

EL RUIDO URBANO COMO INSTRUMENTO DE PLANIFICACIÓN EN CIUDADES MEDIAS

PACS: 43.50.Sr

Medina Alvarado, Rosa Elizabeth¹; Barrigón Morillas, Juan Miguel²; Greene Castillo, Fernando Pedro³

¹Universidad Técnica Particular de Loja - Unidad de Desarrollo e Investigación en Arquitectura. San Cayetano Alto, calle Marcelino Champagnat, s/n. Loja. Ecuador
Tel.: 593 7 2570275, ext. 2697 - Fax.: 593 7 2585976.

E-mail: remedina@utpl.edu.ec

²Universidad de Extremadura. Escuela Politécnica. Departamento de Física Aplicada. Avda. de la Universidad, s/n 10071 Cáceres, España.

Tel.: 34 927 257234; Fax: 34 927 257203.

E-mail: barrigon@unex.es

³Universidad Nacional Autónoma de México. Programa de Posgrado en Arquitectura.

Ciudad Universitaria, D.F., delegación Coyoacán. México D.F. México

Tel.: 52 55 56230064 – 52 55 56230065, ext. 42108.

E-mail: fgreene@unam.mx

ABSTRACT

Our cities are a symbiosis of pleasant sounds as well as unpleasant noise, as a way of euphony or dissonance in our ears. Noise is responsible of part for the deteriorating urban environment, becoming today one of the main pollutants in cities, which violates the conditions of habitability.

The urban sound as a regional planning tool, is imminent, as it is the only resource that allows the study of noise in the territory for its future evaluation, control and mitigation, process will influence the land use planning, development plans, traffic and mobility plans.

RESUMEN

Nuestras ciudades son una simbiosis de sonidos agradables como de ruidos desagradables, cual eufonía o disonancia en nuestros oídos. El ruido es responsable de parte del deterioro del ambiente urbano, convirtiéndose, hoy en día, en uno de los principales contaminantes de las ciudades, que atenta contra las condiciones de habitabilidad.

El ruido urbano como herramienta de planificación territorial, es inminente, como el único recurso que permite el estudio del ruido en el territorio para su evaluación, control y mitigación futura, proceso que influirá en la planificación del uso del suelo, los planes de desarrollo, el tráfico y los planes de movilidad.

INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental actualmente constituye uno de los principales motivos de preocupación a nivel mundial, la presencia en el ambiente de agentes físicos, químicos o biológicos en sus diversas manifestaciones y concentraciones están afectando de forma alarmante a la salud, seguridad, al bienestar humano y perjudicando a la vida vegetal y animal. La basura, las aguas negras, los desechos industriales, los derrames y combustión de los derivados del petróleo y la quema de combustibles como la gasolina, la basura y los desechos

de plantas y animales, son consecuencia directa de la actividad humana, debida a la falta de conocimiento y la falta de conciencia, contribuyendo a un desequilibrio biológico con daños graves que en algunos casos llegan a ser irreversibles.

Una parte de esta contaminación lo constituye la polución acústica. El contaminante acústico posee características peculiares respecto de otras formas de polución. En primer lugar, a diferencia de otros contaminantes, el ruido no deja residuos sólidos, líquidos o gaseosos; en segundo lugar, la contaminación acústica tiene un fuerte carácter subjetivo, lo que puede ser música para unos puede ser ruido para otros. Por ejemplo, una emanación gaseosa contaminante provocará un efecto negativo en todos los seres vivos que se encuentren a su alcance; sin embargo, el ruido no se comporta de la misma manera. Esto se debe a que el sonido es un medio de comunicación, de expresión y de comprensión entre los seres vivos y su entorno (Kogan, 2004).

