



Ruido

Este documento ha sido realizado con el apoyo de la Comisión de la Unión Europea 1996

Autora:

Carmen Álvarez Brime
CENTRO NACIONAL
DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

NOTA:

- La Directiva 89/656, fue incorporada a la legislación española por el Real Decreto 773/1997.
- El Real Decreto 1403/1986, fue derogado por el Real Decreto 485/1997.

CONTENIDO

1. Resumen normativo

El presente documento está basado en la normativa siguiente:

- **Real Decreto 1316/1989** de 27 de octubre (B.O.E. nº 263 de 2 de noviembre de 1989, B.O.E. nº 295 de 9 de diciembre de 1989 y B.O.E. nº 124 de 26 de mayo de 1990)

"Sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo". Es una transposición de la Directiva 86/188/CEE (D.O.C.E. Nº L 137 de 24 de mayo de 1986).

Es de aplicación a todos los puestos de trabajo por cuenta ajena a excepción de las tripulaciones de los medios de transporte aéreo y marítimo.

Es la disposición fundamental en España en lo referente al ruido en el trabajo y establece las responsabilidades del empresario en este campo.

- **Real Decreto 245/1989**, de 27 de febrero (B.O.E. nº 60 de 11 de marzo de 1989)

"Sobre determinación y limitación de la potencia sonora admisible de determinado material y maquinaria de obra"

El objeto de este Real Decreto (transposición de 18 directivas europeas) es limitar los valores de emisión de un tipo específico de máquinas (maquinaria de obra), exigir que los fabricantes o importadores de dichos equipos certifiquen que se han respetado los límites establecidos y establecer que la información sobre el ruido emitido en la máquina sea mediante una etiqueta informativa (Figura 1).

La O.M. de 17 de noviembre de 1989 (B.O.E. nº 288 de 1 de diciembre de 1989) y la O.M. de 18 de julio de 1991 (B.O.E. nº 178 de 26 de julio de 1991) modifican el Anexo I del R.D. 245/1989.



Figura 1
Ejemplo de placa indicadora de potencia acústica (L_{WA}) que debe figurar en la maquinaria incluida en el R.D. 245/1989



- **Real Decreto 1435/1992**, de 27 de noviembre (B.O.E nº 297 de 11 de diciembre de 1992)

"Relativo a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros (U.E.) sobre máquinas".

Es la transposición de la Directiva 89/392/CEE (D.O.C.E. Nº L 183 de 29 de junio de 1989), directiva de Mercado Interior, así como su modificación por la Directiva 91/368/CEE (D.O.C.E. Nº L 198 de 22 de julio de 1991).

Establece los requisitos esenciales de seguridad y salud relativos al diseño y fabricación de todo tipo de máquinas, reconociendo el ruido como parte integrante de la seguridad de las máquinas y, por tanto, exige que, éstas sean construidas de forma tal que se reduzcan los riesgos debidos al ruido, teniendo en cuenta el progreso técnico y las posibilidades de reducción de ruido en la fuente. Otro requisito es la obligación por parte del fabricante de declarar el ruido emitido, es decir, aportar la información cuantitativa en el manual de instrucciones de los niveles de ruido "producidos" por la máquina.

Los criterios para realizar las mediciones con el fin de informar del ruido emitido de una manera uniforme y comparable, así como para verificar las mismas, se encuentran en las Normas Técnicas desarrolladas a partir de esta legislación.

- **Directiva 93/44/CEE** (D.O.C.E. Nº L 175 de 19 de julio de 1993)

Amplía la Directiva 89/392/CEE para determinados equipos de elevación (excluidos los ascensores).

Esta Directiva no está todavía transpuesta a nuestro derecho interno.

- **Real Decreto 1407/1992** de 20 de noviembre (B.O.E. nº 311 de 28 de diciembre de 1992 y B.O.E. nº 47 de 24 de febrero de 1993)

Por el que se regulan las "condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual".

Es una transposición de la Directiva 89/686/CEE (D.O.C.E. Nº L 399 de 30 de diciembre de 1989) que es una de las directivas de Mercado Interior, y establece las condiciones que deben cumplir los Equipos de Protección Individual (EPI's) para ruido con el fin de poder comercializarse. De esta manera sólo se podrán adquirir aquellos protectores que lleven la marca CE.

Los EPI para ruido se consideran dentro del grupo de los que han de ser certificados mediante "examen de tipo", realizado por un Organismo Notificado. Las condiciones para su diseño y fabricación se encuentran en las Normas Técnicas desarrolladas con este fin. Se amplió el plazo para su aplicación al 30 de junio de 1995 en la O.M. de 16 de mayo (B.O.E. nº 130 de 1 de junio de 1994) que es una transposición de la Directiva 93/95/CEE (D.O.C.E. Nº L 276 de 9 de noviembre de 1993).



- **Directiva 89/656/CEE** (D.O.C.E. N° L 393 de 30 de diciembre de 1989)

"Relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPI's".

Esta Directiva aún no está transpuesta a nuestro derecho interno.

Establece, entre otras cosas, las condiciones y criterios de selección, uso y mantenimiento de protectores auditivos, que debe lograrse a través de guías de utilización específicas, que se han desarrollado posteriormente con categoría de normas.

- Normas Técnicas recogidas en el **Real Decreto 1316/1989**

El RD 1316/1989 hace referencia, en su Anexo 3, a los instrumentos de medición y condiciones de aplicación de los mismos, estableciendo los requisitos mínimos que han de cumplir estos equipos, que se especifican en las normas CEI 651/79 (UNE 20-46490) "Sonómetros" y CEI 804/85 (UNE 20-49393) "Sonómetros integradores".

El Anexo 4 del citado R.D. hace referencia al control de la función auditiva de los trabajadores, estableciendo las condiciones y requisitos para la realización correcta de audiometrías, de acuerdo con las normas ISO 389:1975 (UNE 74-020-91) "Cero normal de referencia para calibración de audiómetros de tonos puros por conducción aérea", ISO 6189:1983 (UNE 74-151-92) "Audiometría tonal por vía aérea" y CEI 645/79 (UNE 20-641-81) "Audiómetros".

