

## EL RUIDO

### 1. ENTORNO ACÚSTICO, SONIDO Y RUIDO

Actualmente ya nadie pone en duda que uno de los principales problemas ambientales en nuestras ciudades es el exceso de ruido, es decir, la contaminación acústica. La mayor parte de nuestras ciudades se sitúan en unos niveles muy superiores a los que recomienda la Organización Mundial de la Salud, y las estrategias para luchar contra este fenómeno son cada vez más complejas y difíciles pues el ruido es a la vez uno de los síntomas y de las consecuencias del proceso de urbanización que experimenta nuestro mundo. Desde que en 1972 la Conferencia para el Medio Ambiente de Estocolmo lo definió como contaminante, el ruido se ha convertido en la variable ambiental más perniciosa desde el punto de vista psicológico -y también de las más importantes desde el punto de vista fisiológico- para las personas. Quizás sea por ello que, en el estudio del estrés ambiental desde la Psicología Ambiental, el ruido haya sido el protagonista de buena parte de la literatura psicoambiental.

El ruido es un fenómeno que ha acompañado a la actividad humana desde siempre. Sabemos, por ejemplo, que ya en la época romana existían normativas que regulaban la circulación de los carruajes durante las horas de descanso. A pesar de ello, como hemos visto, no es hasta 1972 en la Conferencia de Estocolmo reconoce oficialmente la contaminación acústica, y sólo a finales del siglo XX hemos asistido a las primeras leyes y normativas que intentan regular efectivamente este contaminante.

Pero, ¿qué es el ruido?, ¿qué diferencia existe entre sonido y ruido?, ¿cómo afecta a la persona elevado niveles sonoros?. Estas son algunas de las principales preguntas que analizaremos en este noveno tema. Para empezar, debemos tener en cuenta que para analizar el sonido hemos de atender a parámetros físicos mientras que para analizar el ruido es necesario recurrir a parámetros psicológicos. Así, en primer lugar abordaremos el tema del sonido, posteriormente nos centraremos en el ruido y finalmente analizaremos las consecuencias del ruido y algunas medidas para su gestión.

### 2. ESTIMULACIÓN SONORA Y PERCEPCIÓN DEL SONIDO

Empecemos por una definición clásica de **sonido**:

“El sonido se define como una variación en la presión del aire que puede ser detectada por el oído humano y proviene de la vibración de un cuerpo que genera una serie de ondas acústicas que se transmiten por cualquier tipo de medio líquido, sólido o gaseoso”.

El sonido es, pues, una variable ambiental física. Como parámetro físico tiene una serie de propiedades. Las principales propiedades acústicas de las ondas sonoras son la **frecuencia** y la **intensidad**.

