

# Ruido, Vibraciones y Vida Ciudadana

**Prof. G. Piédrola Gil.**

Catedrático de Medicina Preventiva y Social de la Facultad de Medicina de Madrid y Jefe de la Sección de Epidemiología e Higiene de la Escuela Nacional de Sanidad.

## El ruido, como peligro y molestia

Se ha definido el ruido como "un sonido desprovisto de calidad musical desagradable para el que lo percibe", definición que peca de subjetiva ya que los sonidos no son lo mismo para todo el mundo como podemos comprobar en una sala de fiestas al observar los que se deleitan con la música "pop". En general todos los sonidos que resultan molestos los calificamos como ruidos y la mayoría de las personas encuentran desagradable "cualquier sonido intenso caracterizado por frecuencias e intensidades irregulares y falta de una periodicidad perceptible".

En el mundo moderno el ruido abunda, cada día más, en la vida diaria: en el hogar, en la oficina, en la fábrica, en la carretera, en las vías férreas y aéreas. Incluso en el medio rural cada vez hay más ruidos a causa de los tractores, de la mecanización en general de la agricultura, de la invasión por los habitantes de las ciudades, por los aviones que realizan tratamientos extensos en luchas contra plagas agrícolas y forestales, etc.

Es digno de comentarse el que los habitantes de los desiertos tienen, a igualdad de edad, una capacidad auditiva superior a la de los residentes en las grandes ciudades y como la vida en la sociedad moderna significa en muchos casos pérdida auditiva progresiva, Glorig ha dado



**El ruido: causa mayor de enfermedades nerviosas.**





el nombre de "socioacusia" a aquel fenómeno. Pocos son los sonidos naturales que resultan dañinos, ya que la mayoría de los ruidos nocivos son de origen humano como los de las industrias, fábricas, telares, fundiciones, tráfico de la gran ciudad, etc.; pero de ninguna manera podemos hablar de ruido solamente por su intensidad, ya que como dice Beck, el susurro del agua suele ser agradable aunque sea mucho más intenso que el ruido producido por una máquina y no deja de ser curioso el que si es producido por nuestro trabajo o en una recreación personal nos gusta, como sucede con el del motor del auto que conducimos o con la música o con la caza, mientras que si se trata de un trabajo que realiza cualquier otra persona, sobre todo si permanecemos en nuestro hogar, entonces nos resulta muy molesto.

No se crea que el problema del ruido es actual, aunque se haya incrementado en la civilización en que vivimos, pues el Antiguo Testamento mencionaba ya las molestias producidas por las piedras de molino en Israel y en la Roma clásica el ruido alcanzaba a veces extremos insoportables: martilleo ensordecedor de los herreros, chillidos de los niños, ladridos de los perros, mugidos y ruidos de los rebaños que circulaban por las calles, pregones de panaderos y lecheros, trabajo de los carpinteros, de los que ensayaban sus trompetas y flautas, etc.; todos ellos merecieron las quejas expresadas en los epigramas de Marcial y las descripciones del satírico Juvenal.

Nuestro siglo es el del ruido, existente casi ininterrumpidamente de día y de noche, especialmente en las ciudades y de aquí el que en ellas hablemos como problemas no sólo de la contaminación ambiental abiótica y biótica, sino también de la "contaminación por el ruido o contaminación por decibelios", representando esta una agresión física, mental y social.

Las causas del ruido han sido esencialmente las mismas durante siglos; de un lado los ruidos derivados del ejercicio de ciertos oficios unidos a los del comercio, la industria y el tráfico, de otro los no menos molestos ocasionados por la mala educación de la gente. Es evidente, sin embargo, que en la vida actual se han hecho mucho más continuos y más intensos aquellos, aunque algunas causas hayan desaparecido, como las que citaba aquel viejo Decreto de la reina Isabel I que prohibía a los maridos ingleses que pegaran a sus mujeres después de las 10 de la noche "a fin de no molestar a sus vecinos con sus gritos".