Estos grupos de normas se consideran de obligado cumplimiento ya que están incluidas como tal en la legislación (1).

2. Contenido de la normativa sobre ruido

El ruido se puede considerar el contaminante más común en los puestos de trabajo de cualquier actividad industrial. Sus efectos nocivos (sordera, molestias, estrés, interferencias en la comunicación verbal y recepción de señales, efectos fisiológicos sobre el aparato cardiocirculatorio, etc) son de sobra conocidos, siendo el más conocido y estudiado la pérdida de audición. Sus efectos dependen no sólo del nivel de ruido sino del tiempo al cual se está expuesto, por lo que, a la hora de establecer límites de exposición al ruido en la normativa, hay que considerar el nivel de presión acústica unido al tiempo de exposición.

Antes de analizar el contenido del marco normativo del ruido conviene definir tres conceptos diferentes (Figura 2) ya que la normativa hace referencia a los mismos:

Emisión de ruido: Radiación sonora de una fuente. Es una propiedad característica que no depende del entorno ni del local donde se encuentre dicha fuente.

Inmisión de ruido: Impacto del ruido en un puesto determinado. Depende de la distancia al puesto, del entorno y del local donde se encuentre la fuente.

Exposición al ruido: Impacto del ruido en el trabajador. Depende de la movilidad del trabajador y del tiempo de exposición.

1. Real Decreto 1316/1989 de 27 de octubre

La disposición fundamental en España para la protección de los trabajadores de los efectos nocivos de la exposición al ruido es el R.D. 1316/1989, cuyo objetivo es reducir la exposición al ruido en el trabajo.

En el R.D. se recogen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo que debe aplicar el empresario en su centro:

limitación de la exposición, medición, evaluación y reducción del ruido en el lugar de trabajo, declaración de ruido emitido por las máquinas y reducción de la exposición.

