

5 de junio - Día Mundial del Ambiente

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA URBANA

Federico Miyara

Generalidades

Se celebra hoy, 5 de junio, el Día Mundial del Ambiente. Aunque los temas ambientales son muchos y muy variados, buena parte de los esfuerzos de los investigadores y activistas se centran en los diferentes tipos de agresión al ambiente, ya sea por la alteración de equilibrios en sus diversos sistemas o por la alteración de algunas condiciones específicas favorables o necesarias para el desarrollo de una o más especies. En esta segunda categoría se inscriben las diversas formas de contaminación. En la mayoría de los casos la contaminación es un subproducto no buscado de la actividad humana.

De un modo muy general podríamos clasificar la contaminación en contaminación material y contaminación energética. El ruido entra en esta última clasificación dado que no implica la liberación de ninguna sustancia extraña en el aire sino la emisión de energía vibratoria. Debido que el estudio de las vibraciones del aire (sean éstas audibles o no) forma parte del campo disciplinar de la Acústica, se considera al ruido como *contaminación acústica*.

A diferencia de otras formas de contaminación, el ruido no deja residuos: una vez interrumpida la emisión desaparece rápidamente. Si bien el ruido podría provocar, potencialmente, efectos materiales, a los niveles que generalmente prevalecen en el medio urbano ello no sucede. Además, debido a que durante el proceso de propagación la energía sonora se disipa transformándose en minúsculas cantidades de calor (energía térmica), su incidencia es inherentemente local.

Aunque estas particularidades harían suponer que el ruido no tiene un impacto decisivo sobre el ambiente, la realidad es otra. Debido a la creciente multiplicidad de fuentes y a su capacidad de interferir con las actividades humanas el ruido se convierte en una seria amenaza para la calidad de vida. Muchos de sus efectos son, de hecho, acumulativos, y no desaparecen de inmediato cuando se interrumpe la exposición. En algunos casos, como el de la disminución de la capacidad auditiva, son efectos irreversibles.

Indicadores

El ruido puede medirse y cuantificarse según diversos criterios. Uno de ellos es su magnitud, expresada por medio del *nivel de presión sonora*, que da origen a la unidad de medida denominada *decibel* (dB). El nivel de presión sonora corresponde a la intensidad física del sonido, pero no representa adecuadamente sus efectos sobre el ser humano. Esto sucede porque el oído, tanto perceptivamente como desde el punto de vista de su salud es más sensible a los sonidos agudos que a los muy graves. Por ello se ha ideado una manera de ponderar los sonidos según su contenido de componentes graves y agudas, dando menos importancia a las primeras y más a las segundas. El resultado es el *nivel sonoro*, expresado en *decibeles A* (dBA).

Ahora bien, el nivel sonoro puede variar en el tiempo, y por momentos ser más elevado y por lo tanto implicar un mayor riesgo de efectos deletéreos. Es posible promediar el nivel sonoro, obteniendo una nueva magnitud, el *nivel equivalente* (L_{Aeq}) que reflejaría el potencial dañoso de un ruido o una serie de ruidos fluctuantes en el tiempo.

Contaminación acústica proveniente del transporte

En el ambiente urbano y suburbano una de las fuentes de ruido más extendidas es el transporte, particularmente el transporte automotor. El ruido de los vehículos automotores es en general una superposición de tres tipos de ruido de orígenes bien diferenciados: a) el ruido de propulsión (el motor, la transmisión y el sistema de escape asociado); b) el ruido de rodadura entre las cubiertas y la calzada; y c) el ruido aerodinámico. A velocidades por encima de 80 km/h el ruido de origen aerodinámico supera a los otros. Entre 50 km/h y 80 km/h predomina el ruido de rodadura. Por debajo de 50 km/h, en general predomina el ruido del motor. Sin embargo, y especialmente en el caso de los automóviles más nuevos, el silenciador de escape es tan efectivo que aún a velocidades tan bajas como 40 km/h sigue predominando el ruido de rodadura.

Vemos así que a las velocidades urbanas típicas en general prevalecen el ruido de rodadura y el del motor.

Para un vehículo individual, un aumento de la velocidad implica una menor duración del tiempo de paso frente a un observador, por lo cual el nivel equivalente (nivel promedio) parecería reducirse. Sin embargo, la energía sonora emitida aumenta más rápido con la velocidad que lo que se reduce el tiempo de paso, por lo que a mayor velocidad, mayor nivel equivalente.

Otra consideración es el refuerzo del sonido emitido por reflexión en las paredes y en el pavimento. Este fenómeno se conoce como reverberación urbana y puede aumentar el nivel sonoro en varios decibeles con respecto al que se tendría en un espacio completamente abierto.

Un frecuente planteo es el de cómo debería distribuirse el transporte urbano para reducir el ruido. Si consideramos el transporte de personas, un colectivo produce, en términos absolutos, 6 veces más ruido que un automóvil para transporte individual (expresado en términos de energía sonora). Pero en términos relativos, dado que un automóvil transporta un promedio de 1,5 personas y un colectivo 30, el colectivo emite 3 veces menos ruido por pasajero transportado que un auto. Esto implicaría que si se reconvirtiera el transporte totalmente a transporte colectivo, se lograría una reducción de hasta 5 dB con respecto a un transporte mayoritariamente individual.

El ruido de rodadura también puede ser reducido evitando los empedrados irregulares, baches, etc. Utilizar pavimentos más porosos permite reducir la emisión secundaria causada por las reflexiones del sonido en la calzada. Se ha demostrado, por otra parte, que utilizar superficies irregulares, recovas y diversos elementos de mobiliario urbano que ayuden a desviar las reflexiones del sonido pueden redundar en una reducción de unos 2 ó 3 dB.

