

**ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE RUIDO EN EL I.E.S.
PEDRO SALINAS.**

PROYECTO DE BACHILLERATO.

Trabajo de investigación.

Madrid 2013.

Índice de contenidos.

Índice de contenidos.....	3
Objetivos	5
Introducción	7
Capítulo 1. Aspectos físicos y psicológicos del sonido.	8
1.1. <i>Intensidad de sonido</i>	8
1.1.1. Factores de la intensidad de sonido	8
1.2. <i>El Decibelio</i>	9
1.3. <i>Tono</i> 10	
1.4. <i>Timbre</i>	10
1.5. <i>Curvas isofónicas</i>	10
Capítulo 2. Medida del sonido: el Sonómetro	12
2.1. <i>Tipología de sonómetros</i>	12
Capítulo 3. El Ruido.....	14
3.1. <i>Niveles máximos de ruido permitidos por la legislación</i>	15
3.1.1. Ambiente exterior:.....	15
3.1.2. Servicios públicos.	16
3.1.3. Valores límite de inmisión de ruido en ambiente interior.....	17
3.1.4. Valores límite de transmisión de vibraciones al ambiente interior.	18
Resultados	20
Distribución zonal.	21
Toma de muestras.....	23
Modificaciones respecto al curso 2008/2009.	23

Valores de ruido medidos.....	24
Conclusiones.	33
Propuestas de mejora.	35
Bibliografía consultada.....	37
Anexos.....	38
Presentación.....	53

Objetivos

El objetivo principal del presente trabajo de investigación es determinar, analizar, evaluar y formular propuestas relativas a la mejora de los niveles de ruido en las instalaciones del I.E.S. Pedro Salinas.

Nuestro estudio se basa en los análisis del ruido previo realizados en nuestro centro durante el curso escolar 2008/2009, introduciendo cambios tanto en el sistema como en el procedimiento de medida, y realizando un estudio comparativo de los resultados obtenidos en ambos casos.

Se procede a una revisión de la normativa en materia de contaminación acústica/ruido medioambiental elaborada por distintos ayuntamientos y comunidades autónomas, para pasar finalmente a la formulación de algunas propuestas o recomendaciones encaminadas a mejorar en lo posible los niveles de contaminación acústica en nuestro centro e incluso en nuestro entorno.

El trabajo se inicia con una revisión de los conceptos relativos al sonido manejados durante su elaboración, de algunas normativas vigentes a tal efecto y el planteamiento metodológico aplicado, junto con la descripción de la técnica de medida utilizada.

Los resultados obtenidos se han recogido en distintas tablas, se han analizado posteriormente a fin de elaborar las conclusiones de nuestro trabajo, que se comparan con el estudio previo mencionado anteriormente, para pasar finalmente a formular algunas propuestas de mejora de los actuales niveles de contaminación acústica de nuestro centro.

Introducción

Por contaminación acústica o contaminación sonora o ruido se denomina al exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona. Si bien el ruido no se acumula, traslada o mantiene en el tiempo como las otras contaminaciones, también puede causar grandes daños en la calidad de vida de las personas si no se controla bien o adecuadamente.

El término "contaminación acústica" hace referencia al ruido (entendido como sonido excesivo y molesto), provocado por las actividades humanas (tráfico, industrias, locales de ocio, aviones, etc.), que produce efectos negativos sobre la salud auditiva, física y mental de los seres vivos.

Este término está estrechamente relacionado con el ruido debido a que esta se da cuando el ruido es considerado como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos nocivos fisiológicos y psicológicos para una persona o grupo de personas.

Las principales causas de la contaminación acústica son aquellas relacionadas con las actividades humanas como el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, las industrias, entre otras.

Según distintos organismos internacionales, se corre el riesgo de una disminución importante en la capacidad auditiva, así como la posibilidad de sufrir trastornos que van desde lo psicológico hasta lo fisiológico como consecuencia de la excesiva exposición a la contaminación sonora.

Los niveles de contaminación acústica van reguladas por la Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido), la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido¹.

¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_ac%C3%BAstica

CAPÍTULO 1. ASPECTOS FÍSICOS Y PSICOLÓGICOS DEL SONIDO.

1.1. INTENSIDAD DE SONIDO

Se define como la potencia acústica transferida por una onda sonora por unidad de área normal a la dirección de propagación.

$$I=P/A$$

Donde I es la intensidad de sonido, A la potencia acústica y N es área normal a la dirección de propagación.

En el caso de una onda esférica que se transmite desde una fuente puntual en el espacio libre (sin obstáculos), cada frente de onda es una esfera de radio r .

$$I=P/4R$$

La unidad utilizada por el Sistema Internacional de Unidades es el vatio por metro cuadrado (W/m^2).

Nuestro oído tiene la capacidad de escuchar sonidos a partir de una intensidad de $1000^{-12000} W/m^2$. Esta cifra es más conocida como el umbral de la audición al igual que cuando la intensidad supera $1 W/m^2$ se llama umbral del dolor.

Dado que en el rango de intensidades que el oído humano puede detectar sin dolor hay grandes diferencias en el número de cifras empleadas en una escala lineal, es habitual utilizar una escala logarítmica.

1.1.1. Factores de la intensidad de sonido

Depende de la **superficie** de la fuente sonora. Así el sonido producido por un diapasón se refuerza cuando éste se coloca sobre una mesa o sobre una caja de paredes delgadas que entran en vibración.

Depende también de su **distancia** a la fuente sonora. La energía que recibe el oído es una fracción de la energía total emitida por la fuente, tanto menor cuanto más alejado está el oído. Esta intensidad disminuye 6dB cada vez que se duplica la distancia a la que se encuentra la fuente sonora (ley de la inversa del cuadrado).

Depende también de la **naturaleza del medio elástico** interpuesto entre la fuente y el oído. Los medios no elásticos, como la lana, el fieltro, etc., debilitan considerablemente los sonidos.

1.2. EL DECIBELIO

El decibelio es una unidad logarítmica, adimensional y matemáticamente escalar. Es la décima parte de un belio (B), que es el logaritmo de la relación entre la magnitud de interés y la de referencia, pero no se utiliza por ser demasiado grande en la práctica, y por eso se utiliza el decibelio. El nombre de belio proviene de Alexander Graham Bell:

$$N^{\circ} \text{ dB} = 10 \log I/I_0$$

Un belio equivale a 10 decibelios y representa un aumento de potencia de 10 veces sobre la magnitud de referencia. Cero belios es el valor de la magnitud de referencia. Así, dos belios representan un aumento de cien veces en la potencia, 3 belios equivalen a un aumento de mil veces y así sucesivamente. Dicho de otra manera, dicho de otra forma una aspiradora que produce una intensidad de sonido de 50 dB no es un poco más ruidosa que una de 40 dB si no es 10 veces más ruidosa que una que emita 40 dB y 100 veces más que una que emita 30 dB.

Ahora podemos ver una tabla donde están los dB de ruidos cotidianos que nos podemos encontrar en nuestro día a día:

Silencio	0
Pisada	10
Hojas de los árboles en movimiento	20
Conversación en voz baja	30
Biblioteca	40
Despacho tranquilo	50
Conversación	60
Tráfico de una ciudad	80
Aspiradora	90
Motocicleta con tubo de escape	100
Concierto rock	120
Martillo neumático	130
Despegue de avión a reacción	150
Explosión de un artefacto	180

El oído humano no percibe igual las distintas frecuencias y alcanza el máximo de percepción en las frecuencias de valor medio, de ahí que para aproximar más la unidad a la realidad auditiva, se ponderen las unidades (para ello se utilizan las llamadas curvas isofónicas).

Por este motivo se definió el decibelio A (dBA), una unidad de nivel sonoro medido con un filtro previo que quita parte de las bajas y las muy altas frecuencias. De esta manera, después de la medición se filtra el sonido para conservar solamente las frecuencias más dañinas para el oído, razón por la cual la exposición medida en dBA es un buen indicador del riesgo auditivo y vital.

Dependiendo de la región del oído, por ejemplo: el oído interno, puede soportar intensidad de hasta 140 dB, a partir de esa intensidad se produce un trauma acústico agudo, sin embargo, con intensidades de 80 dB si te expones de manera crónica (como las personas que trabajan en fábricas con mucho ruido) puedes presentar un trauma acústico crónico. En cualquiera de estas formas, lo que se daña es el receptor del sonido que va directamente al nervio, no el tímpano. Sin embargo, el tímpano se puede dañar, sobre todo si el sonido es muy grave.

1.3. TONO

Es la sensación auditiva o atributo psicológico de los sonido que los caracteriza como más agudos o más graves, en función de la propiedad física llamada frecuencia.

Los sonidos que nuestro oído percibe como graves corresponden a frecuencias bajas y los sonidos agudos son debidos a frecuencias altas. Por ejemplo en una guitarra el sonido más grave que podemos realizar es tocar la sexta cuerda y el más agudo es la primera cuerda.

1.4. TIMBRE

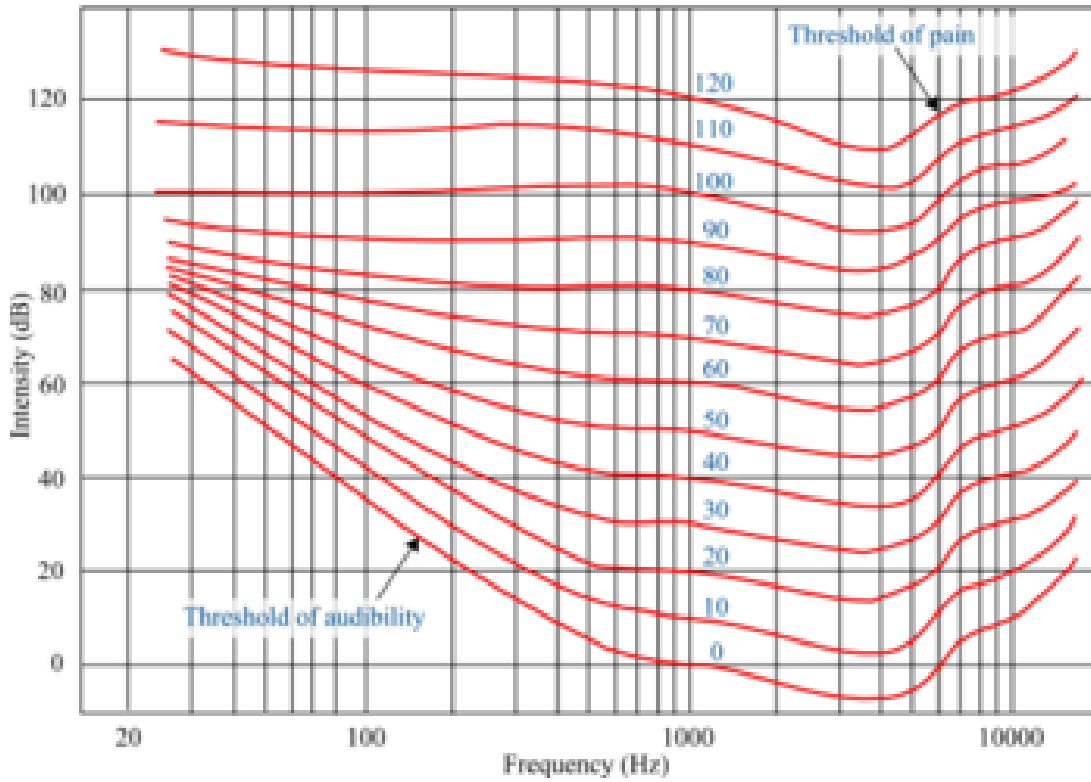
Es el matiz característico de un sonido, que puede ser agudo o grave según la altura de la nota que corresponde a su resonador predominante, es decir , gracias al timbre podemos reconocer a una persona por su voz ya que resulta característica de cada persona.