El ruido urbano, fenómeno de la sociedad moderna, es detectado junto al crecimiento de las ciudades como una clara desventaja de los procesos de urbanización que involucra el aumento de la población provocada muchas veces por la migración del campo a la ciudad y los procesos de consumo a la que ésta conlleva, afectando principalmente a los centros urbanos en donde se concentran una variedad de actividades, convirtiéndose en una de las principales fuentes de molestia en los países de todo el mundo, no solo en los países desarrollados, en las grandes ciudades, sino también en los que están en proceso de desarrollo, en ciudades medias. La evolución que ha tenido el ruido desde las primeras expansiones de la civilización urbana hasta llegar a nuestros días tiene una envergadura mundial, los problemas de ruido del pasado no se comparan con los de la sociedad moderna y adquieren mucha mayor importancia, como producto principalmente del desarrollo tecnológico alcanzado como el precio que la sociedad moderna tiene que pagar por su desarrollo. Las personas que habitan en los cascos urbanos están cotidianamente expuestas a los niveles del ruido en cualquiera de las actividades que realicen, trabajar, desplazarse, descansar o en actividades de esparcimiento, contribuyendo de esta forma a condiciones de estrés que afectan a su salud y bienestar general, hasta convertirlo actualmente en un problema de salud pública, que demanda de la intervención inmediata.

El ruido urbano como herramienta en la planificación territorial, es inminente, ya que se constituye en el único recurso que permite el estudio de los factores presentes del ruido en el territorio para proyectarlos en una evaluación futura, y poder controlar y mitigar el problema, este proceso influirá en la planificación del uso del suelo, los planes de desarrollo, el tráfico y los planes de movilidad, en cuyo accionar la intervención de los organismos internacionales es primordial.

EL RUIDO URBANO EN LAS CIUDADES

La Organización Mundial de la Salud OMS, define al ruido urbano como el ruido emitido por todas las fuentes a excepción de las áreas industriales, siendo las fuentes principales del ruido urbano: el tránsito automotor, ferroviario y aéreo, la construcción y obras públicas y el vecindario (OMS, 1999). También conocido como ruido ambiental, se lo determina con la medición del ruido total (independientemente de la fuente) en un lugar determinado. Este ruido que puede deberse a una o varias fuentes, pueden incluir también las reflexiones de las paredes, techos y otras máquinas. Por lo tanto, lo encontramos en todas partes como integrante ineludible de la dinámica de las ciudades.

El problema del ruido no es exclusivo de las ciudades actuales, es uno de los problemas ambientales más antiguos que conscientemente ya fue percibido y lamentado por la población, teniendo sus antecedentes en la antigua Roma con la introducción de la primera rueda chirriante (Baron, 1973). Pero el ataque acústico sobre el hombre y su medio realmente comenzó en serio con la Revolución Industrial en el siglo XVIII. De un medio predominantemente agrícola, el hombre se encontró desarraigado, por la atracción de las

fábricas, hacia la congestión y la mugre de las ciudades. Se encontró a sí mismo rodeado por todas partes por fábricas que hacían millones de artefactos para permitirle desplazarse velozmente sobre la superficie de la tierra, pasar rugiendo a través de los cielos o mezclar el jugo de naranja (Baron, 1973), lo que significó un aumento constante en los niveles de ruido en las ciudades, que combinado con la densidad del crecimiento poblacional, resultó en una exposición mayor y más frecuente de la mayoría de las personas al ruido (Henning, 1975).

De esta forma el ruido urbano se ha constituido en un problema latente de las ciudades de todo el mundo y una de las principales causas de degradación medioambiental, para la Organización Mundial de la Salud se constituye en una perturbación en el medio ambiente humano que está creciendo a un ritmo elevado, principalmente debido al crecimiento demográfico, la urbanización y el desarrollo tecnológico. Convirtiéndose en un agente perturbador del sosiego público que no solo genera problemas sociales, sino efectos negativos sobre la salud y el bienestar humano, atentando a sus condiciones de habitabilidad y por lo tanto su calidad de vida.

EL RUIDO URBANO EN LAS CIUDADES MEDIAS

Si bien la contaminación acústica producida por el ruido se inició en las grandes ciudades, en la actualidad ya no es un problema exclusivo de éstas, ni de las ciudades industrializadas, Baron en el año 1973 ya decía que aunque grandes ciudades, como Nueva York, Tokyo, Río de Janeiro y Madrid rivalizan entre sí por el título de “la más ruidosa”, también se encuentran ciudades pequeñas como la Gazette de Martha’s Vineyard con población de 3916 habitantes que luchan contra las ruidosas motocicletas; pues los efectos del ruido en estas ciudades son tan generalizados como en las grandes ciudades precisamente porque estas poblaciones urbanas están creciendo rápidamente, la demanda de vehículos de motor aumenta de manera significativa y las consecuencias a largo plazo para la salud son exactamente las mismas.