En el sonido producido por la vibración de un medio elástico se pueden apreciar:

**INTENSIDAD** o energía con que se manifiesta el sonido, que puede ser débil, que si no se percibe es el 0 decibelio (dB) y que si es tan fuerte que produce sensación de dolor llega a 130 dB (el aumento de las molestias sigue una escala logarítmica por lo que 78 dB representan casi 100 veces la intensidad sonora de 58 dB).

**TONO** o frecuencia, que varía con la amplitud de la vibración sonora y que se expresa en ciclos por segundo.

**TIMBRE** que separa a sonidos del mismo tono o intensidad según la cantidad y amplitud de los armónicos que aparecen.

## ORIGEN, MEDICION Y EFECTOS

Esa mezcla más o menos desordenada de varios sonidos de diferente intensidad, tono, timbre y duración al que llamamos ruido puede ser de tres clases: Ambiental que es el que fundamentalmente vamos a considerar, Industrial y Accidental. La mecanización en los alrededores de la vivienda y dentro de la misma da lugar a ruidos que ocasionan molestias, dificultan el trabajo intelectual e impiden el descanso y el sueño; recordemos que los sonidos molestos tienen una intensidad que comienza sobre los 60 dB.

**CUADRO 1. NIVELES DE RUIDO (A. Bell)**  
(en decibeles)

Ruidos de diversos orígenes	Ruidos industriales
Cuchicheo: 20 dB	Tornos: 85-95 dB
Tic tac de reloj a un metro: 30 dB	Prensas punzonadoras: 95-105 dB
Conversación: 60 dB	Sierra circular (madera): 100-110 dB
Ruidos callejeros: 40-70 dB	Máquina de arenar con soplete: 118 dB
Automóvil sport: 80-95 dB	Remachado y descantillado de planchas de acero: 130 dB

**CUADRO 2. ORIGEN Y TIPOS DE MOLESTIAS CAUSADAS POR EL RUIDO**

Origen del ruido	Porcentaje de personas que sufren molestias		
	En el hogar	En el exterior	En el trabajo
Automóviles	36	20	7
Aviones	9	4	1
Trenes	5	1	0
Industria/obras de construcción	7	3	10
Aparatos de uso doméstico	4	0	4
Ruidos de percusión en viviendas próximas	6	0	0
Niños	9	3	0
Voces de adultos	10	2	2
Radio/televisión	7	1	1
Timbres/alarmas	3	1	1
Animales domésticos	3	0	0
Total	99	35	26

Committee on the Problem of Noise (1963).

El ruido de la calle proviene, generalmente, del tránsito o tráfico consecuencia del desarrollo de la urbanización, del aumento en número de los medios de transporte y de la potencia de estos, variando según la densidad de aquel, la anchura de la calle, la distancia a que estén los edificios, etc.; dichos ruidos suelen provenir de tranvías, autobuses, motocicletas, y en general todo vehículo motorizado. En el interior de las viviendas aquellos ruidos son producidos por las instalaciones de los aparatos de uso doméstico tales como batidoras, trituradores de comida, radios, televisores, motores de calefacción, caída de agua en los retretes, etc.; todos ellos productores de ruidos de 60 a 90 dB, discontinuos y más acentuados en el silencio nocturno. Recordemos que el llanto de los niños supone hasta 93 dB, la voz del receptor de televisión de 80 a 85 dB, los trituradores 93 dB, aspiradoras y enceradoras 75 dB. etc. (VEASE CUADROS 1 Y 2).



# Ruido, Vibraciones y Vida Ciudadana

La intensidad de los ruidos o sonidos se mide mediante unos aparatos denominados SONOMETROS o Decibelómetros de manejo sencillo, incluso por personal no técnico ya que de lo que se trata es de, una vez puesto en marcha el aparato, mediante unas pilas eléctricas, observar la cifra que marca una aguja indicadora sobre la escala graduada. No se deben confundir con los AUDIOMETROS más difíciles de manejar y más caros, que sirven para medir la agudeza auditiva de las personas y por lo tanto para valorar las sorderas. Lehmann divide los efectos del ruido en tres grados: 1.º MOLESTIAS causadas por el ruido, provocadas por intensidades de 30 a 60 dB, cuyos efectos son puramente mentales. 2.º PELIGROS PARA LA SALUD, de efectos mentales y vegetativos, originados por el ruido de 60-90 dB y 3.º ALTERACION DE LA SALUD CON TRASTORNOS AUDITIVOS acaecidos por el efecto prolongado por los ruidos de 90 a 120 dB, que ocasionan lesiones cocleares (CUADROS 3 Y 4).