1.5. CURVAS ISOFÓNICAS

Las curvas isofónicas son curvas de igual sonoridad.

Estas curvas calculan la relación existente entre la frecuencia y la intensidad (en decibelios) de dos sonidos para que éstos sean percibidos como igual de fuertes por el oido, con lo que todos los puntos sobre una misma curva isofónica tienen la misma sonoridad.

Las primeras curvas isofónicas de igual sonoridad fueron establecidas por Fletcher y Munson.



CAPÍTULO 2. MEDIDA DEL SONIDO: EL SONÓMETRO

Un sonómetro es un instrumento de medida que sirve para medir el nivel de ruido que existe en determinado lugar y en un momento dado. La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibelio.

Existen sonómetros que, además de efectuar medidas puntuales del nivel sonoro, permiten confeccionar curvas ponderadas durante periodos de tiempo determinados: son los denominados *sonómetros integradores*.

Cuando el sonómetro se utiliza para medir lo que se conoce como contaminación acústica (ruido molesto de un determinado paisaje sonoro) hay que tener en cuenta qué es lo que se va a medir, pues el ruido puede tener multitud de causas y proceder de fuentes muy diferentes. Para hacer frente a esta gran variedad de ruido ambiental (continuo, impulsivo, etc.) se han creado sonómetros específicos.

2.1. TIPOLOGÍA DE SONÓMETROS.

- **Sonómetro de clase 0:** se utiliza en laboratorios para obtener niveles de referencia.
- **Sonómetro de clase 1:** permite el trabajo de campo con precisión.
- **Sonómetro de clase 2:** permite realizar mediciones generales en los trabajos de campo.
- **Sonómetro de clase 3:** es el menos preciso y sólo permite realizar mediciones aproximadas, por lo que sólo se utiliza para realizar reconocimientos².



² Este es el tipo de sonómetro utilizado en el trabajo mencionado, realizado en nuestro centro durante el curso 2009.

Las partes fundamentales de un sonómetro son las siguientes:

- Un micrófono con una respuesta en frecuencia similar a la de las audiofrecuencias, generalmente, entre 8 Hz y 22 kHz³.
- Un circuito encargado de procesar electrónicamente la señal procedente del micrófono.
- Una unidad de lectura (vúmetro, led o pantalla digital)⁴.

³ En nuestro caso, el micrófono del propio smartphone.

⁴ Muchos sonómetros cuentan con una salida (un conector jack, por lo general, situado en el lateral), que permite conectarlo con un osciloscopio, con lo que la medición de la presión sonora se complementa con la visualización de la forma de la onda.

CAPÍTULO 3. EL RUIDO.

Existen varias definiciones de ruido:

- 1.- *Ruido es una sensación auditiva inarticulada generalmente desagradable.*
- 2.- En el medio ambiente, se define como *todo lo molesto para el oído.*
- 3.- En el ámbito de la comunicación sonora, se aplica la definición que más se ajusta a nuestro cometido:

Ruido es todo sonido no deseado que interfiere en la comunicación entre las personas o en sus actividades.

Cuando se utiliza la expresión ruido como sinónimo de contaminación acústica, se está haciendo referencia a un *ruido* (sonido), con una *intensidad alta* (o una suma de intensidades), que puede resultar incluso perjudicial para la salud humana.

Contra el ruido excesivo se usan remedios como los tapones para los oídos y orejeras (cascos para las orejas, con dispositivos electrónicos que disminuyen los de los ruidos exteriores, haciendo que la audición sea más agradable), con el fin de evitar la pérdida de audición.



1 Tapones de silicona



2 Cascos

La exposición continua al ruido puede tener unos efectos psicológicos perjudiciales para nuestra salud, que van desde el Insomnio y dificultad para conciliar el sueño, fatiga, estrés (por el aumento de las hormonas relacionadas con el estrés como la adrenalina), depresión, ansiedad, irritabilidad y agresividad, histeria y neurosis, aislamiento social e incluso falta de apetito sexual, todos ellos relacionados entre si.

3.1. NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO PERMITIDOS POR LA LEGISLACIÓN

La normativa aplicable en materia de ruido depende de los ayuntamientos y comunidades autónomas. En el anexo del presente trabajo, se incluye una selección de los aspectos que se estiman de mayor interés en la normativa elaborada por la Dirección General de Calidad, Control y Evaluación Ambiental, del Área de Gobierno del Medio Ambiente del Ayuntamiento de Madrid.

En general, las distintas normativas consultadas, utilizan el término *área de sensibilidad acústica*:

3.1.1. Ambiente exterior:

Tipo I: Área de silencio. Zona de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una especial protección contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo:

Uso sanitario.

Uso docente o educativo, correspondiente a nuestro entorno analizado

Uso cultural.

Espacios protegidos.

Tipo II: Área levemente ruidosa. Zona de considerable sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección alta contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo:

Uso residencial.

Zona verde, excepto en casos en que constituyen zonas de transición.

Tipo III: Área tolerablemente ruidosa. Zona de moderada sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección media contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del suelo:

Uso de hospedaje.

Uso de oficinas o servicios.

Uso comercial.

Uso deportivo.

Uso recreativo.

Tipo IV: Área ruidosa. Zona de baja sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren menor protección contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio de los siguientes usos del -suelo:

3.1.2. Servicios públicos.

Tipo V: Área especialmente ruidosa. Zona de nula sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio afectados por servidumbres sonoras en favor de infraestructuras de transporte (por carretera, ferroviario y aéreo) y áreas de espectáculos al aire libre.

Ambiente interior:

Tipo VI: Área de trabajo. Zona del interior de los centros de trabajo, sin perjuicio de la normativa específica en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

Tipo VII: Área de vivienda. Zona del interior de las viviendas y usos equivalentes, en la que se diferenciará entre la subzona residencial habitable, que incluye dormitorios, salones, despachos y sus equivalentes funcionales, la subzona residencial servicios, que incluye cocinas, baños, pasillos, aseos y sus equivalentes funcionales, y la subzona hospedaje.

2. A efectos de la delimitación de las áreas de sensibilidad acústica en ambiente exterior, las zonas que se encuadren en cada uno de los tipos señalados en el apartado anterior lo serán sin que ello excluya la posible presencia de otros usos del suelo distintos de los indicados en cada caso como mayoritarios.

3. Asimismo, a fin de evitar que colinden áreas de muy diferente sensibilidad, se podrán establecer zonas de transición, salvo que una de las áreas implicadas sea de tipo I, en cuyo caso no se admitirá la inclusión de tales zonas de transición.

Niveles de evaluación sonora.

A los efectos de este Decreto se establecen los siguientes niveles de evaluación sonora:

Nivel de emisión de ruido al ambiente exterior.

Nivel de inmisión de ruido en ambiente interior.

Nivel de emisión de ruido de los vehículos a motor.

Nivel de emisión de ruido de la maquinaria e instalaciones térmicas.

Nivel de inmisión de vibraciones en ambiente interior.

Valores límite de emisión de ruido al ambiente exterior.

VALORES OBJETIVO EXPRESADOS EN LAeq		
Área de sensibilidad acústica	Período diurno	Período nocturno
Tipo I (Área de silencio)	50	40
Tipo II (Área levemente ruidosa)	55	45
Tipo III (Área tolerablemente ruidosa)	65	55
Tipo IV (Área ruidosa)	70	60
Tipo V (Área especialmente ruidosa)	75	65

3. En las zonas a las que se refiere el apartado anterior, cuya situación acústica determine que no se alcancen los valores objetivo fijados, no podrá instalarse ningún nuevo foco emisor si su funcionamiento ocasiona un incremento de 3 dB (A) o más en los valores existentes o si supera los valores límites siguientes:

Valores límite expresados en LAeq		
Área de sensibilidad acústica	Período diurno	Período nocturno
Tipo I (Área de silencio)	55	45
Tipo II (Área levemente ruidosa)	60	50
Tipo III (Área tolerablemente ruidosa)	65	60
Tipo IV (Área ruidosa)	75	70
Tipo V (Área especialmente ruidosa)	80	75

3.1.3. Valores límite de inmisión de ruido en ambiente interior.

1. Ningún emisor acústico podrá producir unos niveles de inmisión de ruido en ambientes interiores de los edificios propios o colindantes que superen los valores

establecidos en la siguiente tabla, evaluados según lo descrito en los Anexos Tercero, Cuarto, Quinto y Séptimo.

Valores límite expresados en LAeq			
Área de sensibilidad acústica	Uso del recinto	Período diurno	Período nocturno
Tipo VI (Área de trabajo)	Sanitario	40	30
Tipo VI (Área de trabajo)	Docente	40	40
Tipo VI (Área de trabajo)	Cultural	40	40
Tipo VI (Área de trabajo)	Oficinas	45	45
Tipo VI (Área de trabajo)	Comercios	50	50
Tipo VI (Área de trabajo)	Industria	60	55
Tipo VII (Área de vivienda)	Residencial habitable	35	30
Tipo VII (Área de vivienda)	Residencial servicios	40	35
Tipo VII (Área de vivienda)	Hospedaje	40	30

3.1.4. Valores límite de transmisión de vibraciones al ambiente interior.

Ninguna fuente vibrante podrá transmitir unos niveles al ambiente interior cuyo índice de percepción vibratoria K supere los valores establecidos en la siguiente tabla:

Valores límite expresados en unidades K			
Área de sensibilidad acústica	Uso del recinto	Período diurno	Período nocturno
Tipo VI (Área de trabajo)	Sanitario	1	1
Tipo VI (Área de trabajo)	Docente	2	2
Tipo VI (Área de trabajo)	Cultural	2	2
Tipo VI (Área de trabajo)	Oficinas	4	4
Tipo VI (Área de trabajo)	Comercios	8	8
Tipo VII (Área de vivienda)	Residencial habitable	2	1,4
Tipo VII (Área de vivienda)	Residencial servicios	4	2
Tipo VII (Área de vivienda)	Hospedaje	4	2

Resultados

El presente estudio se ha realizado exclusivamente en las instalaciones del edificio principal de nuestro centro; no se incluyen los patios ni tampoco el gimnasio.