El Programa Internacional de Trabajo de la UIA: Ciudades Intermedias y Urbanización Mundial, afirma que las ciudades medias no tienen los problemas medioambientales que presentan las megas ciudades y que ello se convierte en un claro potencial, en una importante baza a jugar de cara al éxito social y económico y proyección de la ciudad, bajo el concepto de que las ciudades intermedias se constituyen en redes territoriales consolidadas, que pueden ser centros regionales de equilibrio y de regulación, tanto desde el punto de vista demográfico como desde el económico, que puede tener un impacto sobre la reducción de la pobreza, la violencia y los perjuicios ecológicos en las grandes ciudades (UIA, 1998). Sin embargo, el tamaño de una ciudad no determina necesariamente los problemas que pueda tener, pues erróneamente, todos partimos de un consenso no explícito de que las ciudades medias son aquellas que no son grandes y tampoco muy pequeñas. Fuera de eso no hay elementos que permitan comparar lo que estas ciudades tienen en común, la ciudad media es sólo el escenario en donde se ubica el análisis del proceso que realmente interesa estudiar, sin que este análisis se vea atravesado por las cualidades atribuidas a una ciudad media. Cuando se encuentra algo en común, resulta que se trata de la pobreza, de la marginación, la incapacidad productiva, los déficits en servicio e infraestructura, el grave deterioro ambiental, etc., características que son consecuencia de una concepción del desarrollo social, no del tamaño del asentamiento (Castillo & Patiño, 1999).

En este sentido las ciudades medias no escapan a los problemas que aquejan a las grandes ciudades, y a pesar de su claro potencial, por encontrarse en proceso de expansión, existe una despreocupación ambiental con respecto al problema del ruido, como si no existiera o fuera ajeno a su realidad. Si al concepto de ciudades medias agregamos el tema medioambiental del ruido, la gestión del ruido como una política debe formar parte irremediable de la planificación de estas ciudades.

LA PLANIFICACIÓN

En los últimos veinte años se ha producido una creciente preocupación con la calidad del medio ambiente, y el ruido se ha incluido por derecho entre los contaminantes a ser controlado (Henning, 1975). El incremento de los niveles de ruido ambiental es de tal magnitud a nivel mundial que sólo la planificación puede lograr cambios ante esta realidad.

Si bien es cierto el ruido no es un nuevo, no así su consideración como un factor importante al momento de planificar ciudades. En el año de 1969, ya se hablaba de la lucha contra el ruido y que la disminución del ruido debe considerarse en la planificación que se haga de las ciudades. (Kurtze, 1969). Sin embargo, el ruido no se ha constituido en una política que necesariamente forma parte de la planificación de las ciudades a nivel mundial. El problema de la no consideración del ruido como instrumento de planificación, ha sido el hecho de no considerar a la contaminación por ruido como un tema prioritario, siempre han sido otros los temas relevantes del medio ambiente, los problemas del desarrollo económico llegan antes que los del medio ambiente (Raimbault, 2005).

Sin embargo, al ser el ruido generado por la misma actividad del hombre, surge en la confluencia de estas actividades por la cercanía de los diferentes usos del suelo, vivienda, comercio, industria y rutas viales. El desarrollo urbano y el desarrollo de los niveles de ruido están estrechamente ligados, en este sentido la planificación del uso del suelo y la planificación del desarrollo urbano pueden contribuir de manera significativa a aumentar o reducir la exposición al ruido y de la misma forma se debe evitar su generación como la forma más eficaz de reducción. [18]