No es nuestro propósito estudiar las sorderas profesionales provocadas por el ruido, sino resaltar que: a) El ruido dificulta la comunicación por la palabra, obligando a levantar la voz o a acercarse más al oyente, pues para que una frase resulte inteligible ha de oírse y comprenderse el 90 % de ella. b) El ruido repercute sobre el rendimiento, no solamente en los obreros, pues en las industrias textiles mediante el uso de tapones auriculares se comprobó un aumento de rendimiento del 12 %, sino porque una persona que descansa mal por falta de un sueño reparador rinde menos y peor, tanto en el trabajo manual como en el intelectual, dando lugar también a cierto estado de irritación. c) El ruido puede ejercer y ejerce un efecto adverso al distraer la atención del trabajador con las consecuencias de accidentes laborales o accidentales (como cuando por él se espanta un animal y arroja al que lo monta u ocasiona un accidente de tráfico).

Muchos autores creen que el ruido puede causar efectos perjudiciales tales como alteraciones visuales, trastornos cardíacos, úlceras de estómago y queda mucho por investigar y aclarar sobre sus efectos en la salud mental.

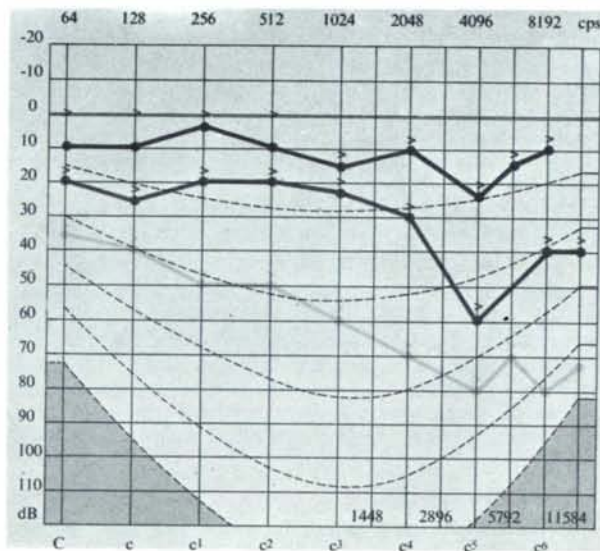
Volvemos a insistir en que, siendo un factor subjetivo, son variables los conceptos de los reclamantes de una colectividad ya que no son todo decibelios. Infiere el estado de ánimo del sujeto, el microclima ambiental (mucho frío o calor), la familiarización con ciertos ruidos, el carácter residencial de un distrito, la calidad de la construcción de las viviendas, las horas en que el ruido se produce, la topografía del suelo, las características del ruido, etc., etc.

## LOS MEDIOS DE LA LUCHA

Las normas de protección acústica deben ser dictadas por los Ayuntamientos así como la planificación en las nuevas urbanizaciones y edificaciones y en las ampliaciones y reformas de edificios, puesto que al expedir licencias municipales y exigir aquellas normas se obtienen buenos resultados. La legislación establecida en las Ordenanzas municipales significa una actuación limitativa que se ha hecho imprescindible; veremos más adelante la que ha sido dictada recientemente por el Ayuntamiento madrileño.

No se trata sólo de legislación y vigilancia, sino que el Ayuntamiento debe utilizar todos los medios posibles de comunicación para que todas las personas colaboren en la campaña contra el ruido, recabando de su sentido social y de convivencia ciudadana el que eliminen los ruidos evitables y amortigüen los inevitables. Los planes de urbanización deben ir precedidos de un estudio del problema de los ruidos, ya que como es sabido la actividad comercial se va desplazando desde el centro a los suburbios, mirando siempre al porvenir y recordando que en la planificación urbana las "zonas verdes", los parques y jardines reducen grandemente, en especial por los árboles y arbustos, la alta frecuencia del sonido con una disminución aparente de su intensidad.