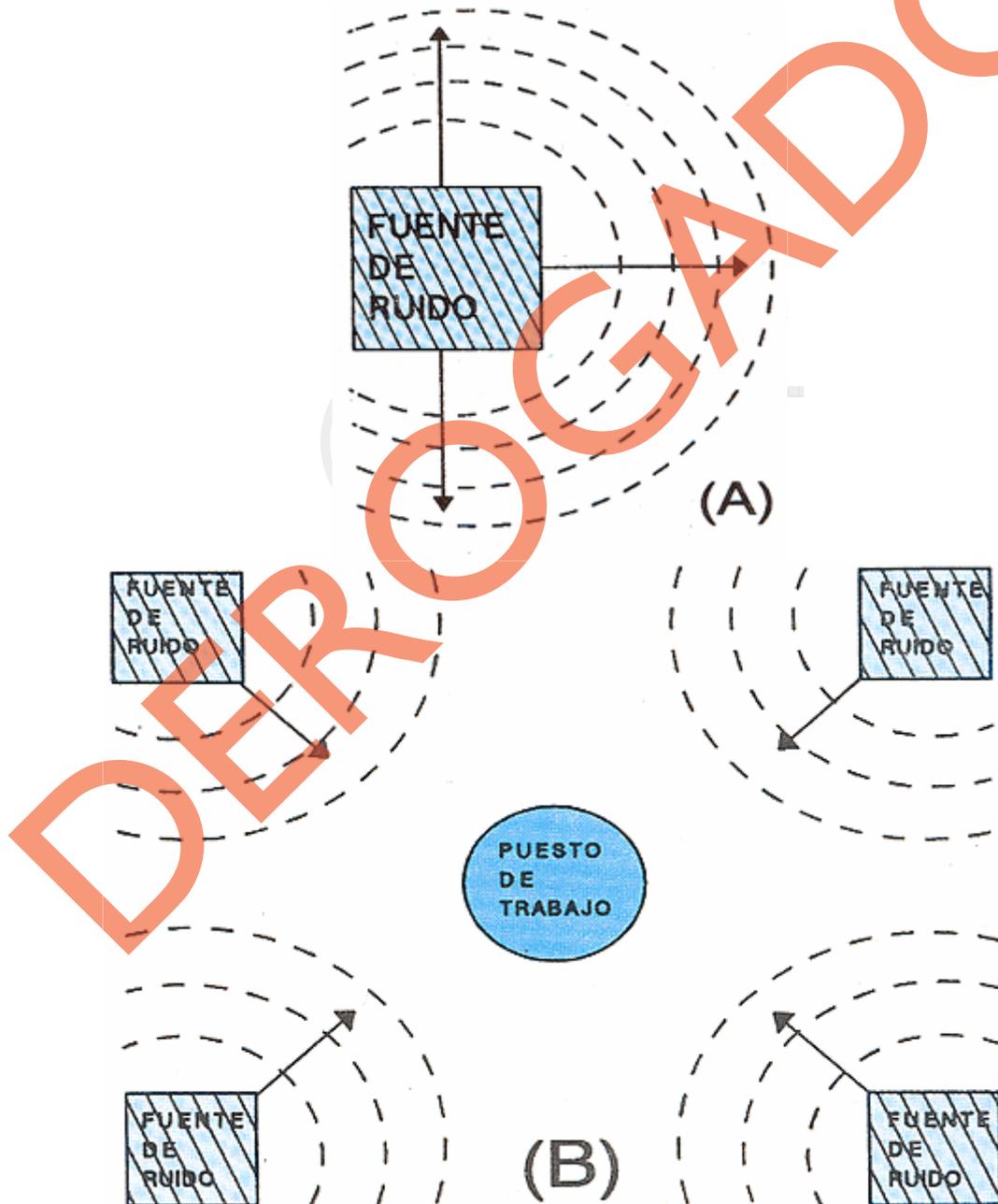
1. Objeto y conceptos generales

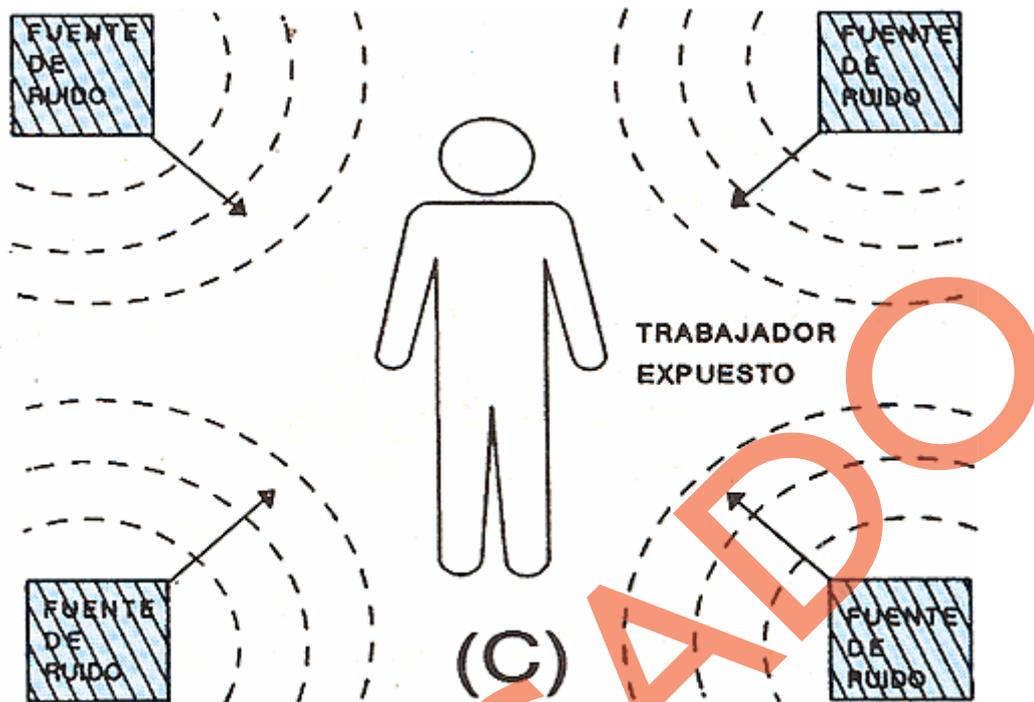
El objeto del R.D. es la protección de los riesgos derivados de la exposición al ruido, principalmente frente a las pérdidas de audición.

En el Anexo 1 del citado R.D. se definen una serie de conceptos técnicos necesarios a la hora de medir la exposición al ruido, de los cuales, el nivel diario equivalente en dBA ($L_{Aeq,d}$) es aquel que será necesario medir y/o calcular para evaluar la exposición (junto con el nivel de pico) (2).

El $L_{Aeq,d}$ es aquel valor de ruido continuo que tiene la misma energía que el ruido variable de que se trate y, además, está referido a una jornada de trabajo de 8 horas.

Figura 2. Conceptos de Emisión (A), Inmisión (B) y Exposición (C)





El nivel equivalente contiene dos conceptos:

- Nivel en dBA de ruido
- Tiempo de exposición (referido a 8 horas en el caso del nivel diario equivalente, LAeq,d)

También se mide el nivel de **pico**, **valor máximo** de presión acústica en dB, ya que un valor instantáneo muy elevado puede producir daños auditivos.

Por último, se define el **ruido estable** como aquel tipo de ruido cuyo nivel de presión acústica ponderado (A) varía (entre un **máximo** y un **mínimo**) en menos de 5 dB.

2. Obligaciones del empresario de carácter general

El empresario (según Art. 2º del R.D.) tiene la obligación de:

- Reducir al **mínimo** posible el nivel sonoro de los puestos de trabajo, actuando en el origen del mismo **prioritariamente**, es decir, reduciendo la emisión de ruido de la fuente sonora.
- Tener en cuenta lo anterior en la concepción de nuevos puestos de trabajo o en la modificación de los ya existentes.
- Cumplir las obligaciones específicas en cada situación de exposición al ruido.

3. Evaluación de la exposición

El empresario deberá evaluar la exposición de los trabajadores al ruido con el objeto de compararla con los criterios establecidos en el citado R.D. (Art. 3º). Esta evaluación comprenderá:

- Evaluación de los puestos de trabajo existentes antes del 31 de marzo de 1990.
- Evaluaciones adicionales cada vez que se cree o modifique un puesto de trabajo.



- Evaluaciones periódicas que dependerán del nivel de exposición al ruido, no siendo necesarias si el nivel de ruido es manifiestamente inferior a 80 dBA y 140 dB pico.

Para realizar correctamente esta evaluación se ha de tener en cuenta lo siguiente:

- El nivel de ruido en el puesto ha de ser medido con una instrumentación adecuada a cada tipo de ruido y que además cumpla una serie de requisitos que se detallarán en el punto siguiente.
- Las mediciones han de ser representativas de las condiciones de exposición al ruido, es decir, se realizará una determinación correcta del tiempo de exposición en el puesto y en cada operación o tarea dentro del puesto que entrañe diferencias en cuanto a nivel y tipo de ruido.

Instrumentos de medición

Para el cálculo del nivel diario equivalente, LAeq,d, se utilizarán diferentes instrumentos de medida, dependiendo del tipo de ruido existente y de la movilidad del trabajador al realizar la tarea, obteniéndose diferentes parámetros según los diferentes instrumentos. Estos instrumentos han de cumplir una serie de condiciones, contenidas en el Anexo 3 del R.D. y que se encuentran resumidas en la figura 3.

El Anexo 3 del R.D. establece que los instrumentos para medir el nivel de pico o detectar si se han superado los 140 dB han de tener una constante de tiempo en el ascenso de 100 micros (3).