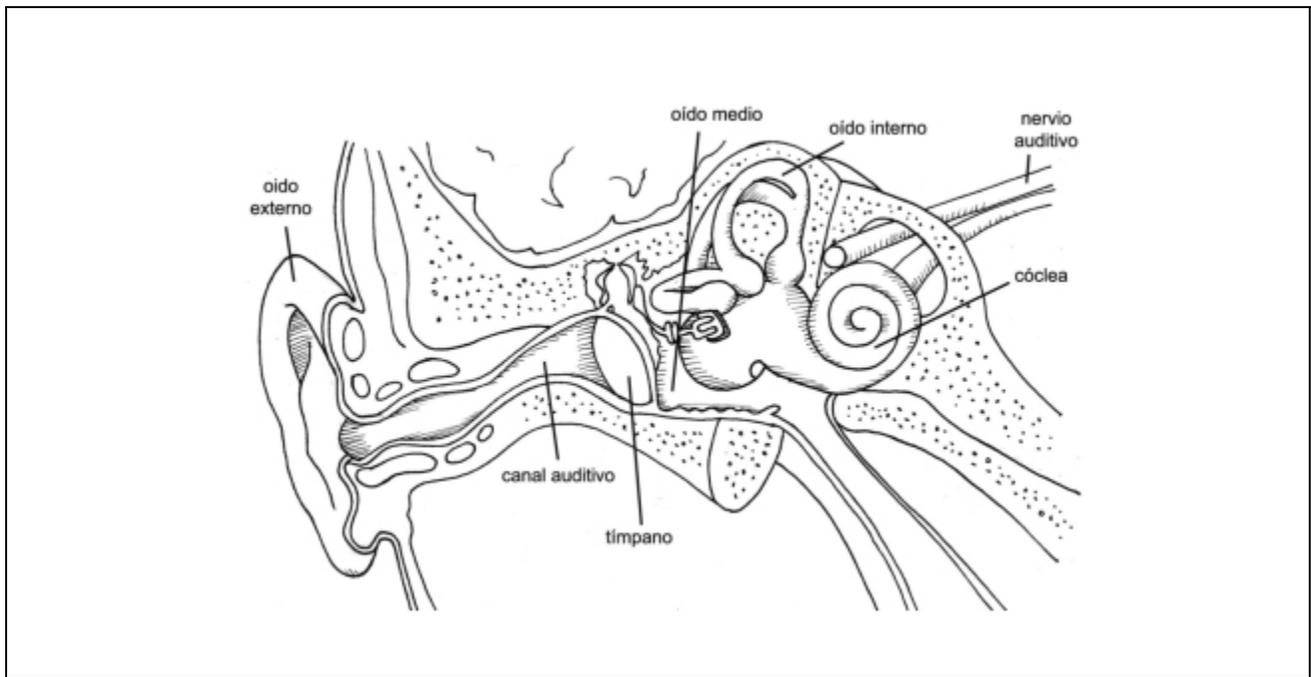
La **frecuencia** se define físicamente como la longitud de la onda acústica. Cuando un sonido tiene una frecuencia elevada se percibe como agudo mientras que si la frecuencia es baja se percibe como grave.

La **intensidad** se define físicamente como la amplitud de la onda acústica. Cuando un sonido tiene una intensidad elevada se percibe como fuerte mientras que si la intensidad es baja se percibe como flojo.

El sonido se mide en decibeles (dBA) y el aparato para medirlo se denomina sonómetro.

#### 2.1. La percepción del sonido

Como variable ambiental, el sonido es captado por la persona a través de determinados receptores sensoriales, en este caso el oído. En la siguiente imagen podéis observar el recorrido que hace la onda sonora por las diferentes partes del oído: el oído externo, formado básicamente por el pabellón auditivo, el cual recoge y dirige la onda hacia el oído medio o conjunto de elementos (tímpano, cadena de huesecillos, canales vestibulares, etc.) que convierten la onda sonora en movimiento mecánico (vibración) que se transmite hasta la coclea y el nervio auditivo, que configuran el oído interno. De esta manera, el movimiento de vibración se ha convertido en impulso eléctrico y llega a la parte correspondiente del cerebro para su descifrado.



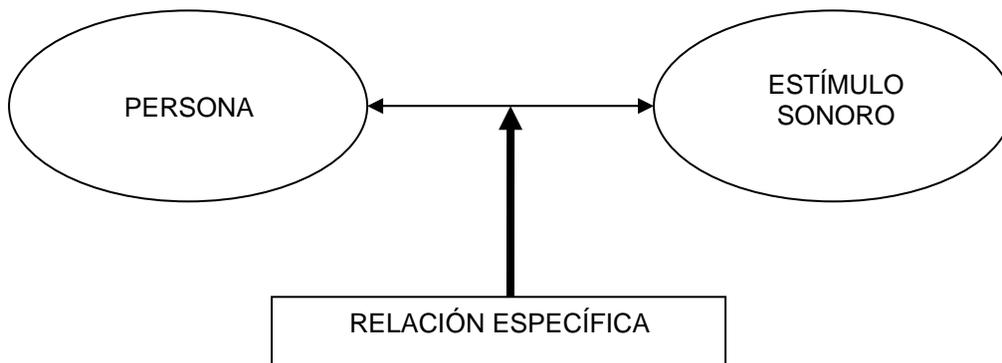
**Hay que tener en cuenta que en cada aumento de 10 decibelios se dobla nuestra percepción del sonido, es decir, lo percibimos el doble de fuerte.**