CUADRO 3.



Grados de trauma acústico. (a) Comienzo de la pérdida auditiva en los primeros años de exposición. (b) Trastorno considerable después de exposición prolongada. (c) Sordera de percepción a causa de ruido persistente durante varias décadas.

En estos audiogramas las flechas indican la conducción ósea, y los puntos la conducción aérea.

CUADRO 4. CLASIFICACIÓN DE LA PERDIDA AUDITIVA

Clase	Grado	Pérdida media 500, 1000 y 2000 Hz, en decibeles, en el oído mejor	Observaciones
I	Normal	Menos de 15 dB	Dentro de límites normales
II	Casi normal	15-25 dB	Sin dificultad para la conversación ordinaria a distancias hasta de 6 m
III	Pérdida ligera	25-40 dB	Dificultad para la conversación ordinaria cuando la distancia excede de 1,5 m
IV	Pérdida moderada	40-65 dB	Dificultad para la conversación en voz alta cuando la distancia excede de 1,5 m
V	Pérdida grave	65-75 dB	Dificultad para entender lo que se dice a gritos cuando la distancia excede de 1,5 m
VI	Pérdida muy grave	75-85 dB	Dificultad para entender lo que se dice a gritos a menos de 1,5 m
VII	Pérdida prácticamente total	Más de 85 dB	Pérdida prácticamente total de la audición para la comunicación oral

Glorig (1958).



**La PROTECCION DE LA VIVIENDA CONTRA LOS RUIDOS** comienza por la zonificación residencial para los edificios destinados a viviendas, en los que se deben de evitar los patios centrales reservados para niños, originarios de ruidos, que se evitan si hay parques y terrenos de juego próximos, alejando de ellas las industrias ruidosas y los almacenes (por la carga y descarga), cuidando que los vehículos en tránsito no tengan que pasar por zonas residenciales, alejando las vías férreas de dichos barrios y separando con espacios verdes las zonas residenciales de las calles comerciales. En la misma vivienda, aquella zona donde se producen ruidos, como son garajes, ascensores, plataformas de descarga, instalaciones de fontanería, actividades recreativas, etc.) se separará de los dormitorios que se dotarán, si es preciso, así como el cuarto de estar, de materiales de aislamiento sonoro.

**El RUIDO CREADO POR EL TRAFICO** debe reducirse disminuyendo el que individualmente origina cada vehículo, reduciendo el número de paradas para suavizar el flujo de tráfico, instalando pases a distinto nivel, distribuyendo el tráfico de los vehículos pesados, prohibiendo rigurosamente el uso de claxon, "escapes abiertos", así como todos los ruidos de origen propagandístico, a base de altavoces fijos o móviles, recordando al vecindario que en la estación veraniega deberán tenerse a nivel sonoro reducido televisores y radios, etc.

**La LUCHA CONTRA EL RUIDO INDUSTRIAL** debe plantearse al construir las fábricas de forma que sus ruidos no excedan del nivel ambiental que provoque quejas del vecindario; para ello la empresa futura debe utilizar expertos en acústica que dicten los planes de construcción y las propuestas de insonorización, emplazándolas con cinturones protectores de terreno de unos cientos de metros y de tal forma que el punto más próximo a la zona residencial no sufra un ruido que exceda los 50 dB durante el día y los 40 dB durante la noche.