Hemos intentado mantener la misma distribución zonal que en el estudio preexistente realizado por Pedro Granados y Salvador Saura en mayo del año 2009 para poder comparar los resultados y ver si el nivel de ruido en el I.E.S. Pedro Salinas ha aumentado o ha disminuido. No obstante, se han producido cambios en la distribución de las aulas del centro. Así, la instalación de una nueva puerta de seguridad que separa el patio de la entrada principal, ha supuesto una mayor circulación de personas en el pasillo de la planta baja que hemos denominado Zona 4, única vía de acceso a las instalaciones deportivas.

Se han realizado cambios igualmente en la distribución de las aulas:

1.- El antiguo pasillo de bachillerato, planta baja, zona 5, actualmente está ocupado por el alumnado de 1º ESO.

2.- En la primera planta, zona 8, están las aulas de 1º de Bachillerato, mientras que con anterioridad se encontraban cuatro grupos de 3º ESO.

3.- En la zona 10 de la primera planta, está el alumnado de 2ª ESO, mientras en el estudio anterior se encontraban seis grupos de 1º ESO.

4.- En la segunda planta, zona 12, han cambiado las unidades de 4º ESO por las correspondientes a 2º de Bachillerato, subsistiendo una de las dos aulas de Enlace.

5.- Finalmente, en la zona 14 de esta segunda planta, se encuentra el alumnado de 3º ESO.

Los demás cambios no son significativos.

Por esta razón, efectuaremos un doble estudio comparativo en estas zonas:

1.- Niveles de ruido anteriores y actuales en una misma zona.

2.- Niveles de ruido anteriores y actuales para similares agrupaciones de alumnado.

Las tomas del ruido se han realizado durante los cambios de clase y/o recreos al igual que en el primer estudio.

A diferencia del estudio anterior, del curso 2008/2009, el sonómetro utilizado es una aplicación para smartphone Android llamada Sonómetro Pro, que describiremos a continuación; cabe destacar un aspecto a favor y otro en contra frente al sonómetro utilizado anteriormente:

1.- Con él se pueden realizar mediciones de niveles de sonido acumulativas durante un periodo de tiempo que puede ser configurado por el usuario.

2.- No permite realizar medidas que superen el nivel de 86 dB, valor límite impuesto por el propio dispositivo móvil que limita este nivel a fin de no perjudicar el oído de nuestro interlocutor, y por tanto puede que falsee nuestras medidas de niveles superiores a 86 dB.

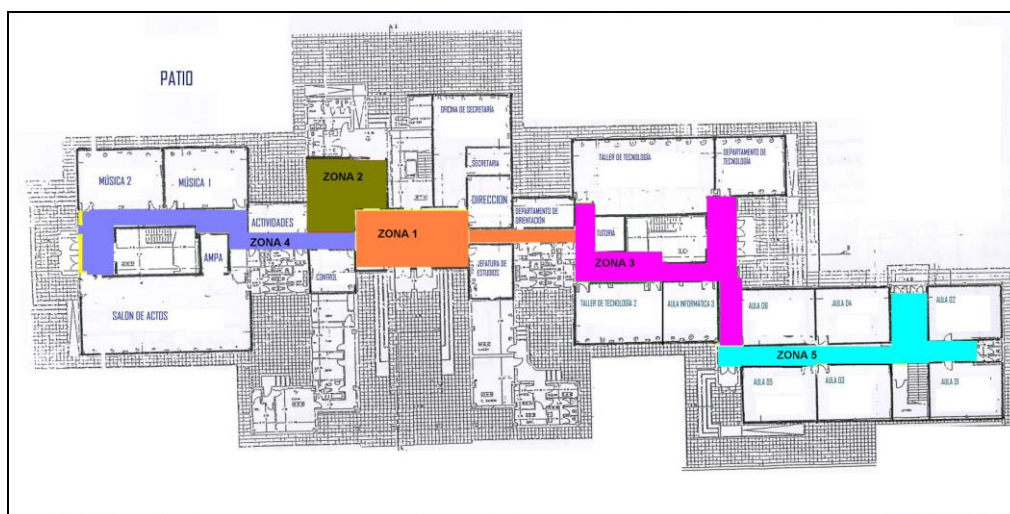
Las medidas se han realizado con la APP Sonometro Pro, de Smart Tools Co. Emplea el propio micrófono del teléfono móvil para captar el sonido, motivo por el cual no permite medir sonidos de intensidad superior a 86 dB.

Realiza medidas intensidad/tiempo que se recogen en gráficas: en abcisas aparecen los valores de intensidad sonora en dB y en ordenadas el porcentaje de tiempo durante el cual se produce un valor determinado.

Distribución zonal.

El edificio principal de nuestro centro se ha dividido en catorce zonas, tal y como se hizo en el estudio anterior, pero con las siguientes matizaciones⁵:

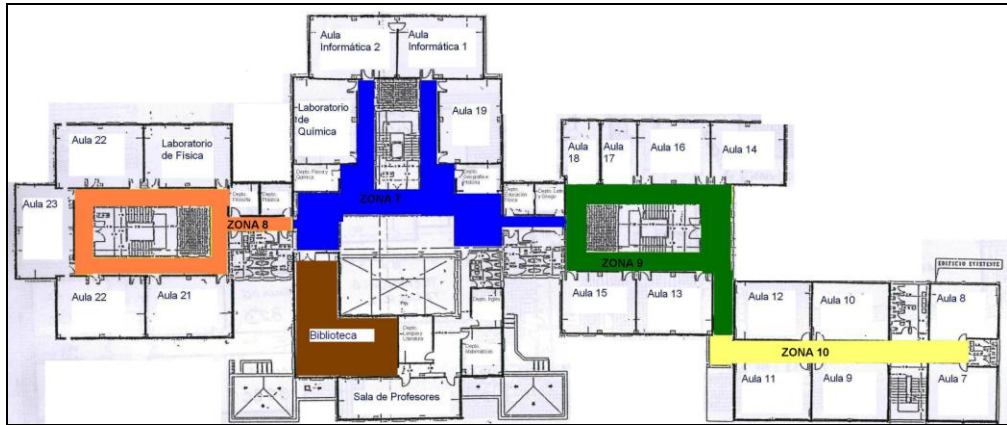
1. **Planta Baja: zonas 1 a 5:** Hall de entrada, cafetería, área de Tecnología y aula de Informática 1 (antes 3), pasillo de salida izquierdo (aulas de música y salón de actos) y pasillo 1º ESO (anterior área de Bachillerato):



3 Planta Baja

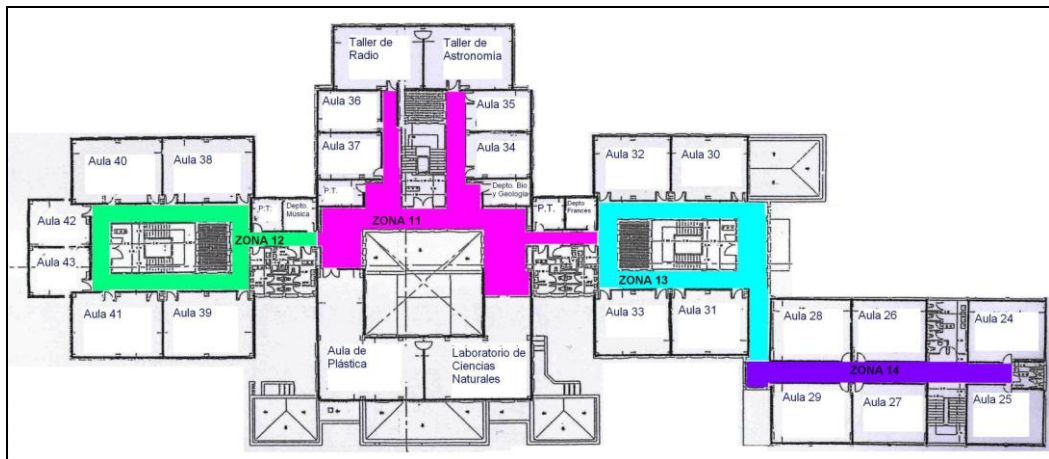
⁵ Denominaremos *zonas de paso* a las correspondientes a los Talleres de Tecnología y pasillo de salida de la planta baja y balcon de la primera planta,

2. **Primera Planta: zonas 6 a 10:** biblioteca, aulas de informática 3 y 4 (antes 1 y 2) y Laboratorio de Química, Laboratorio de Física y 1º BAH (entes 3º ESO) y aulas 13 a 18:



4 Planta 1ª

3. **Segunda Planta: zonas 11 a 14:** Taller de Astronomía Taller de Radio Aulas de Diversificación Laboratorio de Ciencias Naturales y Aula de Plástica, aulas de Enlace y 2º BACH (antes 4º ESO), aulas 4ª ESO y aulas de 3ª ESO (antes 2º ESO):



5 Planta 2ª

Las medidas se han realizado exclusivamente en el turno de mañana, es decir, entre las 8.30 y las 15.20, quedando pendientes las medidas durante el turno de noche para trabajos posteriores.

Toma de muestras.

Puesto que se trata de determinar los niveles de ruido máximos, las tomas de ruido se han realizado durante los periodos de tiempo entre dos clases sucesivas, entre clase y recreo o entre clase y salida.

Cada medida se realiza tomando valores de intensidad sonora en periodos de 90 segundos, en cada una de las zonas indicadas.

Para evitar posibles desviaciones en las medidas, se ha realizado una medida única en cada zona y periodo.

Los datos son recogidos directamente por el teléfono móvil, colocado en el lugar en el que podía preverse el máximo nivel de ruido.

Aparte de estos datos, se han efectuado algunas medidas puntuales, como el nivel sonoro de la sirena y el interior de algunas aulas y/o laboratorios así como en la cafetería.

Los valores obtenidos se agrupan en cinco niveles:

Nivel 1. Inferior a 35 dB. Verde.

Nivel 2. Entre 35 y 50 dB. Azul

Nivel 3. Entre 50 y 65 dB. Amarillo.

Nivel 4. Entre 65 y 80 dB. Naranja.

Nivel 5. Superior a 80. Rojo.

Modificaciones respecto al curso 2008/2009.

Es preciso destacar que se han producido algunos cambios que consideramos de interés desde el estudio precedente:

Por una parte, dado que en el presente curso 2013/2014 la distribución de alumnado en los recreos ha cambiado, hemos estimado oportuno incluir los valores de ruido medidos durante el presente curso. De este modo la comparación con los datos precedentes será más efectiva, ya que durante el periodo considerado, dicha distribución era la misma⁶.

Por otra parte, los cambios en la estructura del edificio, derivados de la instalación de una puerta de separación entre los patios y la entrada principal ha ocasionado un mayor

⁶ Durante el curso 2012/13, el primer recreo correspondía a los cursos 1º, 2º y 3º ESO, y el segundo a 4º ESO, 1º y 2º de Bachillerato.

tránsito de alumnado en la zona 4 de la planta baja, por el que se da entrada y salida exclusiva a las instalaciones deportivas del centro.