Ahora ya sabemos como percibimos el sonido. Ahora bien, ¿sonido y ruido es lo mismo?, ¿el ruido es el mismo para todo el mundo? Estas y otras preguntas similares nos obligan a detenernos en la distinción entre sonido y ruido y a reflexionar sobre su incidencia en el estrés ambiental.

## 2.2. La percepción del ruido

Llegados a este punto podemos preguntarnos: ¿que es entonces el ruido?

Para empezar debemos tener claro que aquello que modula la situación de estrés no es tanto la persona, ni la variable ambiental propiamente dicha (en nuestro caso, el sonido), sino que el principal factor es la relación específica que se establece entre una y otra. La idea puede resumirse en el siguiente esquema:



De esta manera puede entenderse el ruido como una emanación sonora (VARIABLE AMBIENTAL) no deseada (RELACIÓN ESPECÍFICA) para la PERSONA. También así podemos entender como aquello que para una persona es ruido para otra puede no serlo, o incluso ser todo lo contrario. En otras palabras, el ruido no es sino una percepción subjetiva de una determinada variable ambiental sónica presentada en una determinada situación y a unos determinados niveles de inmisión.

El ruido se define como todo sonido no deseado. Aquello que distingue un sonido de un ruido no son sus características físicas sino el resultado de la relación específica que en un determinado momento una persona mantiene con la variable.

Así, en cada situación cada persona percibirá un determinado sonido como ruido o no, en función del grado de molestia percibido.

Mientras el sonido se define a través de parámetros físicos, el ruido se define a través de parámetros psicológicos, sociales y situacionales.

### 3. LA PERCEPCIÓN DEL RUIDO

El ruido tiene una gran cantidad de consecuencias para la persona. Es quizás por ello que este contaminante acumule una buena parte de los estudios sobre estrés ambiental.

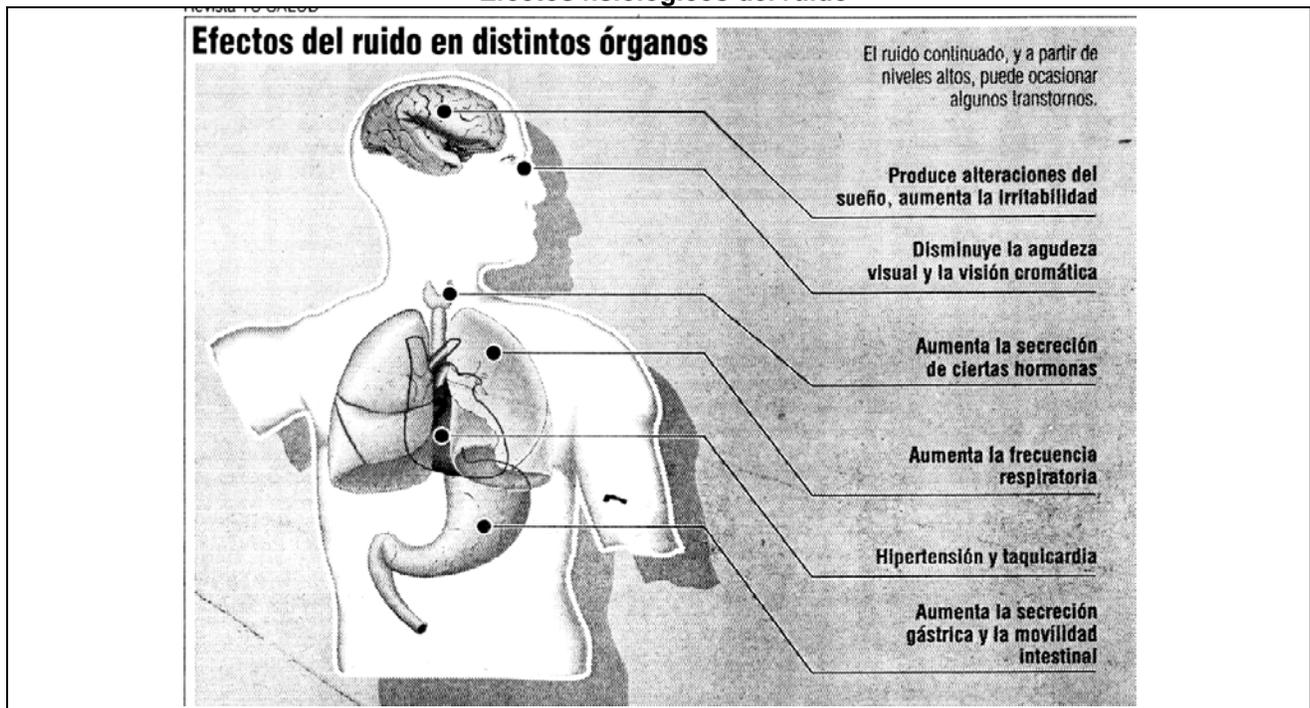
Básicamente podemos clasificar los efectos nocivos de la contaminación acústica en dos frentes:

#### 3.1. Efectos fisiológicos del ruido

El efecto fisiológico más conocido como consecuencia de altos niveles sonoros es la sordera. En este caso cabe distinguir entre sordera de transmisión (cuando se ven afectados elementos del oído externo o medio, como por ejemplo una perforación de tímpano) y sordera de percepción (cuando lo que se ve afectado es el nervio auditivo o elementos del oído interno). Pero una exposición prolongada a niveles de inmisión sonora considerable puede producir un conjunto de importantes alteraciones en el organismo, entre otras:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de las funciones circulatorias</li> <li>• Alteración de las funciones cardíacas (taquicardia)</li> <li>• Alteración de las funciones respiratorias, por ejemplo, aumento del consumo de oxígeno</li> <li>• Alteraciones de las funciones endocrinas</li> <li>• Aumento de la actividad electrodérmica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteraciones en la presión sanguínea</li> <li>• Alteraciones en el sistema digestivo: vómitos, náuseas, diarreas, digestiones pesadas</li> <li>• Disminución de la agudeza visual y la visión cromática</li> <li>• Alteraciones en el ciclo del sueño</li> </ul>
--	---

#### Efectos fisiológicos del ruido



Estas alteraciones no siempre son permanentes. A menudo el organismo se activa para hacer frente a situaciones concretas y breves de estrés ambiental. ¿No has notado, por ejemplo, como después de salir de un local con altos niveles de inmisión (por ejemplo, una discoteca) notas una disminución de tu capacidad auditiva? Esto es debido a una atrofia parcial y temporal de tu nervio auditivo, que ha reaccionado ante la situación de estrés y que, poco a poco recuperará su función. El modelo de Selye (1956) denominado Síndrome de Adaptación General (G.A.S.) explica como exposiciones repetidas y prolongadas a estas situaciones pueden acabar con fases de resistencia más difíciles de negociar por el organismo, produciéndose atrofias más severas -o hasta permanentes- del nervio auditivo.

### 3.2. Efectos psicológicos del ruido

La principal consecuencia de los **efectos psicológicos** del ruido es la sensación de desagrado, molestia y pérdida de concentración. Además, niveles altos de inmisión sonora pueden provocar trastornos en la salud mental como cefaleas (dolor de cabeza), inestabilidad emocional, irritabilidad, agresividad, síntomas de ansiedad, etc. En definitiva, efectos asociados a situaciones de estrés ambiental. Si recordamos, aquello que puede provocar estrés ambiental no es tanto la variable física como la evaluación que se hace de la situación en la que esta variable se presenta. Esta es la idea que está en la base, por ejemplo, del modelo de estrés ambiental de Lazarus.