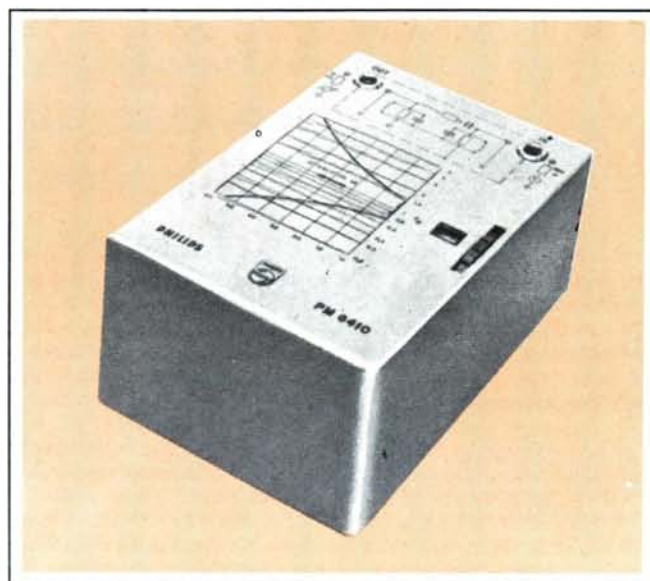
Medidas a realizar son: a) ADMINISTRATIVAS, tales como reducir jornadas de trabajo e instalar la máquina ruidosa en el lugar más alejado y poco frecuentado b) TECNICAS, al comprar máquinas poco ruidosas y modificar las ya existentes, localizando con exactitud el origen del ruido y adoptando un procedimiento más silencioso como es la soldadura con respecto al remachado c) Reduciendo el ruido en su origen mediante el engrase, recambio de partes gastadas, amortiguadores de vibraciones, etc. d) Por reducción de la transmisión del sonido mediante la claustración o encerramiento de las máquinas ruidosas y el empleo de materiales de absorción adecuados y de silenciadores e) Reduciendo el tiempo de reverberación, es decir, la persistencia del sonido después que ha cesado su producción en el punto de origen, con materiales blandos y porosos, lo que se consigue mediante disipadores que absorben el ruido y amortiguadores que lo atenúan.

En nuestro Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas, de 30 de Noviembre de 1961, y en el Nomenclátor anexo a la reglamentación, figuran como MOLESTAS aquellas actividades que constituyen una incomodidad por los ruidos o vibraciones que producen (además de humos, gases, olores, nieblas, polvos, etc.), supeditándose su emplazamiento a lo dispuesto sobre el particular en los Planes de Urbanización y en las Ordenanzas del respectivo Ayuntamiento, exigiéndose inexcusablemente los elementos correctores necesarios para evitar molestias al vecindario, por lo que en las casas, habitaciones, comercios, edificios y locales públicos, en general, no podrán instalarse motores fijos cualquiera que sea su potencia, sin la previa autorización municipal, que señalará las medidas correctoras pertinentes con el fin de evitar ruidos o vibraciones molestas, medidas que son establecidas por la Comisión Provincial de Saneamiento. En el caso de instalación de grupos electrógenos de reserva situados en cines, teatros y demás locales públicos, así como en las instalaciones para climatización o calefacción por agua caliente, se aplicarán aquellos principios en lucha contra el ruido. Por ello se incluyen como actividades molestas los cines, teatros, salas de fiesta y baile, fabricaciones de laminación, herramientas, hojalata, aceros, etc. En dicho Reglamento no se detallan cifras numéricas de decibelios ya que ello corresponde a las exigencias de las Ordenanzas municipales.

Como ejemplo de medidas correctoras que puede imponer la Comisión



Sonómetro para la medida de ruidos y niveles acústicos, portátil y transistorizado.



Filtro de octavas adicional que permite el estudio completo del espectro de frecuencias audibles y una serie de medidas cualitativas y cuantitativas.



# Ruido, Vibraciones y Vida Ciudadana

Provincial de Saneamiento, citamos la de una industria química que usa una máquina taladradora que molesta a la vecindad; se le obliga a que traslade al forjado del suelo el soporte de la máquina que se hallaba empotrado en una pared mediadora con la vivienda; que cierre los huecos de naves a base de piezas de vidrio prensado, que sustituya un ventilador extractor de aire muy ruidoso por otro silencioso; que coloque, bajo las bancadas y máquinas, planchas de corcho o caucho de espesor adecuado para absorber totalmente la actual transmisión vibratoria a pisos y muros y que recubra la pared medianera a la vivienda con material absorbente de ruidos.