En el documento Guías para el ruido urbano la Organización Mundial de la Salud expone el apoyo de los principios de manejo ambiental, sobre los cuales se pueden basar las políticas de gobierno, en cuanto a las políticas de manejo de ruidos: el principio de precaución, el principio "el que contamina paga" y el de prevención de ruidos. El ruido es un problema importante de salud pública (Passchier-Vermeer & Passchier, 2000), y si la salud pública está en riesgo se deben tomar medidas de protección. Los responsables de las fuentes de ruido deben asumir los costos totales asociados con la contaminación sonora (incluido el monitoreo, manejo, reducción y supervisión), y tomar las medidas del caso para reducir el ruido en la fuente (OMS, 1999). El manejo de ruidos requiere de un marco legal, normas nacionales basadas en normas internacionales. Las normas nacionales deberán considerar los factores tecnológicos, sociales, económicos y políticos de acuerdo a la realidad particular de cada país y velar porque se haga cumplir dichas disposiciones, por lo tanto las prioridades reales del manejo racional del ruido serán diferentes en cada país y dependerán de los riesgos a la salud que se quieran evitar y en la identificación de las fuentes de ruido más importantes. También se debe implementar un programa de reducción de ruidos para alcanzar niveles óptimos de protección de la salud en un mediano y largo plazo. (OMS, 1999). La Comisión de las Comunidades Europeas en la Política de lucha contra el Ruido en su Libro Verde, contempla como instrumentos para reducir la exposición al ruido: las normas de emisión; normas de inmisión; medidas de planificación; medidas infraestructurales; instrumentos económicos; procedimientos operativos; investigación y desarrollo; e, información y educación. Utiliza la cartografía del ruido como un método efectivo y relativamente barato para la evaluación de los datos sobre el ruido, su presentación al público y su utilización como herramienta básica de planificación. De esta forma es fácil reconocer las diferentes exposiciones al ruido e identificar las zonas donde es necesario actuar y las zonas donde, aunque son tranquilas, no deben sufrir un aumento de la exposición (Comisión Comunidades Europeas, 1996).

La protección del ruido resulta compleja, por la multiplicidad, movilidad y diversidad de las fuentes de ruido. En este sentido considerando el ruido y evitando los conflictos relacionados, deben constituirse en parte fundamental de la planificación del uso del suelo, planes de desarrollo, el tráfico y planes de movilidad. Una acústica admisible en el clima urbano demanda de medidas complejas de protección en la sistematización de las ciudades, las distintas áreas urbanas (industrial, administrativo, comercial, residencial, etc.) deben ser

creadas, así como enlaces eficientes, fáciles y fluidos entre ellas. Por lo tanto la planificación acústica como elemento clave en la mitigación del ruido, se debe convertir en una parte inherente de los sistemas nacionales de planificación en el futuro. En la ordenación de la ciudad, se debe tener en cuenta, el impacto acústico que, las actividades que en sus distintas zonas van a desarrollar, producen y sufren, con el objeto de que los niveles de ruido sean los más adecuados (Sancho et al., 1996). Los principales nuevos usos del suelo y evolución del transporte deben tener en cuenta específicamente los posibles impactos acústicos antes de su ejecución. (Murphy, 2010). En muchos países, previo a implementar cualquier proyecto que pudiera aumentar significativamente el nivel de ruido ambiental en una comunidad, primero se realiza una evaluación de impacto ambiental, cuya autorización de construcción se hace con la emisión de licencias de construcción. Este estudio implica: el monitoreo de los niveles de ruido, la elaboración de mapas de ruido, cálculo de un índice de ruido ponderado, evaluación de la relación costo-eficiencia, el efecto de las actividades de reducción de ruido, la presentación tabular del número de personas expuestas a ciertos niveles de ruido, y enfoques para el control del ruido (Bruel & Kjaer 2850; Bruel & Kjaer BR 1 626-12. 01/01; OMS, 1999). En Europa en algunos Estados miembros las evaluaciones de impacto ambiental (EIA) ya están en marcha. Sin embargo, en otros, las medidas acústicas necesarias son totalmente insuficientes. (Murphy, 2010). Un programa bien organizado de estudios periódicos de ruido ambiental demostrará si la lucha contra él tiene o no éxito (Bruel & Kjaer. 2850 Natrum).

