrollados, sino también de los países en vía de desarrollo [1]. En la mayoría de los estudios realizados hasta la fecha, el ruido urbano ha sido considerado como un problema originado por el tráfico de vehículos automóviles, con incidencias particulares de otros tipos de transporte como el aéreo o el del tren, y algunas actividades industriales. Dado que en la mayoría de los casos el ruido del transporte tiene lugar durante la jornada laboral diurna, se ha dedicado un gran esfuerzo a su evaluación durante ese período. Sin embargo, en los últimos años han aparecido un número cada vez mayor de quejas respecto a las actividades de ocio nocturno, y en particular, al ruido debido a

las aglomeraciones de gente en las calles donde existe concentración de locales nocturnos [2-3]. Uno de los métodos que los Ayuntamientos han introducido para tratar de aliviar este problema es el concepto de Zona Acústicamente Saturada (ZAS). Aunque los requisitos que debe cumplir una ZAS varían de un municipio a otro, así como las consecuencias que se derivan de dicha calificación, básicamente se trata de evitar o reducir las aglomeraciones de gente debido a la concentración de locales nocturnos.

Este trabajo surge como consecuencia de la petición del Ayuntamiento de Santiago de Compostela a nuestro Grupo de trabajo para calificar una serie de calles de Santiago como ZAS. Santiago de Compostela tiene una serie de peculiaridades que la hacen una ciudad con muchos problemas de ruido nocturno: una gran población estudiantil (cercana a los treinta mil estudiantes) dentro de una población estable de unos cien mil habitantes. Existen numerosas actividades de ocio nocturno, tanto en la parte nueva como en el casco antiguo de la ciudad con una oferta estable durante la mayor parte de los días de la semana, con asistencia masiva de gente durante los miércoles, jueves, viernes y sábados. El interés en aplicar el concepto de ZAS dentro de Santiago viene motivado por un cambio en la Ordenanza de Ruidos del Ayuntamiento de Santiago, para adaptarla a la legislación Autonómica de la Xunta de Galicia. El pleno municipal aprueba una modificación de la Ordenanza [4] en la que se considera que una ZAS es un área donde el nivel sonoro supere en al menos 3 dBA los valores marcados en el nuevo reglamento: 55 dBA valorados con el nivel continuo equivalente LAeq, medido durante un período de 30 minutos. Por tanto, en la nueva situación se precisa que el nivel sonoro nocturno sea de, al menos, 58 dBA, para poder declarar esa zona como acústicamente saturada. No se especifica durante cuanto tiempo o en cuantas medidas puntuales se debe superar dicho valor.

El objetivo de este trabajo es el estudio de los niveles sonoros ambientales en una serie de calles especificadas por el Ayuntamiento de Santiago: 6 calles del casco histórico y 4 calles de la zona nueva. Las calles del casco histórico están cerradas al tráfico general de vehículos, permitiéndose sólo el paso de vehículos autorizados (residentes, reparto, etc.), con lo que la densidad de tráfico es muy baja. Las calles de la zona nueva soportan una gran densidad de tráfico.

MÉTODO

En primer lugar se seleccionaron una serie de puntos de medida teniendo en cuenta el tamaño de cada calle, la localización de las actividades nocturnas, y un informe previo realizado por el Departamento de disciplina urbanística del Ayuntamiento de Santiago. En función de esos parámetros seleccionamos un total de 13 puntos de medida, que se encuentran en zonas calificadas por el Ayuntamiento como de Moderada Sensibilidad Acústica. La puesta en estación del sonómetro se realizó conforme a la Ordenanza municipal vigente. La mayoría de las medidas se realizaron de forma desatendida durante toda la noche, comenzando a las 22 hs y finalizando a las 9hs de la mañana siguiente. Estas medidas se llevaron a cabo desde balcones de viviendas situadas en las inmediaciones de los puntos de medida seleccionados, preferentemente en un primer o segundo piso. De acuerdo con la norma de medida de ruido ambiental ISO1996 [5], la altura del micrófono se debe escoger de tal manera que sea representativa de la altura a la que se encuentran los receptores del sonido, lo que en zonas con edificios viene a ser de unos 3 a 11 metros. Se hicieron medidas en dos días en los que hay fuerte incidencia del ocio nocturno (jueves, viernes o sábado), y en un día en el que las actividades no estuvieran funcionando (generalmente un domingo o un lunes), para poder comparar los niveles sonoros en ambos casos y obtener una estimación del impacto sonoro debido a las actividades de ocio nocturno. Las medidas se realizaron en intervalos de 15 minutos durante dos de los días (uno tranquilo y otro de "movida"), y en intervalos de 30 minutos durante el otro día de "movida" para poder comparar los resultados de ambos intervalos temporales, ya que algunos estudios llevados a cabo en nuestro país se han hecho con intervalos de 15 minutos [6-7], mientras que la adaptación de la Ordenanza municipal a la legislación autonómica indica que las medidas deben realizarse durante 30 minutos. Los resultados de estas medidas se valoraron en función de la modificación de la normativa de ruidos aprobada por el pleno del Ayuntamiento, por lo que en las medidas de 15 minutos de