Los MEDIOS DE PROTECCION PERSONAL CONTRA EL RUIDO son recomendables, por ejemplo, en las personas que viven en calles que por el mucho tráfico se han hecho muy ruidosas de día y noche (conocemos varios casos que cada vez son más frecuentes) o el obrero que trabaja en una industria ruidosa; limitan la cantidad de sonido que llega al tímpano, aminorando así las molestias e incluso con el tiempo la pérdida auditiva.

Hay cuatro tipos principales de dispositivos que según el modelo utilizado protegen variablemente, pero sin exceder de los 50 dB. Los TAPONES para el oído son de caucho, plástico, etc. debiendo ajustar bien; los de algodón sólo atenúan 8 dB, los de resina acrílica hasta 18 dB, si son moldeados individualmente. Los TAPONES SEMI-INSERTADOS se adaptan a la forma del oído externo sin penetrar en el conducto auditivo; son cómodos de llevar y los de caucho silicónico atenúan hasta 14 dB. Las OREJERAS consisten en un par de cazoletas que cubren el oído externo y se ajustan a la cabeza por medio de una banda o casco, soportándose más tiempo que los tapones, con atenuación que varía de 25 dB en las ligeras a 40 dB en las gruesas. Los CAS-COS son de material rígido o flexible, empleándose para sujetar las orejas o fabricados de forma tal que cubren toda la cabeza.

## ORDENANZA MUNICIPAL DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID

Es de gran interés el conocimiento de lo en ella dispuesto puesto que será después aplicada con cifras análogas en otros municipios. Fue aprobada en el Pleno de 30 de Abril de 1969. Corresponde al Departamento de Industria y Actividades la adopción de las medidas correctoras necesarias, señalando limitaciones, ordenando inspecciones y aplicando las correspondientes sanciones. Toda persona natural o jurídica podrá denunciar ante el Ayuntamiento el anormal funcionamiento de cualquier actividad, instalación o vehículo comprendido en la Ordenanza, denuncia que dará lugar a un expediente seguido de inspección y comprobación. En caso de reconocida urgencia la denuncia podrá hacerse directamente ante el servicio de urgencia municipal, personalmente, o por teléfono, en la guardia de la Policía del Ayuntamiento.

Por lo que se refiere a los NIVELES DE RUIDOS EN EL MEDIO EXTERIOR se disponen los límites siguientes, que se aplican a las cuatro clases distintas de zonas: sanitarias, de viviendas y oficinas, comerciales e industriales.

Zonas	Horario	Decibelios
Sanitaria	De 21 a 8 horas	35 dB
	De 8 a 21 horas	45 "
Viviendas y Oficinas	De 8 a 22 horas	55 "
	De 22 a 8 horas	45 "
Comerciales	De 8 a 22 horas	65 "
	De 22 a 8 horas	55 "
Industriales y de Almacenes	De 8 a 22 horas	70 "
	De 22 a 8 horas	55 "

**Cuadro 5. (P. Sommer)**

Límites máximos propuestos para locales cerrados no residenciales

Tipo de local	Ruido Número de la escala
Hospital, teatro, iglesia, cine, sala de conciertos, pequeña oficina, sala de lectura, sala de conferencias. Oficina más grande, comercio, almacén, sala de reuniones, restaurante tranquilo	20-30
Restaurante más importante, secretaria (con máquina de escribir), gimnasio	30-40
Locales con varias máquinas de escribir	40-50
Talleres	50-60 60-70

**Cuadro 6**

Límites máximos recomendados para zonas residenciales

Tipo de zona	Ruido (No)	
Local cerrado	20-30	Aplíquense los factores de corrección del cuadro III a estos valores para obtener el límite recomendado.
Espacio abierto	30-40	

Reacción probable del público al ruido en locales residenciales. Cuadro 7.