El concepto del mapeo del ruido se ha investigado muy intensamente en los últimos años, tratando de desarrollar una estrategia común con respecto a la gestión, control y evaluación del ruido ambiental. Los mapas de ruido son junto a los planes de acción probablemente la actividad de más alto perfil que para el control del ruido la comunidad ha llevado a cabo, sin embargo, existen otros métodos. En China, se ha desarrollado una de las aplicaciones de los SIG que puede mejorar la eficiencia, la gestión de datos, la calidad, la exactitud y la presentación, con el desarrollo de VR (Realidad Virtual) y las aplicaciones tecnológicas se pueden mover ampliamente en diversos ámbitos, los usuarios no sólo obtienen los datos de los paisajes geospaciales de forma dinámica, sino también pueden realizar algunos análisis. (HUANG, et al., 2001). Otra forma para recoger los datos precisos de la contaminación de ruido real y una mayor cantidad de datos, es la creación de redes inalámbricas de sensores, que representan una tecnología prometedora que puede superar los inconvenientes del procedimiento de recogida de datos de ruido actuales, así como abrir oportunidades de monitoreo; de igual manera podrían aportar mejoras significativas en particular en la evaluación de la contaminación acústica debido al tráfico vehicular en las vías urbanas (Santini, et al., 2008).

Mapas de ruido

Como se ha indicado uno de los instrumentos más utilizados para un programa de reducción del ruido son los mapas de ruido. Un mapa de ruido entrega información visual del comportamiento acústico de un área geográfica (barrio, pueblo, ciudad, región, país), en un momento determinado. Es un conjunto de mediciones o modelaciones de ruido, distribuidas adecuadamente en el espacio y en el tiempo, que debe reflejar la situación acústica característica del lugar. Habitualmente los niveles de ruido son representados por medio de colores a modo de las curvas topográficas en un mapa (Suárez & Rodríguez, 2009), constituyendo un punto de partida para la planificación de las medidas que deben adoptarse para proteger a la población (Bruel & Kjaer).

La Organización Mundial de la Salud reconoce a los mapas de ruido como una herramienta indispensable para la creación de planes de reducción. Algunos países ya han implementado para el estudio acústico de sus ciudades los mapas de ruido. Este proceso consiste en la elaboración de un cartografiado estratégico en determinadas zonas de interés, difusión de la información a la población, la adopción de planes de acción a cargo de las autoridades competentes y el desarrollo de una estrategia a largo plazo (Directiva, 2002; European Commission Research, 2004). Los Estados europeos miembros se han comprometido hasta

junio del 2012, elaborar mapas estratégicos de ruido en aglomeraciones con más de 250 000 habitantes; y, hasta julio del 2013, la elaboración de planes de acción, actualizándolos, en ambos casos, cada cinco años (Directiva, 2002). Los mapas de ruido identifican y certifican por tanto la gravedad de los problemas relacionados con el ruido e informan dónde se han rebasado los límites y se ha visto la gente afectada. Con ellos se pueden establecer objetivos reales de reducción del ruido y utilizar de un modo más eficaz los controles de la planificación con el fin de reducir el ruido generado a partir de las nuevas fuentes acústicas, proteger los nuevos emplazamientos sensibles al ruido de las fuentes emisoras existentes e identificar, proteger y crear zonas tranquilas (Silence, 2006).

Seguramente son las grandes ciudades en las que se desarrollan estudios respecto al ruido, en donde es fácilmente detectable el problema, los elementos que componen sus estructuras urbanas y las actividades humanas que se desprenden son determinantes en el comportamiento del ruido y la percepción que la población tenga de éste. Sin embargo, los resultados de las investigaciones y estudios realizados, revelan los prejuicios a los que conlleva el problema del ruido, por lo tanto la ausencia de estudios de situación acústica y la no planificación tomando al ruido como un factor relevante adquiere vital importancia en las ciudades medias, en las que la contaminación por ruido ambiental va en aumento como consecuencia directa del mismo proceso de las grandes ciudades, es su potencial el hecho que se encuentren en proceso de expansión y aún se puede intervenir en la marcha del proceso como instrumento de planificación, previniendo los graves daños que provoca el contaminante acústico.