El Anexo 2 del R.D., dedicado a la medición del ruido, establece que los instrumentos de medida deberán ser debidamente calibrados antes y después de la medición, que estas mediciones serán representativas de la exposición, tanto en número como en duración y, por último, que las mediciones se realizarán en ausencia del trabajador a la altura de su oído y, si esto no es posible, a una distancia de 10 cm de su oído, teniendo en cuenta todos aquellos factores que pudieran perturbar dicha medición.

En función de los resultados de la evaluación se deberán realizar las actuaciones que se establecen en los Arts. 5º, 6º y 7º del R.D.

Estas actuaciones se realizarán al comparar el LAeq,d, medido y/o calculado en cada caso, con los criterios de evaluación que establece el R.D. en términos de LAeq,d (Figura 5).

A partir del nivel de ruido medido y del tiempo de exposición se calculará el LAeq,d (nivel diario equivalente).

4. Control de la función auditiva

El R.D. establece las circunstancias en que ha de realizarse el control de la función auditiva así como su periodicidad (punto 2.1.3) y también las características, requisitos e instrumentación de la misma. El Anexo 4 del R.D. trata de cómo ha de realizarse el control de la función auditiva para prevenir las pérdidas de capacidad auditiva causadas por la exposición a ruido. Este control estará bajo la responsabilidad de un médico, aunque puede ser asistido, para la realización de las pruebas, por otras personas con demostrada competencia en el tema.

Este control comprende un reconocimiento inicial, con una serie de características a cumplir, y una serie de reconocimientos periódicos que también tienen que cumplir una serie de requisitos. La periodicidad (4) de dichos reconocimientos depende del nivel de exposición (Figura 6).

Figura 3
Cuadro resumen de las condiciones de utilización de los instrumentos de medida

EQUIPO ADECUADO	TIPO DE RUIDO	PARÁMETRO MEDIDO	REQUISITOS
Sonómetro	Ruido estable	Nivel de presión sonora L_{pA} . (El $L_{Aeq,T}$ se calcula a partir de la media de los niveles de presión sonora medidos).	Cumplir la norma CEI 651/79 (UNE 20-464-90) para instrumentos de "tipo 2", como mínimo. Respuesta "SLOW" y pond. A
Sonómetro integrador	Todo tipo de ruido y puestos fijos	Nivel de presión sonora continuo equivalente $L_{Aeq,T}$.	Cumplir la norma CEI 804/85 (UNE 20-493-93) para instrumentos de "tipo 2", como mínimo.
Dosímetro	Todo tipo de ruido en puestos fijos y móviles	Dosis de ruido expresada en % D. (A partir de % de dosis se calcula el $L_{Aeq,d}$).	Cumplir la norma CEI 651/79 (UNE 20-464-90) para instrumentos de "tipo 2", como mínimo y la norma CEI 804/85 (UNE 20-493-93) para instrumentos de "tipo 2", como mínimo.

Figura 4
Instrumentos de medida de ruido: sonómetros, sonómetros integradores, dosímetros

Para el control de la función auditiva se ha de realizar:

- Anamnesis. Cuestionario que recogerá las exposiciones anteriores, antecedentes otológicos familiares, exposiciones al ruido laborales y extralaborales, edad, ingestión de medicamentos ototóxicos, etc.
- Otoscopia. Inspección del conducto auditivo externo, en busca de determinados signos, infecciones, tapones o cualquier otra indicación de posibles anomalías que pueden enmascarar la prueba audiométrica.
- Control audiométrico. Según establece el R.D. en su Anexo 4, constará como mínimo de una audiometría de tonos puros para la determinación de umbrales de audición por vía aérea, según la norma ISO 6189:1983 (UNE 74-151-92). La audiometría cubrirá la frecuencia de 8 KHz y el nivel sonoro ambiental (en la sala de la prueba) permitirá la medición de un umbral de audición de 0 dB, según ISO 389:1975 (UNE 74-020-91). También ha de cumplirse el requisito de que los audiómetros deberán satisfacer las especificaciones para los del tipo 4, según la norma CEI 645/79 (UNE 20-641-81).

5. Registro, archivo de datos, información y formación

El empresario está obligado a registrar y archivar los datos de las evaluaciones ambientales y de los controles médicos durante 30 años. También se recoge, en el Art. 9º del R.D., lo que debe hacerse con los datos al final del período del archivo o ante la desaparición de la empresa.

Es necesario destacar, en este punto, que la Inspección de Trabajo, el INSHT, los organismos competentes en las Comunidades Autónomas, los órganos internos con competencias en Seguridad e Higiene en el Trabajo y los representantes de los trabajadores tienen el derecho de acceso a la información contenida en los archivos, respetando, claro está, la confidencialidad de los datos médicos. A estos dos últimos grupos también se les informará, según el Art. 2º, de las medidas preventivas que se adopten, con carácter previo a la implantación de las mismas. El Art. 3º del R.D. establece que tienen derecho, tanto a ser informados como a estar presentes en las evaluaciones ambientales.

Figura 5
Actuaciones a realizar según el R.D. 1316/1989

NIVEL DE EXPOSICIÓN	ACTUACIONES				
$L_{Aeq,d} > 90$ dBA o Nivel pico > 140 dB	Evaluación del puesto anual	Control auditivo inicial	Control auditivo anual	Uso obligatorio de protectores auditivos	Programa de medidas técnicas u organizativas
$L_{Aeq,d} > 85$ dBA	Evaluación del puesto cada 3 años		Control auditivo cada 3 años	Suministro obligatorio de protectores auditivos	
$L_{Aeq,d} > 80$ dBA			Control auditivo cada 5 años	Suministro de protectores auditivos a los que lo soliciten	

El Art. 5º del R.D. determina la obligación del empresario de proporcionar a cada trabajador, información y, cuando proceda, formación adecuada sobre su evaluación de la exposición al ruido, los posibles riesgos para su audición, las medidas preventivas, la utilización de los protectores auditivos y los resultados del control de la función auditiva.