Contaminación acústica en los establecimientos escolares

Las escuelas y otros establecimientos educativos suelen exhibir condiciones acústicas muy deficientes. Dos elementos se combinan para ello. El primero es un

excesivo ruido de fondo (el ruido de fondo es el ruido presente en un ambiente cuando se han suprimido los sonidos correspondientes al uso normal del ambiente). El otro, la excesiva reverberación. La reverberación surge cuando las superficies interiores de un recinto (en este caso un aula) son muy reflectantes del sonido. En ese caso, el sonido originalmente emitido por una fuente sonora se refleja múltiples veces, superponiéndose a los nuevos sonidos. Esto implica que el nivel sonoro total se incrementa notablemente.

Las fuentes de ruido típicas en un aula son varias. En primer lugar, nuevamente, el ruido proveniente de la circulación de vehículos, particularmente en las aulas que dan a la calle. La falta de sistemas de ventilación apropiados hacen que en épocas calurosas deba trabajarse con las ventanas abiertas, reduciendo enormemente la atenuación.

Luego tenemos las actividades dentro de la propia escuela que acontecen fuera del aula en cuestión, por ejemplo el ruido de los pasillos, incluyendo el derivado del movimiento de personas o sus conversaciones, los sonidos provenientes de otras aulas o de otras actividades curriculares (por ejemplo, educación física o musical), las actividades de limpieza o mantenimiento.

Finalmente, las actividades que tienen lugar en la propia aula, accesorias a la transmisión de información docente-alumno: el movimiento de los alumnos o sus comentarios, risas o conversaciones aunque sean a media voz, el ruido de los útiles, papeles, etc., de objetos que caen al suelo, de ventiladores ruidosos, de iluminación, etc.

Todos estos ruidos implican varias consecuencias que afectan directamente a la salud y la calidad del servicio prestado.

Al ser el nivel de ruido elevado, se pierde o deteriora la inteligibilidad de la palabra. Eso lleva a los docentes a procurar elevar la voz en un intento consciente o inconsciente de enmascarar al ruido ambiente, lo cual sin un adecuado entrenamiento vocal generalmente provoca disfonías que pueden llegar a convertirse en crónicas. A esto se agregan posibles problemas de hipoacusia causados por los elevados niveles sonoros que prevalecen en el ámbito escolar.

Una consecuencia de la interferencia a la palabra es la perturbación del proceso de enseñanza-aprendizaje, y esto es particularmente problemático en el caso de los niños pequeños que están en el proceso de adquisición del lenguaje. Así, las palabras nuevas o difíciles pueden ser mal asimiladas, lo cual puede inclusive provocar o potenciar casos de dislexia.

El rendimiento intelectual también se ve afectado en presencia de un elevado ruido ambiente. No sólo se ve afectada la asimilación y fijación de conocimientos sino que además la capacidad de razonamiento lógico o de realizar asociaciones o correlaciones se ve perjudicada. Existen investigaciones que muestran que en aulas expuestas a mayor ruido el rendimiento escolar medido con pruebas estándar es peor que en el caso de aulas interiores acústicamente más protegidas.

Contaminación acústica de las actividades de esparcimiento

Las actividades de esparcimiento suelen ser fuente importante de contaminación acústica. Ello se debe a varias causas. En primer lugar, los promotores de la industria del espectáculo fijan estándares de facto en cuanto a los niveles sonoros de base para diversos tipos de actividades de esparcimiento. Así, los niveles sonoros que prevalecen en actividades bailables son típicamente superiores a los 100 dBA, nivel que no solamente pone en riesgo el sentido de la audición sino que además lleva al oído por encima del límite de su propia distorsión, que se encuentra entre los 90 y los 95 dB. Esto significa que a esos niveles no es posible la alta fidelidad. En general los equipos

utilizados tienen una buena respuesta a los graves, lo cual provoca sensaciones físicas a la par que auditivas.

Está comprobado tanto en forma directa como indirecta que a mayores niveles mayor consumo de bebidas y alimentos. La vía indirecta consiste en medir los niveles de adrenalina y noradrenalina, hormonas biológicamente segregadas en situaciones de peligro para preparar el organismo para la defensa o la agresión. Las mismas generan mayor consumo energético y mayor evaporación de líquidos, tanto por estimular el movimiento como por poner los músculos en tensión.

A esto se agrega el efecto adictivo que producen dichos estímulos hormonales, que inducen al individuo a repetir y profundizar la experiencia.

Los altos niveles sonoros se conjugan con deficiencias en los recursos de aislamiento y control de ruido de los locales en los que se desarrollan estas actividades, muchas veces por ser el resultado del reciclaje de locales originalmente destinados a otros usos. Un reacondicionamiento apropiado para el nuevo uso implica un costo demasiado alto con respecto al que los empresarios están dispuestos a asumir.

Contaminación acústica proveniente de los servicios auxiliares

Existen numerosas fuentes de ruido asociadas con servicios auxiliares de los edificios. Por ejemplo las instalaciones de aire acondicionado o ventilación, los grupos electrógenos, los ascensores y elevadores, las instalaciones sanitarias, equipos de bombeo, etc., son todas fuentes potenciales de contaminación acústica tanto dentro de un edificio o vivienda como desde éste hacia el exterior. En muchos casos, para abaratar costos, o simplemente por desconocimiento, desidia o negligencia, se omiten los recursos de control de ruido que existen para estos casos.

En muchos casos esto causa ulteriores conflictos con los vecinos u otros usuarios, cuya solución ulterior suele ser más costosa que si se hubiera tenido en cuenta desde un principio el problema acústico.