Diferencia entre el ruido real y los límites recomendados (corregidos)	Reacción probable del público
Menos de 0	Ausencia de reacción
de 0 a 10	quejas esporádicas
de 5 a 15	quejas numerosas
de 15 a 20	amenaza de reacción popular
más de 20	reacción popular enérgica

**CUADRO 8. MEDIDAS NECESARIAS PARA PREVENIR PERDIDAS AUDITIVAS DE DISTINTA MAGNITUD**

Pérdida de audición a 4000 Hz	Programa de protección
0-10 dB	Ninguna medida
15-25 dB	Se aconseja la protección o la reducción de la exposición
35-40 dB	Es esencial la protección o la reducción de la exposición
45 dB y superior	Se deben aplicar todas las medidas de un programa de defensa del oído

Piessé, Rose and Murray (1962).



# Ruido, Vibraciones y Vida Ciudadana

La intensa circulación rodada, causa mayor de ruidos y vibraciones

Estos límites tolerables se aumentan en 5 dB si se trata de vías con tráfico rápido o muy intenso, y en las de tráfico pesado se incrementan hasta en 15 dB más.

El nivel de ruido de fondo proveniente del exterior no sobrepasará los límites señalados en la Ordenanza en los ESTABLECIMIENTOS Y LOCALES que se señalan.

Locales y Establecimientos	Día	Noche
Establecimientos sanitarios y de reposo.	25 dB	20 dB
Bibliotecas, Museos, Iglesias, Oratorios públicos, Salas de concierto.	30 "	
Centros docentes y Hoteles.	40 "	30 "
Oficinas y despachos públicos	45 "	
Cines, Teatros, Salas de conferencias	40 "	
Grandes almacenes, Restaurantes y similares.	55 "	

Para los VEHICULOS DE MOTOR los niveles de ruidos admisibles como límites superiores son:

Ciclomotores	80 dB	Motocicletas dos tiempos	83 dB
Vehículos de 2.ª categoría	83 "	Vehículos de 3.ª categoría	88 "
Motocicletas cuatro tiempos hasta 150 cc	80 "	Motocicletas y Motocarros de más de 250 cc	86 "

En dicha Ordenanza municipal se expresan una serie de obligaciones con el fin de que en las VIVIENDAS no pasen de un determinado nivel los ruidos procedentes de dispositivos situados en ella o en los locales adjuntos. Para ello en los inmuebles destinados a vivienda no se permitirá la instalación de ninguna máquina o aparato cuya admisión sonora exceda de 80 dB; se prohíbe el trabajo nocturno a partir de las 22 horas si el nivel sonoro transmitido es de más de 30 dB y los aparatos domésticos no excederán en sus ruidos de 70 dB de 8 a 22 horas, y en las restantes de 40 dB.

Los ascensores o elevadores, los acondicionadores de aire y torres de refrigeración, los distribuidores, elevadores y evacuadores de aguas se ubicarán y aislarán de modo que se garantice un nivel de transmisión sonora de no más de 30 dB hacia el interior del edificio.

Si hubiera máquinas o aparatos generadores de dichos ruidos se requerirá que los tabiques, muros de separación y forjados en viviendas adyacentes, proporcionen una absorción acústica al menos de 30 dB para los ruidos aéreos y de impacto, en el intervalo de frecuencias de 50 y 4.000 Hz.

En todas las edificaciones los cerramientos exteriores deberán poseer un aislamiento acústico que proporcione una absorción acústica mínima para los ruidos aéreos de 30 dB, en el intervalo de frecuencia entre 50 y 4.000 Hz.

Si las máquinas o aparatos en edificios fabriles generan ruidos de nivel superior a 80 dB, se situarán en locales aislados de los restantes lugares de permanencia del personal, de forma que en ellos no se sobrepasen los 80 dB y los operarios que tienen que manejarlos usarán dispositivos de protección personal, de los que se describieron anteriormente.

Independientemente de lo expuesto señalaremos que el Comité Alemán de Prevención del Ruido ha establecido varias normas de Medicina Preventiva. Establece los siguientes límites sonoros en los tipos de actividad que a continuación reseñamos:





# Ruido, Vibraciones y Vida Ciudadana

Dormitorios con ventanas abiertas.	25-30 dB
Trabajos que requieren gran concentración.	25-30 dB
Trabajos que requieren menos concentración.	50-60 dB
Salas de estar durante el día	45 dB

Insiste en que es fundamental asegurar al individuo un sueño tranquilo y suficiente, con un promedio de descanso sonoro de 8 horas para el adulto y 9 para los niños y enfermos; que el médico ante el paciente que se queja de ruido debe esforzarse en mejorar la actitud de aquel hacia la causa, que si puede se traslade a una vivienda menos ruidosa y si no facilitarle dispositivos de protección personal y un tratamiento con tranquilizantes o hipnóticos. Muchas veces mejora su estado de salud general.