6. Información sobre los equipos de trabajo

El Art. 10º del R.D. establece que el fabricante de un determinado equipo suministrará una información sobre la emisión de ruido del equipo que será exigida por el empresario que lo adquiera (Figura 7).

La filosofía sobre la información de emisión de ruido que, en el momento de la elaboración del R.D., era de difícil aplicación, se amplía con el Real Decreto 1435/1992 de 27 de octubre sobre Máquinas, que se tratará posteriormente en otro punto.

Con esta información el empresario podrá estimar los niveles de exposición de los trabajadores.

Se establece, por tanto, una responsabilidad mutua entre vendedor y comprador en lo que al conocimiento del ruido emitido por el equipo se refiere.

Figura 6
Control de la función auditiva según el R.D.1316/1989



Figura 7
Información mínima a suministrar por el fabricante sobre el ruido que emite la máquina

L_{Aeq} , si es > 80 dBA
L_{max} , si es > 140 dB pico

7. Protección personal

El R.D. define las circunstancias en las que es obligatorio u opcional el empleo de protección auditiva y el suministro de ésta por parte del empresario (Arts. 5º, 6º y 7º), según se representa en la figura 5.

Por otra parte, el Art. 8º determina los requisitos que han de tener los protectores:

- Ajustarse a la normativa sobre protección auditiva (que será tratada posteriormente).
- Adaptarse a los trabajadores, para lo que se consultará a los mismos.
- Proporcionar la atenuación necesaria para que el nivel resultante al utilizar el protector sea inferior a 90 dBA de nivel diario equivalente y 140 dB de pico y por debajo de 85 o de 80 dBA cuando sea posible.

La autoridad laboral puede autorizar determinadas exenciones al uso de protectores siempre que se implanten otras medidas como puede ser la disminución del tiempo de exposición.

Por otra parte, el R.D., en su Art. 7º, hace referencia al R.D. 1403/1986 de 9 de mayo en cuanto a la obligación de señalizar determinados lugares de trabajo cuando el LAeq,d sea superior a 90 dBA o el Lpico sea superior a 140 dB (Figura 8).

2. Control del ruido

Las medidas de control tienen una prioridad de actuación preferentemente en la fuente emisora de ruido, posteriormente en el medio y, por último, en el receptor (trabajador). Una manera lógica de actuar sobre la fuente del ruido es utilizar la información sobre el ruido emitido por las máquinas (que se recoge en el artículo 10º del R.D.) para que, de este modo, al adquirir una máquina se pueda seleccionar la más silenciosa.

Figura 8
Señalización de protectores auditivos según R.D. 1403/1986

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	SEÑALES DE OBLIGACIÓN			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Esta actuación prioritaria en la fuente se destaca en el Real Decreto de Máquinas que se tratará en el siguiente punto.

1. Real Decreto 1435/1992 de 27 de noviembre sobre Máquinas

Es una transposición de la Directiva 89/392/CEE, sobre la aproximación de las leyes de los Estados miembros (U.E.) en relación con las Máquinas. Esta es una de las Directivas consideradas de Nuevo Enfoque, esto es, una serie de Directivas que fijan requisitos de carácter general y han sido elaboradas con el objetivo de eliminar los obstáculos técnicos al comercio y lograr la libre circulación de mercancías dentro de los Estados miembros de la Unión Europea.



El R.D. 1435/1992, siguiendo este criterio, establece unos Requisitos Esenciales de Seguridad (RES) que tienen carácter obligatorio. En el R.D. no se especifican detalles sobre cómo alcanzar dichos Requisitos Esenciales de Seguridad (RES), pero en la filosofía del Nuevo Enfoque sí se establece el procedimiento para su cumplimiento, que se desarrollará con la elaboración de una serie de Normas Técnicas que, sin tener carácter obligatorio, suponen presunción de conformidad con los RES del mencionado R.D.

Este R.D. considera que el ruido es un peligro a tener en cuenta dentro de la seguridad de las máquinas, por lo que incluye dos Requisitos Esenciales de Seguridad (RES) referidos a ruido: uno de contenido informativo (punto 1.7.4 (d) y (f) del Anexo I) sobre la emisión de ruido y medidas complementarias para reducirlo, y otro de reducción de ruido (punto 1.5.8 del citado Anexo I) destinado a disminuir el ruido al nivel más bajo posible teniendo en cuenta el progreso técnico, siendo prioritaria la reducción de ruido en la fuente.

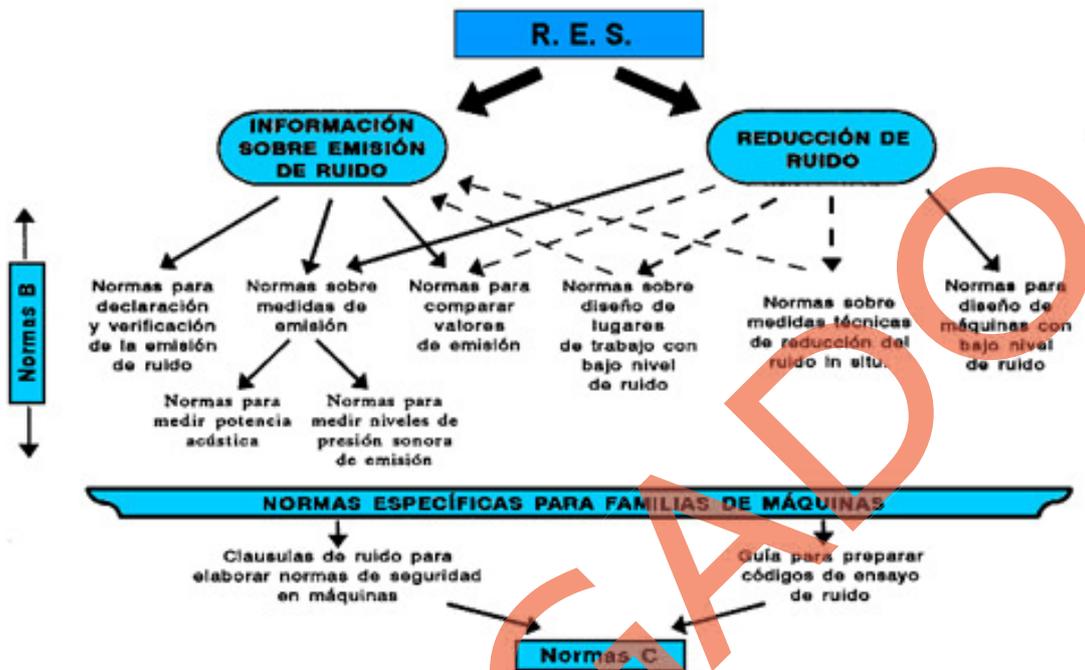
Existen unas Normas Técnicas que posibilitan el cumplimiento de los Requisitos Esenciales de Seguridad (RES) en cuanto al ruido; estas Normas se estructuran tal como indica el diagrama de la figura 9, y sirven como soporte a todo el proceso de elaboración de otras Normas específicas para cada familia de máquinas (Normas C).