Se han producido cambios igualmente en las agrupaciones de alumnos en cada planta:

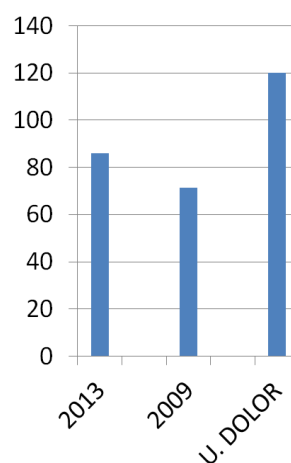
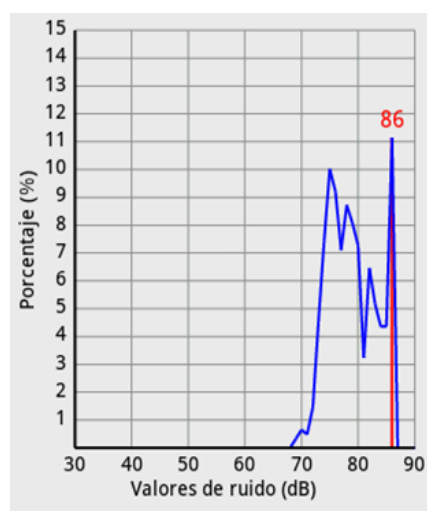
1. 2ª BACH pasa de la zona 5 a la zona 12.
2. 1º BACH pasa de la zona 5 a la 8
3. 4º ESO pasa de la zona 12 a la 13
4. 3º ESO pasa de la zona 8 a la 14
5. 2º ESO pasa de la zona 14 a la 10
6. 1º ESO pasa de la zona 10 a la 5.

No se han producido otros cambios de especial relevancia para nuestro trabajo.

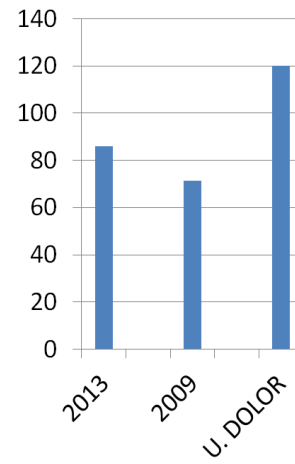
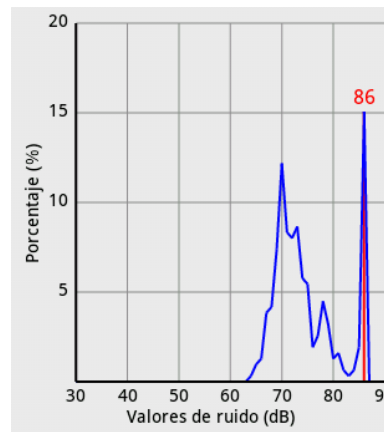
Valores de ruido medidos.

Las gráficas siguientes recogen las medidas efectuadas en cada una de las zonas objeto de análisis:

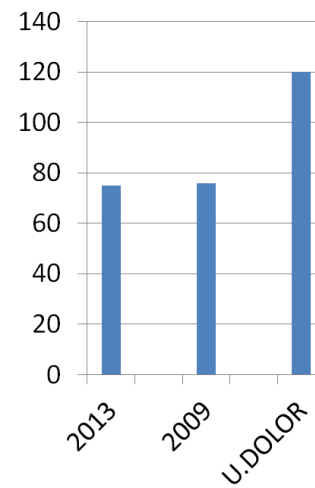
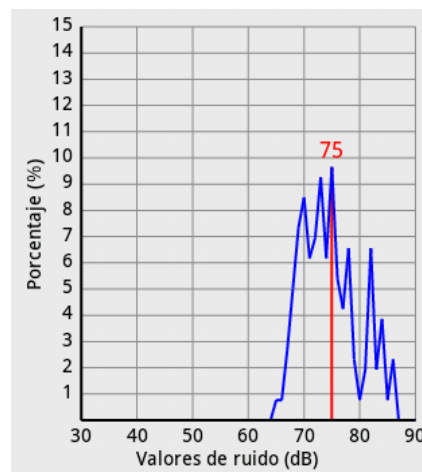
Zona 1:



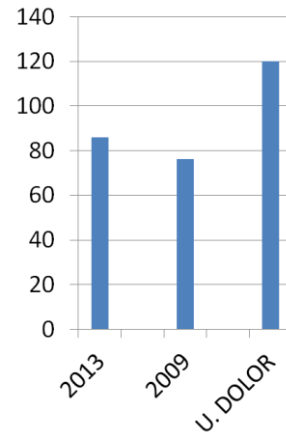
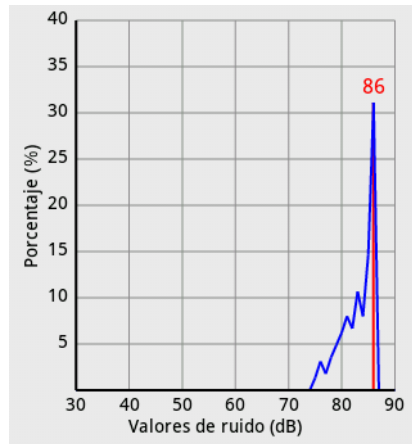
Zona 2:



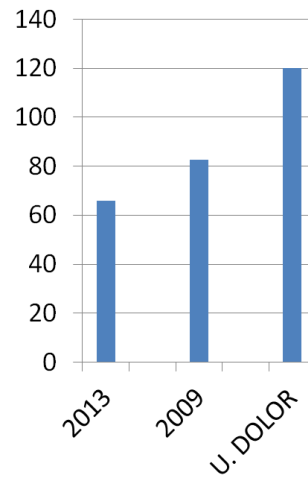
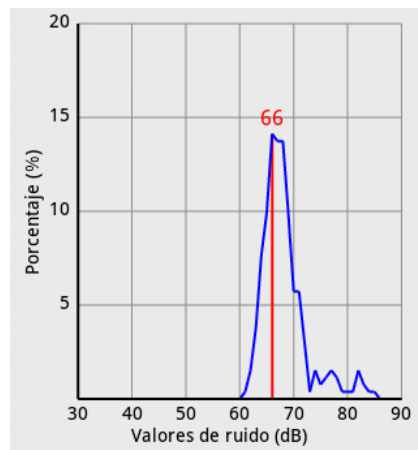
Zona 3:



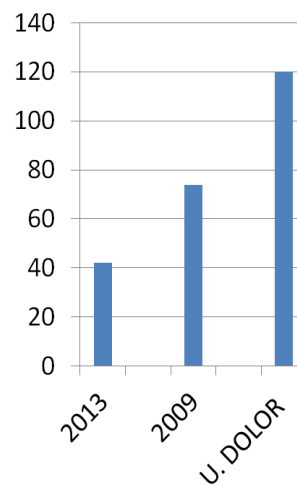
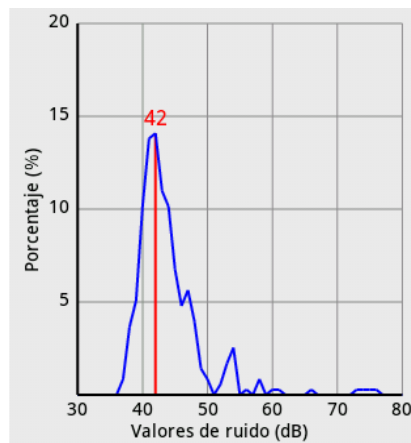
Zona 4:



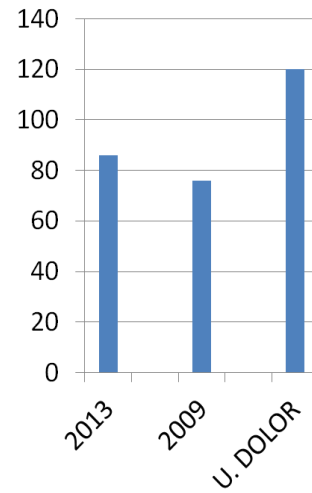
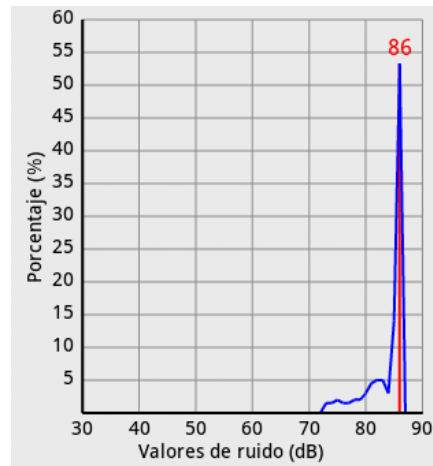
Zona 5:



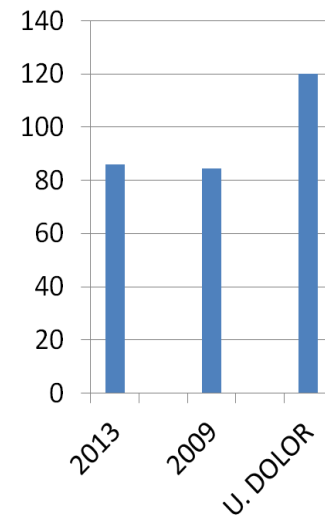
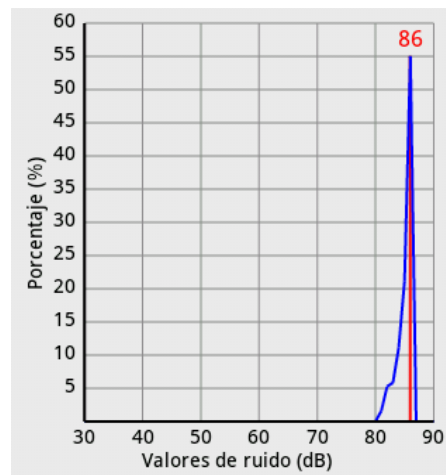
Zona 6:



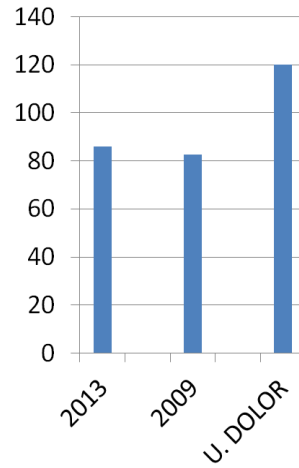
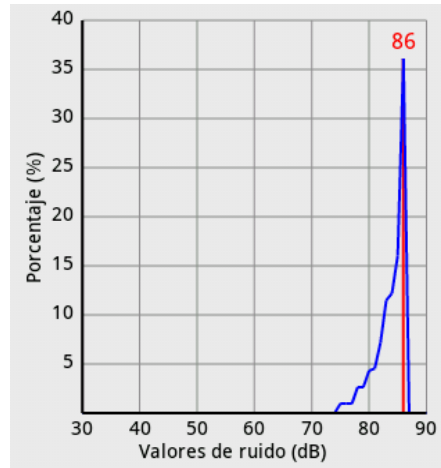
Zona 7:



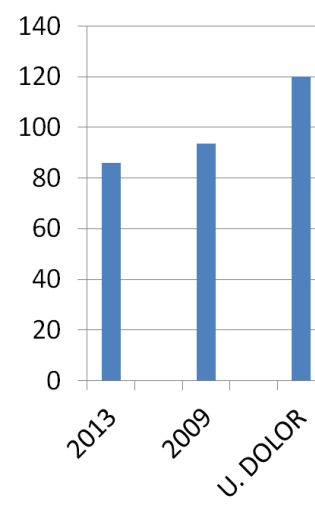
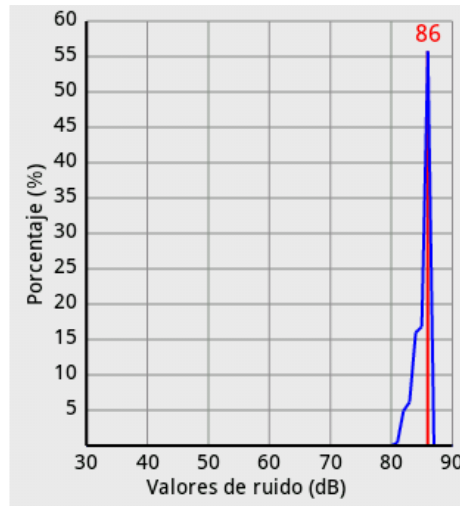
Zona 8:



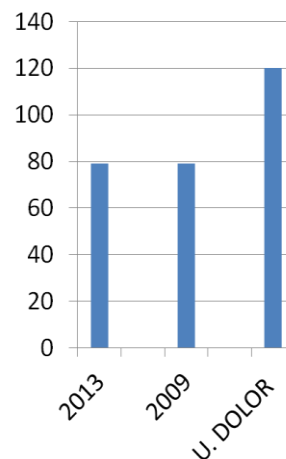
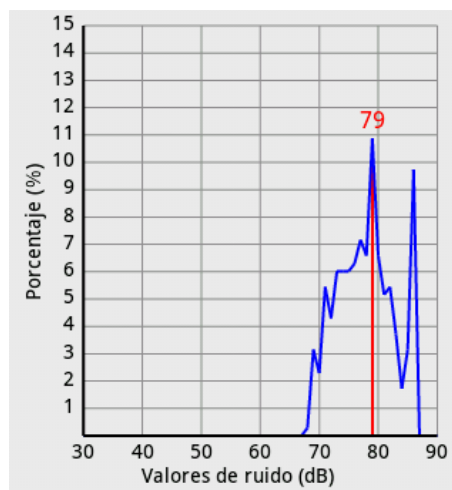
Zona 9:



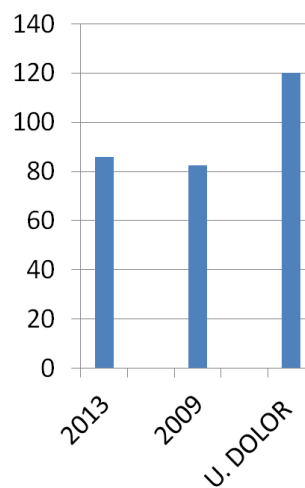
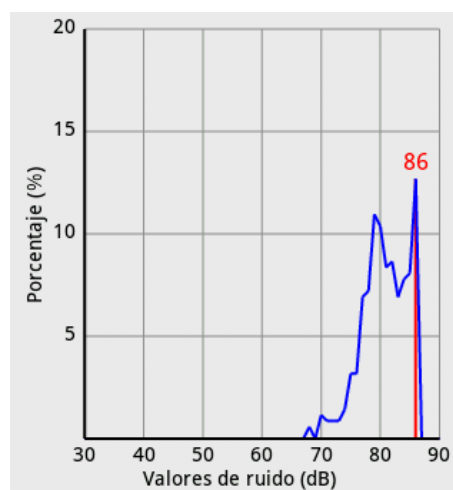
Zona 10:



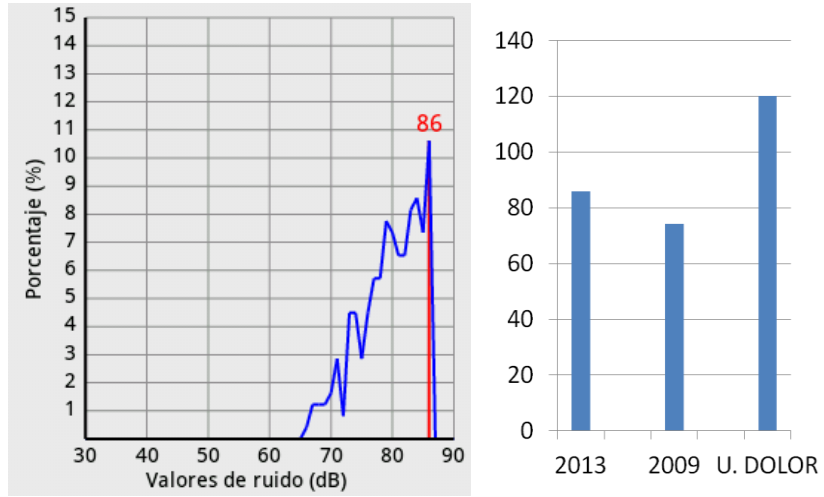
Zona 11:



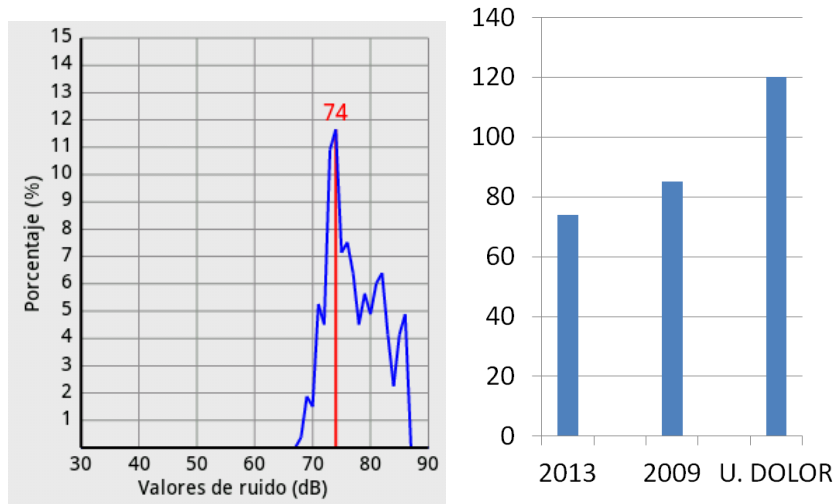
Zona 12:



Zona 13:



Zona 14:



Se han realizado igualmente tres mediciones de ruido puntuales, que son los que siguen⁷:

Timbre: 95,5 dB. Valor no acumulado.

Campana extractora de la cafetería: 99,6 dB. Valor no acumulado.

Molinillo de café: 90,4 dB. Valor no acumulado.

⁷ Medidas realizada con el sonómetro Velleman DVM805.

Conclusiones.

De los resultados obtenidos en la elaboración del presente trabajo, se extraen las siguientes conclusiones, que agrupamos en dos bloques:

1. Conclusiones derivadas de los resultados del presente análisis.
 - a. Los niveles de ruido en el interior de nuestro centro, han aumentado de manera notable en relación a las medidas realizadas durante el curso 2008/2009.
 - b. La zona más ruidosa corresponde a la ocupada por el alumnado de 2º ESO, zona 10, y la menos ruidosa la Biblioteca La Busca, con un nivel 2.
 - c. En cuanto a las agrupaciones de alumnado, el curso 1º de ESO resulta ser el que menos ruido produce, seguido de 3ª de ESO, grupos de Diversificación, 4ª de ESO, 2ª de Bachillerato, 1º de Bachillerato 2ª de ESO.
 - d. Los niveles de ruido en los grupos mencionados, varían entre 66 dB en el menos ruidoso hasta 86 o más dB en los más ruidosos.
 - e. El nivel sonoro de la sirena supera los 86 dB, nivel rojo.
 - f. Igualmente hay que destacar el excesivo nivel sonoro en la cafetería durante el primer recreo, que supera ampliamente los 86 dB, frente a los del segundo recreo.
2. Conclusiones derivadas del análisis comparativo con el estudio correspondiente al curso 2008/2009:
 - a. El grupo de 1º ESO resulta ser el menos ruidoso durante el curso 2012/2013, mientras que era el que más ruido generaba durante el curso 2008/2009.
 - b. Los grupos de Bachillerato mantienen aproximadamente los mismos niveles, con un ligero incremento en los de 1º de bachillerato actuales.
 - c. El balcón de la primera planta ha aumentado considerablemente su nivel de ruido.
 - d. El nivel de ruido de las zonas de paso se ha incrementado considerablemente, en especial la de salida de la planta baja.

Propuestas de mejora.

A la vista de los resultados obtenidos, en los que claramente se pone de manifiesto los elevados niveles de ruido que se producen en el recinto del IES Pedro Salinas, se ha elaborado un listado de posibles acciones encaminadas a disminuir tales niveles de contaminación acústica. Algunas de ellas nos consta que son de difícil puesta en práctica, aunque el resto estimamos que sí pueden ponerse en marcha paulatinamente:

1. Eliminar los timbres y sirenas. Nos consta que en la Comunidad de Madrid ya se ha empezado a poner en práctica esta supresión. En ocasiones se han sustituido bien por equipos de megafonía que transmiten fragmentos de música clásica a las horas de entrada/salida y cambios de clase; en otros casos, directamente se han suprimido tales señales acústicas.
2. En relación con la anterior, sugerimos la colocación de relojes en las aulas. En definitiva, esta medida supone una toma de conciencia por parte del alumnado y profesorado de nuestro centro y por tanto un incremento de la propia responsabilidad individual.
3. Realizar campañas de mentalización al alumnado de lo importante que es el silencio en la actividad educativa. Para ello habría que comenzar por:
 - a. Evitar gritar por los pasillos durante los cambios de clase.
 - b. Extremar el cuidado a la hora de redistribuir el mobiliario de las aulas para realización de exámenes.
 - c. Lograr que el alumnado abandone el recinto en los periodos de recreo, con el fin de evitar molestias al resto del alumnado que no está en el recreo.
 - d. Incrementar la vigilancia de los pasillos y zonas de tránsito por parte de los profesores de guardia y personal de control.
 - e. Lograr que el alumnado permanezca dentro de sus aulas en los periodos de cambio de clase.
4. Durante los recreos, deben evitarse los ruidos cerca de las aulas en las que a esa hora se estén impartiendo clases.
5. Dado que las aulas de música son una importante fuente de contaminación sonora, sería conveniente aislar acústicamente dichas aulas.
6. En la cafetería se han detectado niveles de ruido excesivamente, derivados tanto de la maquinaria (campana extractora y molinillos de café) como del griterío del alumnado de los niveles educativos inferiores durante el primer recreo, sería conveniente al menos sustituir la campana extractora por otra

menos ruidosa. El profesorado de guardia de recreo, debería contribuir a mantener el orden durante el periodo de recreo su interior.