En general, una variable sumamente predictora de los efectos psicológicos asociados a situaciones de estrés es la actitud que la persona o grupo tienen ante la fuente productora de ruido. Si la actitud es negativa, es decir, si la fuente genera sentimientos negativos, es más probable que la situación sea vivida como molesta o estresante. Así, una determinada situación puede ser más fácilmente evaluada como estresante:

- Si el ruido es percibido como innecesario
- Si el receptor concibe el ruido como perjudicial para su salud
- Si el ruido se asocia a situaciones emocionales negativas como miedo, pánico, ira, etc.
- Si existe sensibilidad o descontento con otros aspectos situacionales (ambientales o no) que son conceptualizados como estresantes.

Otras variables que contribuyen a incrementar los efectos psicológicos del ruido son la **intermitencia** y la **imprevisibilidad**. Glass y Singer (1972) estudiaron cómo los ruidos intermitentes suelen ser vividos como más agresivos que los continuados.

Por otro lado, el ruido suele molestar mucho más si la intermitencia es **aperiódica**, es decir -y aquí introducimos la segunda variable-, si es más **difícil de predecir** que no si la intermitencia es regular. Precisamente el factor de imprevisibilidad es el más determinante de los efectos adversos, y ello porque:

- Aumenta el estrés al ser evaluada la situación como amenazante
- Aumenta la atención sobre el ruido, restando capacidad de concentración para otras actividades
- Resulta más difícil adaptarse o acomodarse al ruido

Tanto es así que si un ruido pasa a ser predecible sin reducir la intensidad, muchos efectos disminuyen o desaparecen.

En cualquier caso, como en otras variables ambientales, la capacidad de afrontamiento ante una situación ambiental ruidosa será un factor determinante a la hora de explicar los efectos más o menos intensos que la persona puede sufrir, entre ellos, los derivados -como veíamos en el capítulo 8- de la capacidad de control conductual, cognitivo o emocional o de la aparición de efectos como los derivados del Síndrome de Indefensión Aprendida.

## 4. LA GESTIÓN DEL RUIDO

A lo largo de este tema hemos analizado los distintos efectos provocados por el ruido, así como los mecanismos que la persona pone en juego para hacer frente a la situación. Ciertamente esas son formas de gestionar el ruido. Sin embargo, en este apartado pretendemos dar una cierta perspectiva a la gestión del

ruido desde una perspectiva estructural. Nuestra sociedad "ruidosa" también arbitra ciertas medidas para gestionar la contaminación acústica.

En primer lugar existen unos niveles aceptados como recomendables para la salud. Así la OMS (Organización mundial de la Salud) fija el nivel máximo saludable en 60dbA. Por otra parte, el interior de una vivienda ni debiera superar los 50 dbA, mientras que una exposición continuada a niveles de 90dbA en el lugar de trabajo lleva indefectiblemente a una pérdida de audición.

Nosotros proponemos una clasificación de las estrategias de gestión del ruido en términos de:

- Medidas de carácter legislativo
- Medidas orientadas a las fuentes del ruido
- Medidas de protección contra el ruido

Por último, es necesario destacar el papel de la sociedad civil en la lucha contra la contaminación acústica. Ciertamente, a través de la información, la denuncia o la participación, estas asociaciones realizan una importante tarea en la concienciación y la sensibilización de las cuestiones relacionadas con la contaminación acústica.

#### **4.1. Medidas de carácter legislativo**

A pesar de que la contaminación acústica se define como tal en 1972, no es hasta finales del siglo XX y sobre todo, principios del XXI cuando se desarrollan las principales leyes y normativas que lo regulan. Y, a pesar de ello, todavía hoy su aplicación es más bien relativa. A continuación se presentan algunos de los principales instrumentos españoles de carácter legislativo, especialmente la Directiva Europea y la Ley del Ruido.

- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002. Declaración de la Comisión ante el Comité de Conciliación de la Directiva sobre evaluación y gestión del ruido ambiental
- Real Decreto 1316/1989 sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo
- Ley del Ruido (Ley 37/2003 del ruido)
- Ley 16/2002, de protección contra la contaminación acústica.

#### **4.2. Medidas contra las fuentes de ruido**

Si partimos del dato de que casi el 90% de la contaminación acústica proviene del tráfico rodado de nuestras ciudades, se hace evidente que cualquier medida destinada a reducir el volumen de tránsito es, a la vez una medida que actúa sobre la principal fuente de ruido. Sin embargo, la gestión del tráfico es un tema sumamente complejo y difícil de resolver, siendo actualmente uno de los principales retos de los gestores urbanos.

Muchas y variadas son las iniciativas que pueden aplicarse para reducir el tránsito y, por ende, el ruido en la ciudad. Aquí sólo apuntaremos alguna de ellas:

Restricción de vehículos privados que se incorporan a la ciudad. En Barcelona, por ejemplo, solo un 15% de los vehículos privados que circulan son de vecinos de la propia ciudad. El resto pertenecen a vecinos de otras poblaciones del Área Metropolitana. En Londres, desde hace ya algún tiempo, se ha instalado un peaje para acceder a la ciudad, con resultados, parece, bastante positivos. Los coches de alquiler por horas o la ubicación de aparcamientos en los principales nodos de acceso ferroviario a la ciudad son medidas complementarias. Sin embargo, la frecuencia y eficiencia del transporte público en nuestras grandes ciudades y en su conexión con sus áreas de influencia todavía dista mucho de ser suficientemente correcta como para que pueda erigirse en una verdadera alternativa al transporte privado.

Promoción de modos de transporte alternativos, especialmente la bicicleta. Esta es una medida sumamente popular por considerarse una alternativa "ecológica" al uso del coche. Aun siendo grande el esfuerzo de algunas ciudades para proporcionar redes de carriles bici adecuadas a las necesidades de la población, muchas son las variables que hay que tener en cuenta y que pueden entorpecer su uso generalizado: la densidad del tráfico rodado supone un serio riesgo para el ciclista, la orografía de ciertas ciudades hace sumamente difícil la implantación de carriles bici, la falta de educación vial en relación a la

bicicleta de los conductores y la falta de respeto por las normas más elementales de tráfico de los ciclistas acaban generando conflicto entre ambos, cuando no accidentes con graves consecuencias para la parte más débil; por último, parece ilusorio pensar que un gran porcentaje de la población de una ciudad tiene las capacidades físicas y las condiciones diarias necesarias para considerar seriamente la bicicleta como medio de transporte. Sin embargo, ello no obsta a que se pongan las condiciones para que una parte, pequeña pero significativa de la población pueda hacerlo.

Creación de islas acústicas. La peatonalización de calles o zonas de la ciudad genera superficies considerables de espacio donde los niveles de ruido se sitúan en valores más "saludables". La gestión del tráfico vecinal y de servicios y la posibilidad de que en zonas peatonales se instalen ciertas actividades que pueden ser nuevas fuentes de ruido (comercios, bares, música callejera, etc.) son aspectos que hay que contemplar como posibles "efectos secundarios".

Instalación de pavimento poroso en la calzada. Este pavimento tiene la capacidad de ser fonoabsorbente, es decir, absorbe una parte considerable de la onda acústica que produce el roce del neumático sobre el asfalto, eliminando a la vez las frecuencias más agudas que son las que resultan más molestas para el oído humano. El coste de su instalación y el hecho de que su baja densidad acelere el proceso de degradación del pavimento son dos de sus puntos débiles. Sin embargo, la reducción del sonido alrededor de 5dbA es un importante punto a favor de su uso generalizado.