duración se calculó el nivel equivalente durante un tiempo de treinta minutos. Las medidas se realizaron con la constante de tiempo "lenta" y la red de ponderación A.

Los equipos utilizados para las mediciones fueron un sonómetro Brüel & Kjaer 2260 y un sonómetro Rion NI-14. Ambos sonómetros cumplen las especificaciones para sonómetros integradores de tipo 1 (IEC 60651, IEC 60804). La realización del estudio tuvo lugar entre los meses de Noviembre de 2002 y Mayo de 2003.

RESULTADOS

En primer lugar, realizamos una comprobación de las posibles diferencias de nivel sonoro debidas al uso de dos tiempos de integración diferentes, 15 y 30 minutos. Para ello estimamos los niveles sonoros con tiempo de integración de 30 minutos a partir de los datos obtenidos con tiempos de integración de 15 minutos. A continuación, se dividió toda la muestra nocturna obtenida con 15 minutos en dos series de valores alternativos que se compararon con los valores estimados con 30 minutos usando una t de Student (t-test). Este proceso se realizó en todos los puntos de medida. Todos los tests confirmaron que no existía ninguna diferencia significativa (con un nivel de significación $p < 0.05$) entre las series de 15 y 30 minutos. Por tanto, estos resultados confirman la equivalencia entre las medidas obtenidas con los dos tiempos de integración.

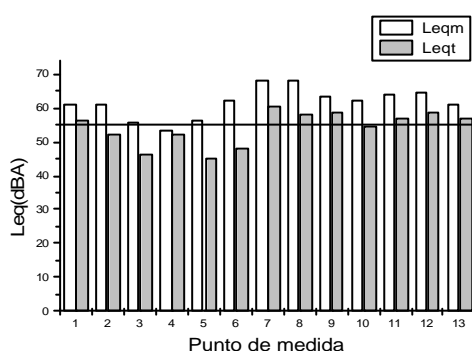


Fig.1 Valores medios de LAeq en los puntos de medida

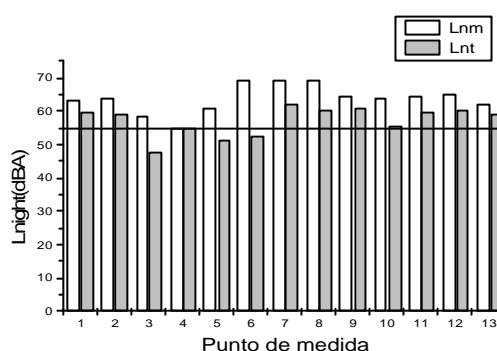


Fig. 2 Valores medios de Lnight en los puntos de medida

En la fig. 1 podemos ver los valores medios del LAeq obtenidos en cada punto de medida durante las noches ruidosas (relleno en blanco) y la noche sin actividades de ocio nocturno (relleno en gris). En la figura aparece también marcado el límite de 55 dBA establecido por la última modificación de la Ordenanza. Los puntos de medida del 1 al 6 corresponden a lugares del casco antiguo, mientras que del 8 en adelante corresponden a la zona nueva. En todos los puntos de medida (menos el 4) se sobrepasa el valor límite durante las noches ruidosas, con valores cercanos a los 70 dBA en algunos puntos de la zona nueva. El día de la semana que cesa la actividad de ocio nocturno, algunos de los puntos aún obtienen valores superiores a los 55 dBA, en concreto, el punto 1 del casco antiguo y los puntos 7,8,9,11,12 y 13 de la zona nueva.

Dado que en la Normativa de la Unión Europea se prefiere el uso del indicador Lnight obtenido durante el período que va de las 23 hasta las 7 hs de la mañana [8], hemos calculado sus valores para todos los puntos de medida. En la fig. 2 podemos ver los resultados para el indicador Lnight promediado sobre las noches ruidosas (relleno en blanco), y en la noche sin actividades (relleno en gris), para todos los puntos de medida. Los valores que se obtienen son siempre superiores a los obtenidos con el valor medio. Según este indicador, en todos los puntos se sobrepasan el límite de 55 dBA, tanto en las noches tranquilas como en las ruidosas, excepto para los puntos 3, 5 y 7 para la noche sin actividades de ocio.