7. Nos consta que nuestro centro genera unos niveles excesivos de ruido en nuestro vecindario. Aparte de los ruidos derivados de la propia actividad educativa, podríamos evitar al menos los golpes de la puerta de entrada lateral colocando un amortiguador, así como sugerir que los alumnos entren al centro y no se queden en los alrededores de las viviendas, especialmente a primeras horas de la mañana.

Bibliografía consultada.

Ballif y Dibble. “*Física Basica*”. Ed. Limusa. Mexico, 1976.

Hidalgo J.A, Fernández, M. “*Física General*”. Ed. Everest, 1989.

Rossel, J. “*Física General*”. Ed. AC. Madrid, 1974.

Alonso, M., Finn, J. “*Física. Vol III*”. Fondo educativo Interamericano. México, 1976.

Cromer, A. H. “*Física para las ciencias de la vida*”. 2ª edición. Ed. Reverté. Barcelona, 1983.

Mächtle, W. “*Física*”. Ed. DDB. Bilbao, 1985

Anexos.

Aquí se incluye una selección de las principales normas en materia de ruido ambiental fijadas por la Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica del Ayuntamiento de Madrid⁸.

Título I. PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y TÉRMICA

El Ayuntamiento de Madrid aprobó, con fecha de 31 de mayo de 2004, la Ordenanza de Protección de la Atmósfera contra la Contaminación por Formas de Energía (en adelante OPACFE), actuando en el ámbito de la lucha contra la contaminación acústica de un modo pionero y con toda la eficacia que venía exigida por la reciente aprobación de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, donde se atribuye a los Ayuntamientos la competencia para elaborar Ordenanzas en materia de protección del medio ambiente frente al ruido y vibraciones⁹.

La valoración de la OPACFE ha de ser altamente positiva a resultas de los logros obtenidos en su aplicación durante estos años. La Ordenanza ha permitido dotarse de mecanismos eficaces para abordar la lucha contra la contaminación acústica en el doble frente de la preservación de los niveles sonoros ambientales y en la intervención frente a los concretos emisores acústicos y, entre ellos, de manera destacada, los vehículos y las actividades económicas. Esta respuesta normativa ha venido impuesta por la amplitud de la definición legal del concepto de contaminación acústica, que está referida a “la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente”.

Sin perjuicio de mantener en sus aspectos esenciales lo dispuesto en la OPACFE, -no sólo respecto de la contaminación acústica, sino también en lo relativo a la regulación de la contaminación térmica que se incluye en la citada norma- el Ayuntamiento de Madrid se ha fijado como un objetivo prioritario la actualización de esta Ordenanza debido a una pluralidad de razones que vienen a ser analizadas a continuación.

Como paso previo a ese análisis debe recordarse siempre al abordar esta regulación normativa que la lucha contra el ruido y las vibraciones se sitúa en el ámbito del ejercicio de

⁸ <http://www.madrid.org/bdccc/normativa/PDF/Ruidos%20y%20vibraciones/Compilacion/CPRUID.pdf>

⁹ <http://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Novidades/ANM-2011-7-Ordenanza-de-Proteccion-contra-la-Contaminacion-Acustica-y-Termica?vgnextfmt=default&vgnextoid=0130511f3649e210VgnVCM2000000c205a0aRCRD&vgnnextchannel=bb4edec78489c110VgnVCM2000000c205a0aRCRD>

las competencias municipales sobre protección del medio ambiente y salud pública, así como se dirige a la garantía del derecho constitucional a la intimidad personal y familiar.

El daño que produce el ruido puede oscilar entre la generación de molestias a llegar a suponer un riesgo grave para la salud de las personas y para el medio ambiente en general. Por ello, nuevamente ha de acometerse la regulación de la lucha contra el ruido desde la perspectiva más amplia e integradora, abarcando todas las vertientes en que se pone de manifiesto este problema: actuaciones de prevención, vigilancia y control a través de los instrumentos de evaluación y gestión del ruido ambiental, y la actuación administrativa de inspección, control y disciplina sobre los diferentes emisores acústicos.

Entre los diversos factores que motivan la aprobación de esta nueva Ordenanza, cabe destacar los siguientes:

En primer lugar, la aprobación de dos Reales Decretos de desarrollo reglamentario de la Ley del Ruido: el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, y el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por los que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a evaluación y gestión del ruido ambiental, el primero, y zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, el segundo, han hecho necesaria desde un punto de vista técnico la incorporación de estas nuevas normas al ordenamiento municipal. En ellos se han introducido conceptos precisos en lo referente a la fijación de objetivos de calidad acústica para cada tipo de área acústica y también para el interior de las edificaciones, límites de emisión e inmisión, y se fijan los métodos y procedimientos de medición y evaluación de ruidos y vibraciones.

La nueva Ordenanza aprovecha esta necesidad de actualización para dotar del marco regulatorio básico que será de aplicación en los supuestos en que haya de intervenir para la corrección de las superaciones de niveles sonoros ambientales en las zonas de protección acústica especial (ZPAE) a través de planes zonales de acción, plasmando medidas específicas para la lucha contra el ruido procedente del tráfico, así como de las actividades de ocio nocturno de la ciudad.

En la firme creencia de que es posible conciliar el descanso de los vecinos con el desarrollo de las actividades susceptibles de ser productoras de ruido en la ciudad se introduce la regulación de nuevos procedimientos dirigidos a subsanar las deficiencias puestas de manifiesto en las actividades. El objetivo es dar prioridad a la intervención municipal mediante actuaciones no sancionadoras, sino dirigidas a la adopción de medidas correctoras, dando la oportunidad a las actividades de adecuarse y hacer viable su funcionamiento, defendiendo el óptimo desarrollo económico de la ciudad, a la vez que salvaguardando de molestias a los vecinos directamente afectados.

En el ámbito de los vehículos, se mantiene el control propio a través del Centro Municipal de Acústica, a la vez que se produce una adaptación de esta regulación en armonía con las nuevas normas en materia de tráfico y movilidad.

Especial hincapié merece la atención que pone esta Ordenanza en garantizar la buena convivencia ciudadana respecto de las molestias por ruidos derivadas del comportamiento vecinal y usuarios de la vía pública, tanto en el interior del domicilio como en el medio

ambiente exterior. Es propio de las competencias de los Ayuntamientos garantizar esta convivencia, lo que implica que en las relaciones vecinales se asegure el respeto al descanso y se posibilite el normal ejercicio de las actividades propias de los demás locales o viviendas. Por ello, se incorporan normas que son excluidas por la Ley del Ruido de su ámbito de aplicación, por corresponder a las ordenanzas municipales, teniendo como fundamento la Ley de Bases de Régimen Local.

Estas normas permitirán actuar con más eficacia en la esfera de las relaciones vecinales que, ajenas al régimen de regulación y control a través del régimen de licencias y autorizaciones que sí recae sobre las actividades de ocio, presentan disfunciones que hacen inviable el descanso para gran número de vecinos afectados: fenómenos como el “botellón” en las calles, que suponen la producción masiva de ruido, no deberán impedir el ejercicio del derecho a la intimidad personal y familiar.

Por último, esta modificación normativa también obedece a la propia experiencia acumulada por los servicios técnicos y jurídicos del Ayuntamiento de Madrid, que en su gestión diaria han ido poniendo de manifiesto diversos aspectos que pueden ser siempre susceptibles de mejora para ofrecer una mayor calidad de los servicios a los ciudadanos.

La presente Ordenanza tiene por objeto regular el ejercicio de las competencias que en materia de la protección del medio ambiente y la salud pública corresponden al Ayuntamiento en orden a la protección de las personas y los bienes contra las agresiones derivadas de la contaminación acústica y térmica.

Artículo 3.- Definiciones

A efectos de esta Ordenanza, se entiende por:

Actividad: cualquier instalación, establecimiento o actividad, públicos o privados, de naturaleza industrial, comercial, de servicios o de almacenamiento.

Actividades recreativas y de espectáculos públicos: aquellas definidas y catalogadas como tales en la Ley de la Comunidad de Madrid 17/1997, de 4 de julio, de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas, y normas de desarrollo.

Áreas urbanizadas existentes: superficie del territorio del término municipal de Madrid que sea área urbanizada antes de la entrada en vigor del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Ciclomotores: los definidos como tales en la legislación de tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial.

Contaminación acústica: presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades, para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente.

Emisor acústico: cualquier actividad, establecimiento, instalación, infraestructura, equipo, maquinaria, vehículo o comportamiento que genere contaminación acústica.

Locales acústicamente colindantes: aquellos que compartan la misma estructura constructiva o bien que se ubiquen en estructuras constructivas contiguas, entre las que sea posible la transmisión estructural del ruido, y cuando en ningún momento se produzca la transmisión de ruido entre el emisor y el receptor a través del medio ambiente exterior.

Medio ambiente exterior: espacio exterior, que incluye tanto a espacios y vías públicas como a espacios abiertos de titularidad privada.

Sistema bitonal: sistema de funcionamiento de un dispositivo acústico en el que existen dos tonos perfectamente diferenciables y que, en su funcionamiento, los utiliza de forma alternativa a intervalos constantes.

Sistema frecuencial: sistema de funcionamiento de un dispositivo acústico en que la frecuencia dominante del sonido emitido puede variar de forma controlada, manual o automáticamente.

Sistema monotonal: sistema de funcionamiento de un dispositivo acústico en el que predomina un único tono.

TÍTULO I. PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y TÉRMICA

CAPÍTULO I. NORMAS GENERALES

Artículo 5.- Periodos horarios

A efectos de lo regulado en esta Ordenanza, el día se divide en tres períodos: el diurno constituido por 12 horas continuas de duración, comprendido entre las 7.00 y hasta las 19.00 horas, el periodo vespertino, o periodo tarde, comprendido entre las 19.00 y las 23.00 horas, y el nocturno, entre las 23.00 y las 7.00 horas. Los intervalos horarios así definidos harán aplicable un valor de los índices de ruido determinado según las tablas correspondientes.

A efectos de la aplicación de los artículos 15 y 16, el período nocturno en días festivos se amplía a 9 horas continuas de duración, comprendidas entre las 23.00 de la víspera y las 8.00 horas.

