

# El ruido como riesgo laboral en el sector metalgráfico



**Guión y coordinación:** Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente  
MCA-UGT Federación de Industria

Con la financiación de: DI-0016/2009

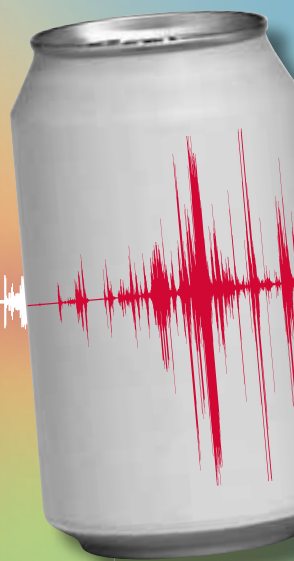


FUNDACIÓN  
PARA LA  
PREVENCIÓN  
DE RIESGOS  
LABORALES



**MCA**  
F. de Industria

# El ruido como riesgo laboral en el sector metalgráfico



**Realizado por:** SPRIL NORTE, S.L.

**Guión y coordinación:** Dpto. Salud Laboral y Medio Ambiente  
MCA-UGT Federación de Industria

Con la financiación de: DI-0016/2009



FUNDACIÓN  
PARA LA  
PREVENCIÓN  
DE RIESGOS  
LABORALES



**MCA**  
F. de Industria

*Realización técnica* SPRIL NORTE, S.L.

*Coordinación y Dirección:* Secretaria de Salud Laboral y Medio Ambiente MCA-UGT

*Edita:* **UGT Comisión Ejecutiva Confederal**

Hortaleza, 88

Madrid

*Depósito Legal:* M - 52582 - 2010

Impreso en España - Printed in Spain

*Producción gráfica:* **Process Print, S.L.**

Queda prohibida toda reproducción total o parcial de la obra por cualquier medio o procedimiento sin la autorización previa de la **Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.**

## ÍNDICE

<b>1. PRESENTACIÓN</b>	5
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	9
<b>3. MARCO LEGAL</b>	13
3.1 Ámbito de aplicación	16
3.2 Valores límite de exposición y límites que dan lugar a una acción	18
3.3 Requisitos de la medida y de la evaluación	21
3.4 Otros requisitos	25
<b>4. FUNDAMENTOS Y CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE EL RUIDO</b>	27
4.1 Parámetros y unidades de medida	31
4.2 Efectos del ruido	34
4.3 Exposición laboral al ruido	43
<b>5. EL RUIDO COMO RIESGO LABORAL EN EL SECTOR METALGRÁFICO</b>	47
5.1 El sector metalgráfico	49
5.2 El proceso de fabricación, el parque de maquinaria del sector y su influencia en la exposición al ruido	51
<b>6. METODOLOGÍA</b>	53
6.1 Número de empresas/tamaño de la muestra	55
6.2 Número trabajadores (volumen de trabajadores de estas empresas)	55
6.3 Número puestos de trabajo	55
6.4 Distribución de empresas por nº de empleados	56
6.5 Distribución de las empresas por localización geográfica	58
6.6 Equipos de medición utilizados	61
6.7 Periodos considerados	61



<b>7. DATOS Y RESULTADOS</b>	63
7.1 Sector metalgráfico	65
7.2 Sector Metal	81
7.3 Análisis comparativo entre sector metal y sector metalgráfico	100
<b>8. CONCLUSIONES</b>	105
<b>9. BIBLIOGRAFÍA</b>	113

**1**

# **PRESENTACIÓN**



## 1. PRESENTACIÓN

### **Metal, Construcción y Afines de UGT, Federación de Industria.**

Es una organización sindical cuya misión es la defensa integral de los intereses y derechos del conjunto de los trabajadores para mejorar sus condiciones de vida, mediante una acción que trasciende el ámbito de la empresa y de la negociación colectiva.

La defensa de esos derechos y la mejora de las condiciones de vida de los trabajadores pasa necesariamente por la defensa del derecho a una protección eficaz de la seguridad y salud de los trabajadores, defensa que se materializa en el ejercicio de diversas acciones, entre las que se destacan:

- 🌀 Asesoramiento en Seguridad y Salud Laboral
- 🌀 Formación en materia de Seguridad y Salud Laboral
- 🌀 Información y divulgación en materia de Seguridad y Salud Laboral a través de estudios de investigación, informes, etc.
- 🌀 Promoción de la Seguridad y Salud Laboral

Los estudios de investigación en materia de seguridad y salud laboral son una línea clave que permiten analizar y estudiar situaciones de riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores de forma que se ayuden a definir diferentes estrategias de acción sindical en esta materia.

Este estudio se centra en el ruido como riesgo laboral en el sector metalgráfico y constituye la primera herramienta para focalizar acciones dirigidas a la prevención y control de este riesgo en la industria metalgráfica. Posteriores análisis de este estudio por otras organizaciones sindicales, empresariales, organismos y entidades científico-técnicos en la materia, contribuirán sin ninguna duda a la promoción de la seguridad y salud de los trabajadores del sector.