## LAS VIBRACIONES, COMO AGENTES PERTURBADORES

Además de los sonidos puros y de los ruidos, la materia vibratoria puede dar lugar a un tipo de actuación de carácter trepidante que se transmite por los medios sólidos originando perturbaciones más o menos extensas y ostensibles en los individuos y en las edificaciones. De un lado los instrumentos vibratorios se utilizan cada vez más en la industria, con efectos sobre el obrero como en el caso de los aserradores de árboles que pueden presentar en el brazo izquierdo, que es el que soporta la mayor parte del peso del aparato y de la vibración, lesiones de los huesos y articulaciones con desmineralización marcada; los obreros que manejan perforadoras, pulidoras, aspiradoras, etc., presentan las neurosis vasomotoras de "dedo muerto" y con el tiempo artritis del codo o del hombro, atrofas de músculos, etc.

Pero lo que a nosotros nos interesa más son las vibraciones y trepidaciones aparecidas en las viviendas de la gran ciudad con motivo de la mecanización y del tráfico rodado (autobuses, metros, etc.) y muy en especial de los ascenso-

res, de los motores de calefacción o acondicionamiento de aire o de las industrias que utilizan máquinas en las que existe aquella vibración.

Vimos anteriormente cómo en muchas ocasiones se exige el amortiguamiento o desaparición de aquellas mediante la colocación de materiales a base de corcho o de caucho o amortiguadores diversos; también se exige en la Ordenanza municipal, antes estudiada, que todas las máquinas estén a una distancia mínima de 0,70 metros de los muros perimetrales y de los forjados; si son elementos medianeros aquella distancia hay que aumentarla al metro.

Se precisa medir y expresar la intensidad de las vibraciones, lo que se realiza con la unidad denominada Pals, utilizando un aparato adecuado que tiene en cuenta la amplitud en centímetros de la vibración y la frecuencia en hertzios. Como límite de dicha intensidad se aceptan 30 Pals en la zona más próxima al elemento generador.

En el límite del recinto no deben comprobarse más de 17 Pals y fuera de los locales y en la vía pública más de 5 Pals. Incluiremos en este grupo los efectos del "bang sónico", tema de actualidad en el que no solamente hay un ruido, sino vibración importante y discutida, recordando a este efecto las reclamaciones habidas ante las experiencias de vuelo por los aviones supersónicos tipo Concorde o Tupolev 144, ya que se citan rotura de cristales, deterioro de tejados, paro de relojes de edificios públicos, múltiples abortos en granjas de visones, o los más graves de viviendas particulares en los que el "bang supersónico" originó por rotura de una viga y aplastamiento la muerte de tres personas y heridas graves a cuatro más, en Morbihan.

Dicho "bang" está constituido por un ruido complejo asociado a un efecto de vibración todavía mal conocido, originario de reacciones de sobresaltos y cuya sensibilidad resulta mayor para grupos de población más vulnerables como viejos, enfermos y niños pequeños. Las "ondas de choque" y el "tapiz sonoro" del "bang" han dado lugar a múltiples reclamaciones por daños en ventanas, baldosas, cristales, estucos, etc. La próxima entrada de dichas ondas, al generalizarse los vuelos supersónicos, parece, según las últimas experiencias, que son inofensivas cuando el vuelo se realiza por encima de los mil metros, si bien en el aeropuerto se provoquen ruidos molestos de 20 millas de longitud por dos de anchura.

Aunque ya existen publicaciones y trabajos sobre el particular queda mucho por aclarar, con el uso racional de los aviones supersónicos, los efectos perjudiciales de los ruidos y vibraciones supersónicos.