Normas relativas al Requisito de información

En este RES, el R.D. sobre Máquinas especifica toda la información relativa a la emisión de ruido aéreo de las máquinas que debe suministrar el fabricante. Esta información se engloba en la llamada "declaración de ruido", que debe indicar los niveles de presión acústica de emisión en los puestos de trabajo o, según el caso, también el nivel de potencia acústica (Figura 10). Para conseguir el cumplimiento de estos objetivos existen varios grupos de Normas:

- **Normas sobre medición de la emisión de ruido.** Especifican métodos para medir los valores de emisión de ruido de las máquinas, según la información disponible y las características de éstas.
- **Normas sobre declaración y verificación de la emisión de ruido.** Una vez medida la emisión sonora de una máquina, el R.D. de Máquinas establece que el fabricante ha de declarar, dentro de la información técnica relativa a la máquina, los valores de emisión. Esta declaración es un compromiso por parte del fabricante de que el valor especificado no va a ser superado por la máquina. Existen Normas que especifican cómo han de declararse los valores de emisión de ruido requeridos. Estas normas también aportan un método para verificar los valores declarados, en el supuesto de que no exista una norma específica para un determinado tipo de máquinas que determine otro método diferente, el cual tendría prioridad.
- **Normas sobre Adaptación al Progreso Técnico.** Existe un proyecto de norma ISO donde se propone un método para recoger, de una manera homogénea, los valores de emisión de ruido tanto medidos como declarados de una determinada familia de máquinas. A partir de la distribución estadística de los mismos, en función de un parámetro de funcionamiento, se propone un método para calcular si el valor de emisión de una determinada máquina o lote de máquinas se encuentra dentro de un determinado valor y, por lo tanto, si se ha alcanzado la adaptación al progreso técnico. Estas normas se relacionan con el RES de información de la Directiva y, en este punto, convendría destacar que resultaría de vital importancia contar con bases de datos de emisión de ruido a nivel europeo donde se dé información sobre valores de emisión sonora para que el posible comprador pueda elegir la máquina más silenciosa.

Figura 9
Resumen de las normas que apoyan el cumplimiento de los RES de ruido del R.D. 1435/1992



Normas relativas al Requisito Esencial de Seguridad de reducción de ruido

Este requisito se cumple aplicando unas guías que, sin tener carácter obligatorio; garantizan dicho cumplimiento, en la fase de diseño y aportar medidas adicionales si no es posible reducir el ruido en esta fase.

También se puede verificar que la reducción de ruido se ha adaptado al progreso técnico mediante cálculos estadísticos obtenidos a partir de los datos de emisión sonora. Partiendo de estos datos, se pueden calcular los "valores alcanzables de emisión" que, aunque no tienen carácter obligatorio, sirven de recomendación, tanto para fabricantes como para usuarios de máquinas, indicando el grado de adaptación al progreso técnico.

Las normas C tratan de aspectos de seguridad para familias o tipos determinados de máquinas. Dentro de estas normas, podemos encontrar dos tipos de normas relativas al ruido: "cláusulas de ruido" dentro de las normas de seguridad y "códigos de ensayo".

Las "cláusulas de ruido" deben incluirse siempre que el ruido pueda ser considerado como un peligro derivado de la máquina. Pueden constituir una norma C separada o un anexo a la norma C de Seguridad, correspondiente a esa máquina o familia de máquinas.

Por otra parte, los "códigos de ensayo" establecen un método para medir la emisión sonora de una máquina o familia de máquinas determinada, adaptándose a sus características técnicas y de producción.

El objetivo de estas normas es conseguir que los resultados de las mediciones para distintas máquinas de una misma familia se realicen en idénticas condiciones y por tanto sean comparables.

2. Legislación sobre Protección Auditiva

La protección personal auditiva debe ser considerada como la última medida a tener en cuenta para proteger la salud de los trabajadores, en tanto se consigue reducir el ruido en el origen y se impide su propagación hasta alcanzar niveles seguros.

Aparte de lo comentado en el apartado referente a protección personal del R.D. 1316/1989, se está realizando un gran esfuerzo normativo comunitario en lo que se refiere a los equipos de protección individual, habiéndose elaborado dos Directivas en este campo, una de las cuales ya está transpuesta al Ordenamiento Jurídico Español.

Figura 10
Magnitudes de emisión que deben constar en el manual de instrucciones de la máquina

NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA DE EMISIÓN	INFORMACIÓN EN EL MANUAL DE INSTRUCCIONES
Si L_{Aeq} en el puesto de trabajo ≤ 70 dBA	Indicación de que no se superan los 70 dBA
Si L_{Aeq} en el puesto de trabajo > 70 dBA	$L_{Aeq} = XX$ dBA
Si L_{Aeq} en el puesto de trabajo > 85 dBA	También se indicará el valor de $L_{WA} = XX$ dBA
Si L_{pc} instantáneo en el puesto de trabajo > 130 dBC	Indicación del valor de $L_{pc} = XX$ dBC

Real Decreto 1407/1992 de 20 de Noviembre. sobre comercialización de equipos de protección individual

Es una transposición de la Directiva 89/686/CEE de 21 de diciembre de 1989.