Artículo 6.- Aplicación de índices acústicos

Para la evaluación de los niveles sonoros ambientales se utilizarán como índices el nivel sonoro continuo equivalente del período día, el nivel sonoro continuo equivalente del periodo tarde y el nivel sonoro continuo equivalente del período noche, expresados en decibelios ponderados, conforme a la curva normalizada A, Ld, Le y Ln (LAeq día, LAeq tarde, LAeq noche promediados en cada uno de los periodos día, tarde y noche a lo largo de un año). El protocolo de medición figura en el apartado 1 del anexo III.

Para la evaluación de los niveles sonoros emitidos y transmitidos por emisores acústicos se utilizará como índice el nivel sonoro continuo equivalente para un período de integración de 5 segundos y expresado en decibelios ponderados, de acuerdo con la curva normalizada A (LAeq, 5s). El protocolo de medición figura en el apartado 1 del anexo III.

La evaluación de los niveles sonoros emitidos por emisores acústicos sujetos al cumplimiento de alguna norma específica, tales como vehículos de motor, ciclomotores y máquinas de uso al aire libre, serán medidos y expresados conforme a lo que en estas se determine.

En la evaluación de vibraciones, en el caso de nuevos emisores, para verificar el cumplimiento de los niveles aplicables respecto al espacio interior de las edificaciones se aplicará el índice Law, definido en la Norma ISO 2631-1:1997 y 2631- 2: 2003, cuya unidad es el decibelio (dB) , definido por la expresión:

$$Law = 20 * \log(a_w/a_0)$$

La interpretación del significado de las magnitudes a_w y a_0 de acuerdo con las Normas ISO 2631-2:2003 e ISO 2631-1:1997, se detalla en el apartado 3 del anexo III, así como el protocolo de medición.

La evaluación del aislamiento acústico a ruido aéreo de un paramento separador entre recintos se expresará como DnTA, definido de acuerdo con la norma ISO 717-1 y en el Código Técnico de la Edificación, DB – HR Protección Frente al Ruido. El procedimiento resumido se describe en el apartado 4 del anexo III.

CAPÍTULO II. EVALUACIÓN Y GESTIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL

Artículo 7.- Clasificación y tipos de áreas acústicas

La clasificación de áreas acústicas establecidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y normas que la desarrollan, agrupadas conforme a los tipos previamente determinados en la normativa autonómica y los usos predominantes asignados a cada tipo de área, es la que se contiene en el anexo I de esta Ordenanza.

Artículo 8.- Objetivos de calidad acústica para ruido y vibraciones

Los objetivos de calidad acústica de los niveles sonoros ambientales aplicables a las áreas urbanizadas existentes están reflejados en la tabla A del apartado 1 del anexo II de la presente Ordenanza y se evaluarán conforme a lo establecido en el apartado 2 del anexo III.

Los objetivos de calidad acústica de los niveles sonoros ambientales aplicables a los nuevos desarrollos urbanísticos están reflejados en la tabla B del apartado 1 del anexo II de la presente Ordenanza y se evaluarán conforme a lo establecido en el apartado 2 del anexo III.

Con el fin de preservar las posibles áreas de suelo urbano con condiciones acústicas inferiores a los valores objetivo, ningún nuevo foco emisor podrá instalarse en ellas si su funcionamiento ocasionara un incremento superior a 3 dBA en los niveles ambientales existentes y, en ningún caso, su implantación podrá dar lugar a que se superen los valores reflejadas en la tabla B del apartado 1 del anexo II.

Los límites objetivo de aplicación en espacios naturales de especial protección acústica y reservas de sonidos de origen natural, declarados de acuerdo con las disposiciones de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, serán los fijados en cada caso por la administración competente para su declaración y serán de aplicación dentro de los límites geográficos que en la correspondiente declaración se establezcan.

Para nuevas infraestructuras de transporte viario, ferroviario y aeroportuario serán de obligado cumplimiento los límites de inmisión detallados en las tablas D y E del apartado 2 del anexo II.

Los objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales, quedan reflejados en la tabla C del apartado 1 del anexo II.

Los objetivos de calidad acústica para vibraciones transmitidas por nuevos emisores acústicos a espacios interiores quedan reflejados en la tabla F del apartado 3 del anexo II.

Artículo 9.- Mapas de ruido

Los mapas de ruido representan cartográficamente datos sobre los niveles sonoros ambientales existentes en el ámbito espacial al que se refieren, en función de los índices de ruido en los periodos día, tarde o noche. Se ajustarán en su elaboración a los requisitos fijados en los Reales Decretos 1513/2005, de 16 de diciembre, y 1367/2007, de 19 de octubre, por los que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y tendrán, entre otros, los siguientes objetivos:

Permitir conocer el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica para cada tipo de área acústica delimitada por el Ayuntamiento.

Posibilitar la adopción fundada de planes de acción en materia de contaminación acústica y, en general, de las medidas correctoras que sean adecuadas.

Evaluar el impacto acústico de un nuevo emisor sobre una determinada zona.

La información obtenida en la elaboración de los mapas de ruido, ya se basen en mediciones, cálculo o procedimientos combinados, se expresará mediante los índices de ruido continuo equivalente a largo plazo L_d , L_e o L_n .

Además del Mapa Estratégico de Ruido de la aglomeración urbana de la Ciudad de Madrid, el Ayuntamiento podrá elaborar mapas de ruido específicos sobre cualquiera de las fuentes emisoras relacionadas en el artículo 12.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, tales como mapas de ruido del ocio nocturno, en aquellas zonas donde se advierta que estas fuentes tienen un papel predominante en los niveles sonoros ambientales, con el fin de servir de fundamento a la elaboración de Planes Zonales Específicos.

Sin perjuicio de la revisión cada cinco años de los mapas estratégicos de ruido que se exige en la legislación sobre el ruido vigente, los mapas de ruido podrán ser revisados y modificados por el Ayuntamiento cuando existan circunstancias especiales que lo justifiquen, tales como la necesidad de evaluar la eficacia de las medidas aprobadas en un plan de acción o por la variación sustancial de las condiciones acústicas del ámbito espacial con que se correspondan.

Artículo 10.- Zonas de Protección Acústica Especial

Las áreas acústicas en las que se incumplan los objetivos de calidad acústica serán declaradas Zonas de Protección Acústica Especial (ZPAE). A tales efectos se delimitarán los espacios a los que afecte la declaración, se determinarán las causas específicas que originan los niveles sonoros existentes y se elaborarán Planes Zonales Específicos.

Artículo 11.- Planes de Acción

Los Planes de Acción que se aprueben por el Ayuntamiento tendrán por objeto establecer medidas preventivas y correctoras frente a la contaminación acústica, constatada en los mapas, para que los niveles sonoros cumplan los objetivos de calidad acústica.

En los Planes de Acción se establecerán como finalidades la reducción de los niveles de contaminación acústica en los casos de incumplimiento de los objetivos de calidad acústica, la especial protección de los espacios naturales y la identificación y protección de zonas tranquilas de la aglomeración urbana, para preservar su mejor calidad acústica.

Artículo 13.- Zonas de Situación Acústica Especial

En el caso de que las medidas correctoras incluidas en los Planes Zonales Específicos que se desarrollen en una Zona de Protección Acústica Especial no pudieran evitar el incumplimiento de los objetivos de calidad acústica, una vez finalizado el tiempo de vigencia de dichos Planes, el Ayuntamiento declarará la zona afectada por el incumplimiento como Zona de Situación Acústica Especial. En dicha zona se aplicarán medidas correctoras específicas o se mantendrán las establecidas en el Plan Zonal de forma parcial o total con el fin de mejorar la calidad acústica y, en particular, a que se cumplan los objetivos de calidad acústica correspondientes al espacio interior.

Artículo 14.- Elaboración y aprobación de instrumentos de evaluación y gestión del ruido ambiental

El órgano municipal competente del Ayuntamiento de Madrid aprobará la delimitación de áreas acústicas, los mapas de ruido, los planes de acción, las Zonas de Protección Acústica Especial con sus Planes Zonales Específicos y las Zonas de Situación Acústica Especial, a propuesta del titular del Área de Gobierno competente en materia de medio ambiente, incluyendo los documentos y estudios técnicos que justifiquen la iniciativa, y previo conocimiento de la Comisión de Control y Seguimiento del Ruido del Ayuntamiento de Madrid.

Tras la aprobación inicial por el órgano municipal competente del correspondiente instrumento de evaluación y gestión del ruido, este se someterá a un período de información pública mediante la publicación de dicho acuerdo en el “Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid” y en el tablón de edictos del Ayuntamiento de Madrid, por un plazo no inferior a un mes. Asimismo se dará audiencia, dentro del período de información pública, a las organizaciones o asociaciones que representen colectivos o intereses sociales que puedan verse afectadas por el instrumento que se apruebe.

A la vista del resultado de los trámites anteriores, el órgano competente resolverá motivadamente sobre las alegaciones presentadas y acordará la aprobación definitiva. El acuerdo de aprobación definitiva se publicará en el “Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid” y en el tablón de edictos del Ayuntamiento de Madrid.

La revisión y modificación de los instrumentos de evaluación y gestión del ruido, así como el cese del régimen aplicable a determinadas zonas seguirán el mismo procedimiento que en el caso de su aprobación.

Los instrumentos de evaluación y gestión del ruido ambiental serán objeto de difusión activa y sistemática, y cualquier persona podrá en todo momento consultarlos e informarse de su contenido en las oficinas municipales, así como en la página web municipal.

CAPÍTULO III. EVALUACIÓN DEL RUIDO Y VIBRACIONES DE LOS EMISORES ACÚSTICOS

Artículo 15.- Límites de niveles sonoros transmitidos al medio ambiente exterior

Toda instalación, establecimiento, actividad o comportamiento deberá respetar los límites de transmisión al medio ambiente exterior indicados en el cuadro adjunto, en función de las áreas acústicas receptoras clasificadas en el Anexo I.

Tipo de Área Acústica		Límite Según Periodo.		
		Descriptor Empleado LkAeq5s		
		DÍA	TARDE	NOCHE
e	I	50	50	40
a	II	55	55	45
d	III	60	60	50
c	IV	63	63	53
b	V	65	65	55

Estos límites se considerarán cumplidos, cuando los valores de los índices acústicos evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el apartado 1 del anexo III no excedan en ningún caso en 5 dB o más el límite de aplicación fijado en la tabla anterior.

Estos límites se considerarán cumplidos, cuando los valores de los índices acústicos evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo III no excedan en ningún caso en 5 dBA o más el límite de aplicación fijado en tabla anterior.

Los niveles anteriores se aplicarán asimismo a otros establecimientos abiertos al público con usos distintos a los mencionados, atendiendo a razones de analogía funcional o de equivalente necesidad de protección acústica.

En edificios de uso exclusivo comercial, oficinas o industrial, los límites exigibles de transmisión interior entre locales de diferentes titulares serán los establecidos en función del uso del edificio. A los usos que puedan ser compatibles en esos edificios les serán de aplicación los límites de transmisión a interiores correspondientes al uso del edificio.