El concepto de Paisaje Sonoro en la Planificación

Una tendencia importante en el estudio de la acústica urbana es la mayor atención al diseño del ambiente sonoro más que a la simple reducción del ruido o al establecimiento de límites tolerables (Raimbault, 2005). En el paisaje sonoro, el sonido no es entendido solo como un elemento físico del medio, sino como elemento de comunicación e información entre el hombre y el medio urbano, por lo tanto el ambiente urbano no debería ser solamente aceptable, sino que debería ser un ambiente que promueva reacciones positivas. Este concepto está dirigido a desarrollar métodos para analizar el ambiente sonoro desde un punto de vista integral, considerando la interacción entre las personas, el sonido y el contexto donde es percibido; de igual forma se da importancia al análisis del significado social y cultural que las personas atribuyen al ambiente sonoro (German, 2009).

Para llegar a una acertada planificación los responsables políticos y los planificadores deben entender la importancia del concepto de paisaje sonoro en los proyectos urbanos, en donde la relación directa de los diferentes elementos que interactúan puede llenar el vacío que enfrentan los planificadores de la ciudad al momento de decidir sobre los argumentos y resolver una opción para la mejora de la calidad del sonido de sus pueblos (Raimbault, 2005). Solo la comprensión del ruido urbano, tanto de los gobiernos locales como de la población, por medio de una acertada planificación, llevará a generar un paisaje sonoro de calidad.

Conclusiones

El ruido urbano, principal componente de las ciudades, se ha convertido en un problema de salud pública, contribuyendo de esta forma al deterioro del ambiente urbano que atenta contra las condiciones de habitabilidad y por lo tanto a su calidad de vida. Aunque el problema del ruido no es un problema exclusivo de las ciudades actuales, los niveles del pasado no se comparan con los actuales, ya que han alcanzado cifras alarmantes.

Algunos países y organismos internacionales han desarrollado planes de control y mitigación de ruido, con propuestas de lucha y reducción del ruido – previo a estudios de diagnóstico -, sin embargo, pese a los intentos que se ha dado, el problema del ruido sigue en aumento,

especialmente en los países en desarrollo, en ciudades medias, en donde el problema del ruido aumenta al igual que su desarrollo, este proceso de expansión es precisamente la ventaja que tienen las ciudades medias frente al ruido, por lo que la participación de los gobiernos locales demanda de una intervención inmediata.

Es la planificación racional el instrumento indispensable para conciliar las diferencias que puedan surgir entre las exigencias del desarrollo y la necesidad de proteger y mejorar el medio (Naciones Unidas, 1972). En este sentido es urgente la implementación del ruido en la planificación de ciudades, como determinante de los procesos inherentes a su desarrollo, que incluya una legislación basada en normas internacionales, acompañada de una publicidad favorable para que el público lo vea como un medio para mejorar la comunidad y no como una injerencia en su libertad de acción. El tratamiento holístico del problema del ruido, como instrumento en la planificación de las ciudades medias, por su potencial, se constituye en la llave que abrirá la puerta hacia el camino necesario para alcanzar el equilibrio ambiental tan ansiado en la actualidad.