Otro aspecto de interés es el comprobar cuáles son los valores máximos de nivel sonoro. En la fig. 3 podemos ver los valores máximos obtenidos en cada punto de medida y promediados sobre las dos noches de ruido (relleno en blanco) y la noche tranquila (relleno en gris). En la figura aparece marcado el límite de 80 dBA que la OMS considera como el límite de nivel sonoro a partir del cual comienzan las actitudes agresivas relacionadas con la molestia sonora [1]. Se puede observar que los niveles máximos durante las noches ruidosas suelen superar en promedio los 75 dBA en todos los puntos de medida, y que en algunos casos se superan los 80 dBA (puntos 6,7,8,9,11 y 12) durante las noches ruidosas.

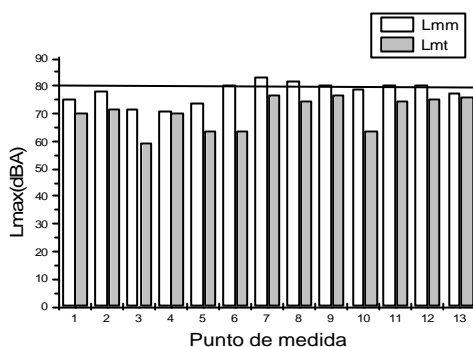


Fig. 3 Valores medios de Lmax en los puntos de medida

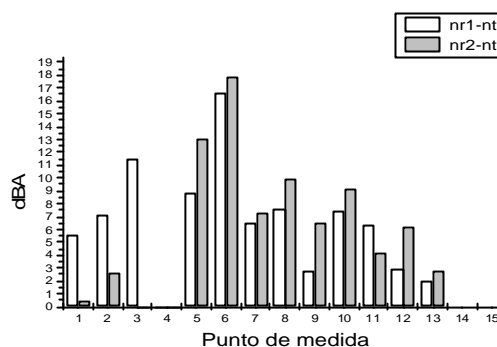


Fig. 4 Diferencia de Lnight entre noches ruidosas y tranquilas

En la fig. 4 podemos ver la diferencia de niveles entre las dos noches ruidosas y la noche tranquila (relleno gris para la primera noche ruidosa y relleno blanco para la segunda noche ruidosa), utilizando el parámetro Lnight. Las diferencias de nivel que podemos atribuir a las actividades de ocio nocturno van desde 0 dBs en el punto 4 del casco antiguo, hasta los 18 dBs que se alcanzan en el punto 6.

Como ejemplo de dos de las situaciones encontradas, en la fig. 5 podemos ver el valor de LAeq obtenido durante una noche ruidosa (izquierda) y una noche tranquila (derecha), desde las 23 horas hasta las 7 horas del día siguiente, en dos puntos de medida: el punto 6 (arriba), y el punto 12 (abajo). El punto 6 corresponde a una calle de poco tránsito del casco antiguo, en la que el único tráfico rodado corresponde a motocicletas de reparto. En este punto podemos observar que los valores durante la primera parte de la noche ruidosa oscilan alrededor del valor límite de 55 dBA, mientras que a partir de las 3 horas de la madrugada comienzan a aumentar, y se llega a un nivel máximo cercano a los 80 dBA a las 6 horas, coincidiendo con la salida de gente de los locales y el inicio de cánticos acompañados en ocasiones de instrumentos percusivos. Durante este período, el valor máximo de nivel de presión sonora medido se acerca a los 100 dBA. Hacia las 7 de la mañana la situación se normaliza. En contraste, el nivel sonoro durante una noche tranquila suele estar por debajo del nivel límite de 55 dBA, excepto en el período comprendido entre las 23 horas y la 1 de la madrugada, aunque puede haber superaciones ocasionales del límite, como ocurre a las 2 de la madrugada, donde el incremento de nivel sonoro se corresponde con un valor máximo de nivel de presión superior a los 80 dBA. El punto 12 corresponde a una calle de la zona nueva de la ciudad, con tráfico diario abundante. Durante toda la noche ruidosa se supera el valor límite, con oscilaciones pequeñas alrededor de un valor medio de 63.1 dBA. Los valores máximos de nivel de presión detectados también indican una uniformidad de valores entre 70-90 dBA. El nivel sonoro durante la noche tranquila, aunque es en general unos 4 dBs inferior al de la noche ruidosa, sobrepasa el valor límite de 55 dBA toda la noche, excepto un breve período alrededor de las 5 de la madrugada. Los valores de nivel máximo son comparables a los de la noche ruidosa. La principal fuente de ruido en este caso es el tráfico rodado. En este punto, pues, y a diferencia del anterior, el impacto de las actividades nocturnas es, en relación al nivel sonoro, relativamente pequeño, debido a los altos niveles que se producen durante las noches "tranquilas".