Según el citado Real Decreto, los equipos de protección auditiva deberán indicar el valor de la atenuación acústica que proporcionan. También establece el procedimiento de certificación, quedando clasificados en la Categoría II aquellos protectores auditivos que, por exclusión, no pertenecen ni a la Categoría I ni a la III.

Para poder comercializar libremente los protectores auditivos tendrán que llevar el marcado CE e ir acompañados de una declaración del fabricante, indicando los requisitos básicos y sometiéndose antes de su fabricación a un "examen de tipo" por un Organismo acreditado para ello. En este "examen de tipo" se deberá verificar que estos protectores cumplen con las condiciones y requisitos establecidos, considerando en todo momento que las Normas Armonizadas dan presunción de conformidad preferente (Figura 11).

El plazo previsto en la Directiva 89/686/CEE para que, en ausencia de Normas Armonizadas, continúen vigentes los mecanismos nacionales anteriores finalizó el 31 de Diciembre de 1992. Ante la ausencia de Normas Armonizadas sobre EPI, se modificó la Directiva para ampliar el plazo hasta el 30 de junio de 1995 (93/95/CEE que se recoge en la O.M. de 16 de mayo).

Directiva 89/656/CEE sobre utilización de equipos de protección individual

Establece las condiciones de selección, uso y mantenimiento de los EPI. En cuanto a los protectores auditivos, el empresario debe evaluar, en primer lugar, el riesgo existente, para después instaurar las medidas técnicas que sean necesarias; si éstas no fuesen suficientes, se deberían utilizar los protectores auditivos más adecuados al riesgo, teniendo en cuenta las prestaciones de los modelos existentes.

Resalta esta Directiva que, en el momento de selección de los protectores, el empresario deberá hacer partícipes a los trabajadores y consultarles sobre la adaptación del protector auditivo al usuario.

El empresario determinará las condiciones de utilización, tales como el tiempo, el mantenimiento y la información que se debe dar a los trabajadores sobre la utilización de los mismos.

Es importante comentar, en este punto, que la atenuación conseguida puede ser inferior a la esperada si el protector:

- No se coloca correctamente
- No se mantiene adecuadamente
- Es incómodo y poco confortable algunas veces
- No se ha seleccionado dependiendo del nivel de ruido y la frecuencia o no se lleva el tiempo completo de exposición

Existe una norma guía, la UNE EN 458, que amplía las consideraciones de esta Directiva en lo referente a la utilización de los protectores auditivos.

Figura 11
Proceso para la certificación de un protector auditivo

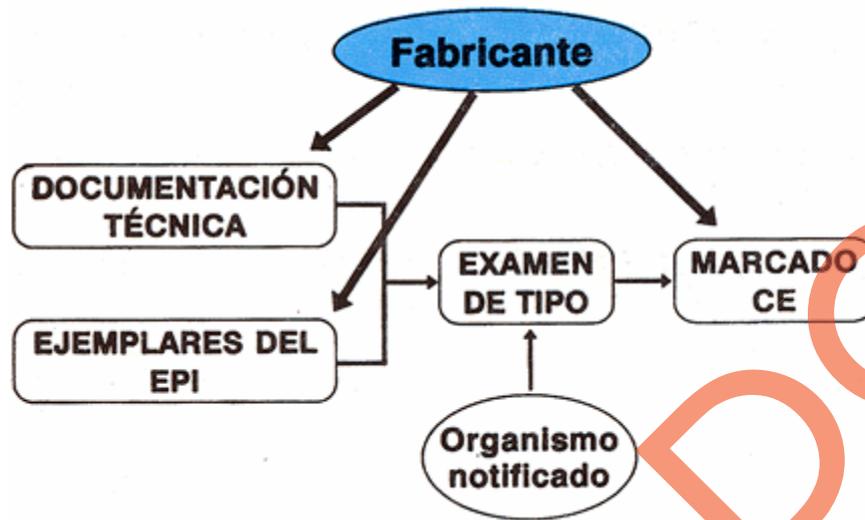
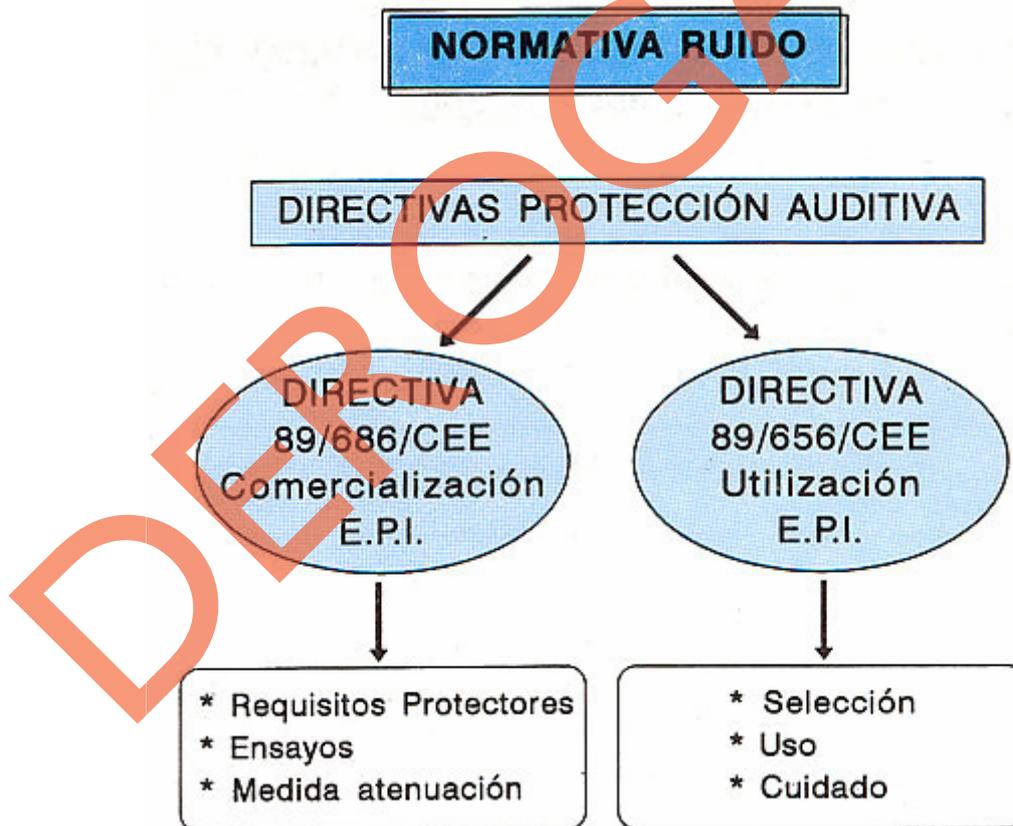