Referencias bibliográficas

1. Baron, Robert (1973). *La tiranía del ruido*. México: Fondo de Cultura Económica, Primera edición en español, traducción de Carlos Sierra. Título original: *The Tyranny of Noise*, p. 24-28.
2. Bruel & Kjaer. *Environmental noise*. Measurement. Dinamarca: 2850 Natrum.
3. Bruel & Kjaer. *Environmental Noise*. BR 1 626-12. 01/01.
4. Castillo, Jaime; Patiño, Elsa (1999). *Ciudades Medias*. Puebla: Elementos 34, p. 28-33.
5. Colunga, M. (2006). *Ciudades Intermedias: ¿Una nueva oportunidad para un desarrollo coherente en América Latina*. Facultad de Estudios Generales y Grupo de Estudios Urbanos. Departamento de Ciencias Sociales y Centro de Investigaciones Sociales Universidad de Puerto Rico. Disponible en: <http://umbral.uprrp.edu/files/Ciudades%20Intermedias.pdf>.
6. Comisión de las Comunidades Europeas - Política futura de lucha contra el ruido. LIBRO VERDE DE LA COMISIÓN EUROPEA (1996). Bruselas: Fifth Edition, Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. COM (96) 540 final, 04.11.1996, CB-CO-96-548-ES-C.
7. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (1972). DECLARACIÓN DE LA CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO HUMANO, reunión en Estocolmo del 5 al 16 de junio de 1972.
8. Directiva (2002). DIRECTIVA 2002/49/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO DE 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. L 189/12, 18.7.2002.
9. European Commission European (2004). *COMMISSION RESEARCH DIRECTORATE-GENERAL. RESEARCH FOR A QUIETER EUROPE IN 2020*. An Updated Strategy Paper of the CALM Network – Oct. 2004 (funded by the DG Research of the European Commission).
10. German G., Miriam (2009). *Análisis del ambiente sonoro y de la reacción humana al ruido en espacios urbanos de la ciudad de México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis Doctoral, p. 31, 42.
11. Goines, L.; Hagler, L., *Noise Pollution: A Modern Plague*. Review Article Southern Medical Journal, Volume 100, Number 3, March 2007 (pág. 287-294).
12. Gualandi, N.; Mantecchini, L. (2008). *Aircraft noise pollution: a model of interaction between airports and local communities*. International Journal of Aerospace and Mechanical Engineering 2:2 2008.
13. Henning E., Von Gieke (1975). *Noise – how much is too much?*. Dayton, Ohio, NOISE CONTROL INGENIERING/ july-August 1975. Volume 5/ Number 1, 20 de mayo 1975, p. 24-34.
14. Huang, B. et al. (2010). *The development of a comprehensive vrgis based noise management system*. China: Journal of Computational Information Systems 6:11, 3787.
15. Kogan, Pablo (2004). *Análisis de la Influencia de la Ponderación "A" para Evaluar Efectos del Ruido en el Ser Humano*. SONIDO, RUIDO Y AUDICIÓN. Chile: Tesis para optar al grado académico de Licenciado en Acústica y al Título profesional de Ingeniero Acústico. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Escuela de Ingeniería Acústica.
16. Kurtze, Gunter (1969). *Física y técnica de la lucha contra el ruido*. Bilbao: Ediciones URMO.
17. Manzanal M. *Las Ciudades Intermedias y su Medio Ambiente*. México: SIAP, 1984. Vol. XVIII, No. 71.

18. Murphy E, King (2010). *Strategic environmental noise mapping: methodological issues concerning the implementation of the EU Environmental Noise Directive and their policy implications*. Environ Int 2010; p. 1-14.
19. Passchier-Vermeer, Willy; Passchier, Wim F. (2000). *Noise Exposure and Public Health*. Environmental Health Perspectives, Vol. 108, Supplement I * March 2000 (pág. 123-131).
20. OMS (1999). Berglund, Birgitta; Lindvall, Thomas y Schwela, Dietrich H. (Eds). *Guías para el ruido urbano*. Organización Mundial de la Salud. Londres, Reino Unido.
21. UIA (1998). Programa Internacional de Trabajo de la UIA. *Ciudades intermedias y Urbanización mundial*. Documento inicial de trabajo enviado a cerca de 400 expertos y colaboradores del Programa, Disponible en: <http://www.ceut.udl.cat/wp-content/uploads/D1.pdf>. (Consulta 29-09-2010).
22. Raimbault, Manon (2005). *Urban soundscapes: Experiences and knowledge*. Paris: doi:10.1016/j.cities.2005.05.003.
23. Sancho J. et al. (1996). *Acústica arquitectónica y urbanística*. Departamento de Física Aplicada. Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia: Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia.
24. Santini, S. et al. (2008). *First experiences using wireless sensor networks for noise pollution monitoring*. Glasgow: REALWSN'08, April 1, 2008.
25. Schwela, Dietrich; Olivier, Zali (1999). *URBAN TRAFFIC POLLUTION*. London: E. & F. N. Spon, p. 71-72.
26. Silence (2006). *Manual del profesional para la elaboración de planes de acción contra el ruido en el ámbito local*. Austria: Documento elaborado durante el Sexto Programa Marco de la Comisión Europea.
27. Suárez, Enrique; Rodríguez, Gustavo (Chile: 2009). *Ruido Ambiental y Ordenamiento Territorial*. Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Austral de Chile.