Dado que la situación de ocio nocturno es estable a lo largo del año (de Octubre a Junio debido principalmente a la población estudiantil, y de Junio a Septiembre debido a la afluencia turística), hemos hecho una estimación del parámetro L_{night} anual, tal como recomienda la directiva de la UE [8]. Para ello hemos supuesto que hay actividad nocturna durante 4 días de la semana, y en los tres restantes se pueden equiparar los niveles sonoros a los del día sin actividad de ocio nocturno. Los resultados pueden verse en la fig. 6. Los valores superan en todos los puntos los 60 dBA (excepto en 3 y 4), alcanzándose niveles anuales estimados de hasta casi 68 dBA en algunos puntos, claramente por encima de lo recomendado por la OMS como niveles admisibles para ambientes exteriores.

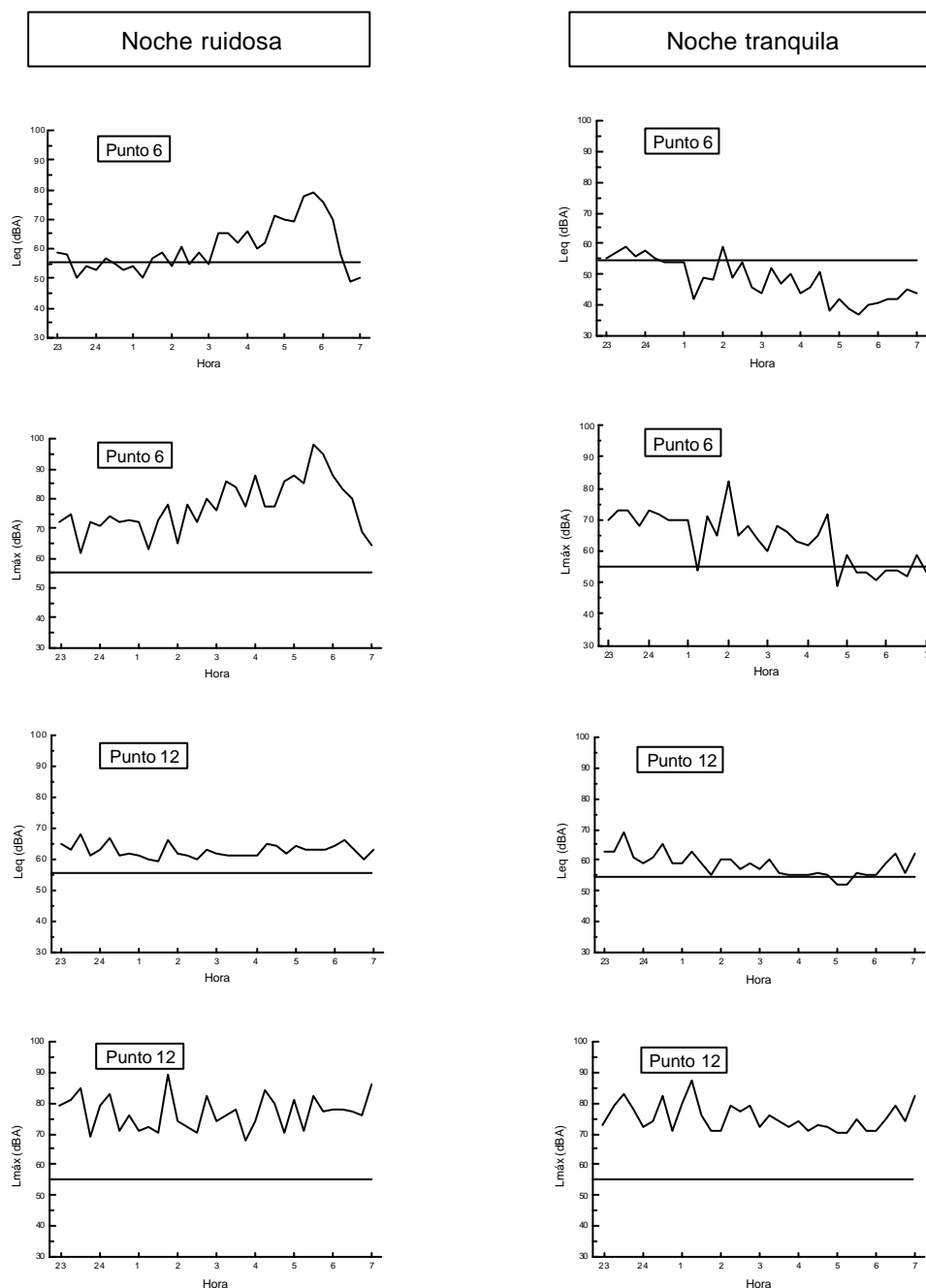


Fig. 5 Valores de L_{Aeq} y L_{max} para una noche ruidosa y una noche tranquila en los puntos de medida 6 y 12

CONCLUSIONES

Los niveles sonoros, evaluados en el exterior durante el período nocturno en las calles seleccionadas por el Ayuntamiento, superan generalmente el valor límite establecido por la Ordenanza (55 dBA) y considerado por la OMS como el nivel límite en exterior a partir del cuál se producen molestias graves. Si tenemos en cuenta la definición que el Ayuntamiento plantea de

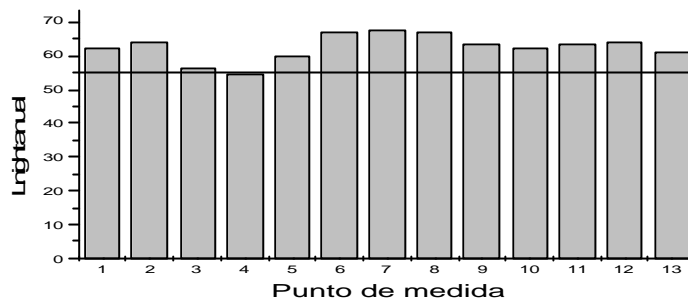


Fig. 6 Valores de Lnight estimado anualmente en los puntos de medida

Zona Acústicamente Saturada (superación de 58 dBA), todas las calles seleccionadas excepto dos, deberían ser declaradas saturadas. Ahora bien, si consideramos que la OMS fija para el exterior de los dormitorios un nivel promedio durante 8 horas de 45 dBA, como límite para el trastorno del sueño, con valores máximos de 60 dBA, podemos ver que la situación es particularmente mala, no sólo durante las noches ruidosas, si no también durante las noches tranquilas, tanto para los valores promediados durante toda la noche (LAeq, Lnight) como para los valores máximos.