A pesar de que el tráfico rodado sea el principal causante de contaminación acústica, no debemos olvidar que existen muchas otras fuentes de ruido a las que, progresivamente se van aplicando medidas de carácter minimizador:

- Uno de los puntos más sensibles de la contaminación acústica es el que corresponde al ruido en el interior de la vivienda. La relevancia psicológica de este espacio la hace particularmente molesta. A pesar de que buena parte del ruido proviene del exterior, lo cierto es que desde hace algún tiempo se ha mejorado un aspecto fundamental: el ruido provocado por aparatos electrodomésticos.
- Otro entorno en el que cada vez se observa una mayor preocupación por controlar las fuentes de ruido es el entorno laboral. Empieza a ser frecuente la separación de aquellas actividades más nocivas desde el punto de vista acústico (como el trabajo en chapa en una cadena de montaje), así como la incorporación de medidas de protección contra el ruido, como veremos en el siguiente apartado.

### **4.3. Medidas de protección contra el ruido**

En la mayoría de ocasiones, nuestra lucha contra el ruido no radica en abordar directamente las fuentes de contaminación acústica sino que tan solo podemos arbitrar medidas de protección contra el ruido. Por ejemplo, una de las formas de reducir el ruido urbano es alejarnos de él. Efectivamente, en los últimos años se ha extendido un modelo de residencia de calidad que se caracteriza por un alejamiento de las principales fuentes de contaminación acústica (y también atmosférica) y un mayor contacto con entornos naturales. Las urbanizaciones con casas unifamiliares o casa adosadas han proliferado de manera extraordinaria en los alrededores de nuestras ciudades. Sin embargo, aunque a nivel particular podamos vivir en un entorno menos ruidoso, a nivel global lo que se produce es un incremento generalizado de ruido por todo el territorio: la necesidad de uso de vehículos privados, la extensión de las redes viarias a nuevas áreas y una mayor ocupación del suelo para actividades "urbanas" son solo algunos de los factores que hacen desdeñar este tipo de desarrollo completamente insostenible.

En general, hablando de medidas de protección acústica, podemos distinguir tres ámbitos: el entorno residencial, la propia vivienda y la propia persona.

- Existen diversas medidas de protección de la contaminación acústica que podemos ubicar en el entorno, especialmente al lado de grandes infraestructuras que, por lo general, son una de las principales fuentes generadoras de ruido. Entre estas medidas podemos citar la construcción de pantallas acústicas o bien la instalación de elementos "seminaturales" como taludes, montículos o arboledas.
- Otro tipo de medidas de protección afectan a nuestra vivienda o a los entornos laborales tales como oficinas, talleres, etc. Así, la instalación de doble cristal en las ventanas, la cobertura de paredes con materiales fonoabsorbentes o la colocación de determinados elementos de mobiliario como cortinas o muebles de oficina pueden reducir la penetración del ruido en el interior del habitáculo o bien evitar reverberaciones o ruidos molestos producidos por la propia actividad en el interior.

- Una medida ampliamente utilizada es el denominado **ruido blanco**, consistente en generar un cierto nivel sónico que permita cubrir ruidos más molestos (por intermitentes o imprevistos) y genere un entorno más relajado y agradable. Muchas veces el hilo musical funciona como ruido blanco y, por ejemplo, en una oficina, puede llegar a tapar ruidos como el tecleo, los lápices golpeando la mesa, la tos, etc. Sin embargo, no siempre su presencia provoca efectos tan positivos como los descritos, precisamente por la propia definición psicológica de ruido como sonido no deseado.
- Por último, otro tipo de medidas atañen al ámbito de protección sobre la propia persona. En este sentido, la utilización de aparatos que generen sonido (entendido como ruido blanco) como el walkman está ampliamente extendido, aunque el nivel de volumen suele ser tan alto que, paradójicamente, está afectando a la salud auditiva de una parte muy importante de población, especialmente la joven. Por otro lado, medidas como la utilización de cascos aislantes en trabajos altamente expuestos a contaminación acústica (obras públicas, talleres mecánicos, trabajo en pista en aeropuertos, etc.) es una medida que, con más dificultades de las deseables, van instalándose cada vez más entre los trabajadores potencialmente afectados.