Artículo 17.- Límites de vibraciones aplicables al espacio interior

Todo nuevo emisor generador de vibraciones deberá respetar los límites de transmisión a locales acústicamente colindantes fijados como objetivos de calidad acústica en la tabla F del apartado 3 del anexo II de esta Ordenanza, de manera que no produzca molestias a sus ocupantes.

CAPÍTULO IV. NORMAS GENERALES RELATIVAS A EMISORES ACÚSTICOS

Artículo 18.- Prohibición de la perturbación de la convivencia

La producción de ruidos en el medio ambiente exterior o de ruidos o vibraciones en el interior de las edificaciones deberá respetar las normas y usos que exige la convivencia, de manera que no causen molestias que perturben de forma inmediata y directa la tranquilidad de los vecinos, impidan el descanso o el normal desenvolvimiento de las actividades propias del local receptor.

Así mismo, las emisiones sonoras a que se refiere el apartado 1 anterior deberán respetar los límites establecidos en los artículos 15 y 16 de la presente Ordenanza.

Artículo 19.- Autorización para superar los límites de emisión

El Ayuntamiento podrá autorizar, por razones de interés general o de especial significación ciudadana o con motivo de la organización de actos con especial proyección oficial, cultural, religiosa o de naturaleza análoga, la modificación o suspensión con carácter temporal de los niveles máximos de emisión sonora establecidos en el artículo 15, a petición de sus organizadores, y en relación con las zonas afectadas, previa valoración de su incidencia acústica.

Los organizadores presentarán sus solicitudes con, al menos, un mes de antelación a la fecha prevista para la celebración del acto, debiendo resolverse la solicitud y notificarse la correspondiente resolución con anterioridad a la fecha programada del evento; en caso contrario, se entenderá concedida la autorización. En caso de otorgarse, la autorización fijará expresamente las fechas a que se refiere y los periodos horarios en que podrán desarrollarse actuaciones o usarse los dispositivos musicales o megafonía. Asimismo, se fijará en la autorización el volumen máximo de emisión a que podrán emitir los equipos musicales o de amplificación.

No procederá otorgar autorización para la superación o suspensión temporal de los límites de ruido, si en un radio de 150 metros del lugar en que se pretendan celebrar los actos, existen residencias de mayores, centros sanitarios con hospitalización o con servicios de urgencias, o centros docentes cuyo horario de funcionamiento coincida con el del acto pretendido.

CAPÍTULO V. CONDICIONES DE LA EDIFICACIÓN Y SUS INSTALACIONES RESPECTO A LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y TÉRMICA

Artículo 20.- Condiciones de las edificaciones frente al ruido y vibraciones

Los elementos constructivos de las nuevas edificaciones y sus instalaciones deberán tener unas características adecuadas de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico DB-HR de Protección frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación.

Las modificaciones y el mantenimiento de las edificaciones deberán hacerse de modo que éstas no experimenten una reducción de las condiciones de calidad acústica preexistentes.

Artículo 22. Condiciones de las instalaciones de los edificios frente a ruido, vibraciones y contaminación térmica

Las instalaciones y servicios generales de la edificación, tales como aparatos elevadores, puertas de acceso, instalaciones de climatización, calderas o grupos de presión de agua, deberán instalarse con las condiciones necesarias de ubicación y aislamiento para evitar que el ruido y las vibraciones que transmitan superen los límites establecidos en los artículos 15, 16 y 17 de la presente Ordenanza.

Los propietarios o responsables de tales instalaciones están obligados a mantenerlas en las debidas condiciones a fin de que se cumplan los límites de ruido y vibraciones indicados en la presente Ordenanza.

A los efectos de prevenir la contaminación térmica, las instalaciones de los edificios deberán, así mismo, cumplir con lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, en los términos que en este se establecen.

La transmisión de calor que originen las instalaciones de refrigeración no podrán en ningún caso elevar la temperatura en el interior de los locales o viviendas próximos en más de 3°C, medidos a 1,10 metros de distancia de la ventana más afectada por la instalación, estando aquella abierta.

Las instalaciones que generen o radien calor deberán disponer del aislamiento térmico necesario para garantizar que los cerramientos de los locales colindantes, no sufran un incremento de temperatura superior a 3° C sobre la existente con el generador parado, ocasionando contaminación térmica.

CAPÍTULO VIII. CONDICIONES EXIGIBLES A USUARIOS DE VÍA PÚBLICA, ACTIVIDADES DOMÉSTICAS Y RELACIONES VECINALES

Sección 1ª. Alarmas, megafonía y actuaciones musicales

Artículo 37.- Tipos de alarmas

A los efectos de la presente Ordenanza se establecen las siguientes categorías de alarmas:

Grupo 1: Aquéllas que emiten sonido al medio ambiente exterior, salvo las instaladas en vehículos.

Grupo 2: Las que emiten sonido a ambientes interiores comunes o de uso público compartido.

Grupo 3: Aquéllas cuya emisión sonora se produce en un local especialmente designado para el control y vigilancia de las alarmas.

Artículo 38.- Condiciones técnicas y de funcionamiento de las alarmas

Los sistemas de alarma deberán corresponder a modelos que cumplan con normas de industria aplicables y ser mantenidos en perfecto estado de uso y funcionamiento, con el fin de evitar que se activen por causas injustificadas o distintas de las que motivaron su instalación.

Únicamente se podrán instalar, en función de su elemento emisor, los modelos de sistemas monotonaes y bitonaes.

Se prohíbe el accionamiento voluntario de los sistemas de alarma, salvo en las pruebas que se realicen para la comprobación de su correcto funcionamiento. No podrá hacerse más de una comprobación rutinaria al mes y esta habrá de practicarse entre las 11 y 14 horas y entre las 17 y 20 horas, por un período no superior a 5 minutos.

Las alarmas de los grupos 1 y 2 cumplirán con los siguientes requisitos de funcionamiento:

La duración máxima de funcionamiento continuo del sistema sonoro no podrá exceder, en ningún caso, de 60 segundos.

Sólo se permiten sistemas que repitan la señal de alarma sonora un máximo de tres veces, separadas cada una de ellas por un período mínimo de 30 segundos y máximo de 60 segundos de silencio, si antes no se produce la desconexión.

Si una vez terminado el ciclo total, no hubiese sido desactivado el sistema, éste no podrá entrar de nuevo en funcionamiento.

Artículo 39.- Límites de emisión de las alarmas

El funcionamiento de las alarmas respetará los siguientes límites de emisión:

Alarmas del Grupo 1: 85 dBA, medidos a 3 metros de distancia y en la dirección de máxima emisión sonora.

Alarmas del Grupo 2: 80 dBA, medidos a 3 metros de distancia y en la dirección de máxima emisión sonora.

Para las alarmas del Grupo 3, los niveles sonoros transmitidos por su funcionamiento a locales acústicamente colindantes, no deberán superar los valores máximos autorizados por la Ordenanza u otras limitaciones impuestas por la normativa vigente.

Artículo 40.- Megafonía y otros dispositivos sonoros en el medio ambiente exterior

Con carácter general, salvo situaciones de emergencia o consolidadas por los usos tradicionales de la población, con el fin de evitar la superación de los límites señalados en la presente Ordenanza y las molestias a los vecinos, se prohíbe el empleo en el medio ambiente exterior de aparatos de megafonía o de cualquier dispositivo sonoro con fines de propaganda, reclamo, aviso, distracción y análogos, cuya utilización no haya sido previamente autorizada.

El órgano municipal competente podrá autorizar el empleo de tales dispositivos sonoros, en la totalidad o parte del término municipal, cuando concurren razones de interés general o de especial significación ciudadana.

Artículo 41.- Actuaciones musicales en el medio ambiente exterior

1. Las actuaciones musicales en la vía o espacios públicos no estarán sometidas a autorización administrativa en lo que se refiere al ámbito de aplicación de esta Ordenanza, sin perjuicio de que no podrán ocasionar molestias que impidan el descanso de los vecinos o el normal desenvolvimiento de las actividades propias del local receptor, ni afectar a los objetivos de calidad acústica que se establezcan por la normativa de ruido.

2. No se permitirán en el medio ambiente exterior actuaciones que empleen elementos de percusión, amplificación o de reproducción sonora, salvo aquellas que puedan autorizarse en zonas especialmente delimitadas, previa comprobación de que no produzcan perturbación de la convivencia vecinal.

Artículo 45.- Comportamientos ciudadanos en el medio ambiente exterior

El comportamiento de los ciudadanos en el medio ambiente exterior deberá mantenerse dentro de los límites de la buena convivencia ciudadana, sin que se produzcan ruidos que perturben el descanso y la tranquilidad de los vecinos y viandantes o impidan el normal desenvolvimiento de las actividades propias del local receptor.

En concreto, queda prohibido por considerarse conductas no tolerables en relación con lo establecido en el apartado 1 anterior:

Gritar o vociferar.

Explotar petardos o elementos pirotécnicos fuera de los lugares y ocasiones autorizados.

Utilizar aparatos de reproducción sonora sin el uso de auriculares y funcionando a elevado volumen.

Permanecer en horario nocturno en concurrencia con otras personas o grupos de personas, reunidas en la vía o espacios públicos, o en espacios exteriores de titularidad privada y uso público, cuando no exista autorización produciendo, a consecuencia de la actuación colectiva, ruidos que ocasionen molestias y perturben el descanso y la tranquilidad de los vecinos.

Artículo 52.- Responsabilidad

Responderán del cumplimiento de las normas previstas en la presente Ordenanza:

En el supuesto de actividades sujetas a concesión, autorización o licencia, u otras formas de intervención administrativa, su titular o aquel que ejerza de facto la actividad.

En el supuesto de la utilización de vehículos, su titular, cuando la infracción o el incumplimiento resulte del funcionamiento o estado del vehículo; el conductor, en aquellos casos en que el incumplimiento sea consecuencia de su conducción, así como respecto de la obligación de colaborar en las pruebas de control de emisiones sonoras.

En el caso de que el responsable conforme a los anteriores criterios sea un menor de 18 años, responderán solidariamente con él sus padres, tutores, acogedores y guardadores legales o de hecho, por este orden, de la sanción económica impuesta, por razón del incumplimiento del deber de prevenir la infracción administrativa que se impute al menor.

En los demás supuestos, la persona causante de la perturbación con su comportamiento, por acción u omisión, de manera individual o como partícipe en una actuación colectiva; los ocupantes de un domicilio o local respecto a las actuaciones llevadas a cabo en su interior; el titular o usuario del foco emisor; el responsable de las obras o del servicio de mudanzas, transporte o reparto de mercancías o de instalación de contenedores.

En el caso de que el autor material de la infracción sea un menor de 18 años y mayor de 14 responderán solidariamente con él sus padres, tutores, acogedores y guardadores legales o de hecho, por este orden, de la sanción económica impuesta, por razón del incumplimiento del deber legal de prevenir la infracción administrativa que se impute al menor.

Presentación.