Los valores de nivel sonoro encontrados son similares a los de otros estudios realizados durante el período nocturno, como los de Cáceres [6], Madrid [9] o algunas ciudades andaluzas [7]. También aparecen algunas diferencias notables, como por ejemplo en el impacto atribuible a las actividades de ocio nocturno, que en Madrid tiene niveles bajos comparados con los obtenidos en este estudio, y que podemos atribuir al mayor nivel sonoro del tráfico nocturno en ciudades de mayor población.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido financiado por los Departamentos de Urbanismo y del Casco Histórico del Concello de Santiago de Compostela, mediante un proyecto de colaboración con la Universidad de Santiago. Agradecemos también su colaboración a numerosos vecinos que nos han facilitado acceso a su vivienda para la realización de este estudio.

REFERENCIAS

1. Guías para el ruido urbano, Organización Mundial de la Salud (OMS), Ed. Por B. Berglund, T. Lindvall, D.H. Schwela (1995)
2. Neighbour and neighbourhood noise- A review of EU legislation and practices, B. Berry, S. Mitchell, P. Reynolds, Proceedings of the Forum Acusticum, Sevilla (2002)
3. A Hong-Kong approach to control noise from outdoor entertainment activities, S.W.H. Wong, K.S. Chang, Y.K. Kam, P.S. Ng, Proceedings of the 16th ICA-ASA, Seattle (1998)
4. Propuesta de Modificación de la Ordenanza municipal de ruidos e vibracións, Enero 2003
5. International Organization for Standardization ISO 1996/1-1982; ISO 1996/2.3-1987

6. Sonorous impact of the nightlife activities in some Spanish cities, J.M. Barrigón, V. Gómez, J.A. Méndez, R. Vílchez, L. Alejandre, Proceedings of the 17th ICA, Roma (2001)
7. Estudios acústicos en la Comunidad Autónoma de Andalucía, ed. por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta Andaluza, Sevilla (2002)
8. Proposal for a directive of the European Parliament and Council, nº 2000/0194
9. Estudio de los niveles sonoros ambientales en el distrito centro de Madrid, Ed. Por el Ayuntamiento de Madrid (1999)