Figura 12
Diagrama con las Directivas sobre protección auditiva





3. Bibliografía normativa (Febrero 1996)

- Directiva 86/188/CEE, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. (D.O.C.E. Nº L 137 de 24.6.86).
- Directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros (U.E.) sobre máquinas. (D.O.C.E. Nº L 183 de 29.6.89).
- Directiva 89/656/CEE, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual. (D.O.C.E. Nº L 393 de 30.12.89)
- Directiva 89/686/CEE, por la que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (D.O.C.E. Nº L 399 de 30.12.89).
- Directiva 93/44/CEE, por la que se amplía la Directiva 89/392/CEE para aparatos elevadores (D.O.C.E. Nº L 175 de 19.7.93)
- Real Decreto 245/1989 de 27 de febrero, sobre determinación y limitación de la potencia sonora admisible de determinado material y maquinaria de obra. (B.O.E. nº 60 de 11.6.89).
- O.M. de 17 de noviembre de 1989 que modifica el Anexo I del R.D. 245/89 (B.O.E. nº 288 de 1.12.89).
- O.M. de 18 de julio de 1991 que modifica el Anexo I del R.D. 245/89 (B.O.E. nº 178 de 26.7.91)
- Real Decreto 1316/1989 de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. (B.O.E. nº 263 de 2.11.89, B.O.E nº 295 de 9.12.89 y B.O.E. nº 126 de 26.6.90).
- Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (B.O.E. nº 311 de 28.12.92 y B.O.E nº 47 de 24.2.93).
- Real Decreto 1435/1992 de 27 de noviembre, relativo a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros (U.E.) sobre máquinas. (B.O.E. nº 297 de 11.12.92).
- Norma Técnica CEI 651/79 (UNE 20-464-90) "Sonómetros".
- Norma Técnica CEI 804/85 (UNE 20-493-93) "Sonómetros integradores".
- Norma Técnica ISO 389:1975 (UNE 74-020-91) "Cero normal de referencia para calibración de audiómetros de tonos puros por conducción aérea"
- Norma Técnica ISO 6189:1983 (UNE 74-151-92) "Audiometría tonal por vía aérea"
- Norma Técnica CEI 645/79 (UNE 20-641-81) "Audiómetros".

Otra bibliografía de interés

- ÁLVAREZ, C., GÓMEZ-CANO, M., LEZCANO, M.: Control del ruido. Marco normativo para la selección de protectores auditivos. "Salud y Trabajo" nº 110 (1995) I.N.S.H.T.
- ÁLVAREZ, C.: Guía metodológica para la realización técnica de ensayos audiométricos de acuerdo con el R.D.1316/1989. (1996) I.N.S.H.T.



- ALONSO, J., ÁLVAREZ, C., PORTELA, J.: "Control del ruido. AUDIPRO. Selección de protectores auditivos." AIP (1994) I.N.S.H.T.
- ALONSO, J., ÁLVAREZ, C., MELGAR, M., MORENO, A.: "Guía para la aplicación del Real Decreto 1316/1989. GADER". AIP (1996) I.N.S.H.T.
- GAYNES, E., GOÑI, A.: Hipoacusia laboral por exposición al ruido: evaluación clínica y diagnóstico. NTP-287 (1993) I.N.S.H.T.
- LÓPEZ, G.: El ruido en el trabajo. (1992) I.N.S.H.T.
- MOLINÉ, J.L., SOLÉ, M.D.: Audiometría tonal liminar. NTP-284 (1993) I.N.S.H.T.
- VILAS, J.: Audiometrías. NTP-85 (1983) I.N.S.H.T.

Para obtener información adicional sobre el contenido de la presente FICHA DE DIVULGACIÓN NORMATIVA puede dirigirse al

Programa de Riesgos Físicos
Centro Nacional de Nuevas Tecnologías
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
C/ Torrelaguna, 73 - 28027 MADRID
Tfn. 913 634 100 Fax 913 634 322

(1) Estas normas se diferencian de otros grupos de normas (como las que apoyan el cumplimiento de los requisitos que establecen las Directivas de Máquinas y de EPI's) en que, aunque no son obligatorias, implican una presunción de conformidad con los requisitos esenciales de las Directivas a las que hacen referencia.

(2) Si los niveles de ruido varían significativamente entre jornadas laborales, se puede calcular el nivel semanal equivalente (LAeq,s) referido a un tiempo de exposición de una semana. Este nivel semanal se utilizará sólo con la previa comunicación a la autoridad laboral (Art. 4º).

(3) Si se cuenta con instrumentos con ponderación A y respuesta "IMPULSE" (CEI 651) se dice que el nivel de pico ha superado los 140 dB, si se superan los 130 dBA en dichos instrumentos.

(4) Se pueden realizar reconocimientos adicionales de acuerdo con el criterio clínico.