*Madrid, Noviembre 2010*

**Metal, Construcción y Afines de UGT  
Federación de Industria**





**2**

# **INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**



## 2. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El presente estudio pretende analizar la exposición laboral al ruido en el sector de metalgráficas de forma que permita obtener información sobre:

- La existencia de dicho riesgo en el sector metalgráfico
- El establecimiento de una magnitud del riesgo de exposición al ruido
- La determinación de medidas preventivas que pueden adoptarse

En el presente informe se detalla la metodología empleada y la descripción de la muestra, y se realiza un análisis de los principales resultados obtenidos referidos a: niveles de exposición, niveles que superan los valores límite establecidos, etc. Se ha considerado de interés realizar un análisis de los mismos parámetros en el sector metal de forma que pueda realizarse una comparativa entre el sector matriz (metal) y el subsector metalgráfico y analizar si los niveles sonoros en éste están por encima del sector metal, por debajo o por el contrario son similares.

Finalmente, los resultados más destacables así como el paquete de medidas preventivas y de protección a adoptar para la prevención o en su caso reducción de la exposición de los trabajadores del sector metalgráfico al ruido, se resumen en un apartado de conclusiones.





**3**

**MARCO LEGAL**



### 3. MARCO LEGAL

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz.

Según el artículo 6 de la misma Ley, son las normas reglamentarias las que deben ir concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, estableciendo las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre tales medidas se encuentran las destinadas a garantizar la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

En el ámbito de la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido ha sido adoptada 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), que deroga a la Directiva 86/188/CEE, de 12 de mayo, transpuesta a nuestro derecho interno por medio del 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.

La transposición a nuestro ordenamiento jurídico de 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) ha dado lugar a la actual regulación sobre la exposición de los trabajadores sobre el ruido, el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a ruido que deroga el Real Decreto 1316/1989.

En este apartado no se trata de reproducir el contenido del RD 286/06, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a ruido, de manera que se hará un resumen de los aspectos más relevantes.

### 3.1. **Ámbito de aplicación**

El RD 286/06, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a ruido, es una disposición de aplicación universal, para toda actividad y trabajador donde exista o pueda existir exposición como consecuencia de su trabajo.

En este punto se ha considerado conveniente, para evitar interpretaciones dispares, definir de manera más precisa ciertos conceptos relacionados con la exposición.

## **Exposición**

Presencia de ruido en el puesto de trabajo. Se expresa en términos de LAeq (nivel sonoro continuo equivalente A) y Lpico (nivel pico), obtenidos de las mediciones de exposición y referidos al mismo periodo de referencia que el utilizado para los valores límite.

Formalmente la expresión utilizada en el RD 286/06, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a ruido, es “Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A”, pero en la práctica profesional se suele emplear la expresión dada de “nivel sonoro continuo equivalente A”, o incluso “nivel equivalente A”.

Cuando el LAeq (nivel sonoro continuo equivalente A) está por debajo del nivel inferior que da lugar a una acción, descrito en el apartado siguiente, se podría considerar que el trabajador no está expuesto.

## **Lugar de trabajo**

La zona o zonas en las que tienen lugar las actividades de trabajo. Es una definición fundamentalmente de tipo geográfico, ya que



el lugar de trabajo puede estar ocupado de forma permanente o no por un trabajador, y cuando se encuentra presente puede estar situado en un punto fijo (que no estático), o tener cierta movilidad.

### ***Puesto de trabajo***

Comprende tanto al conjunto de actividades que están encomendadas a un trabajador concreto, como el espacio físico en que este realiza su trabajo.

## **3.2. Valores límite de exposición y límites que dan lugar a una acción**

A los efectos del RD 286/06, de 10 de marzo, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a ruido, los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción, referidos a los niveles de exposición diaria y a los niveles de pico se fijan en: El Valor Límite se establece para un LAeq a considerar durante un tiempo de exposición de 8 horas al día. Los valores que dan lugar a una acción se han establecido, para exposiciones de 8 horas diarias (ó 40 horas semanales cuando la exposición entre días varía de forma considerable).

	LAeq	Lpico
Valor Límite	87 dB(A)	140 dB(C)
Valor superior	85 dB(A)	137 dB(C)
Valor inferior	80 dB(A)	135 dB(C)

Para cada situación se establecen dos límites, uno como valor promedio LAeq y otro como valor máximo Lpico, ambos son complementarios y ninguno debe ser superado.

Para aplicar el valor límite de exposición, o dicho de otra forma, para evaluar la exposición respecto al valor límite, se tendrá en cuenta la atenuación que procuran los protectores auditivos individuales utilizados por los trabajadores.

Se indica que, en ningún caso la exposición del trabajador deberá superar el valor límite de exposición, es decir, puesto que para la comparación con el valor límite se tiene en consideración la atenuación de los protectores, no está permitido que la exposición supere el valor límite usando la protección personal.

Sin embargo, para evaluar la exposición respecto a los valores que dan lugar a una acción, tanto el valor inferior como el superior, no se tendrá en cuenta la atenuación producida por el eventual empleo de la protección personal.

En el RD 286/06 vienen ciertas definiciones que servirán para medir y evaluar la exposición a ruido.





### **Valor límite**

Valor de referencia para establecer el límite de exposición a ruido de un trabajador. A efectos del RD 286/06 se expresa como LAeq y Lpico para sus respectivos periodos de referencia.

### **Valor que da lugar a una acción.**

Valor de referencia que aún siendo inferior al valor límite, obliga a adoptar medidas preventivas determinadas.

En el RD 286/06 se establecen dos valores, superior e inferior, y se expresan como LAeq y Lpico para sus respectivos periodos de referencia.

### **Periodo de referencia**

Periodo especificado de tiempo, establecido para el valor límite y los valores que dan lugar a una acción.

A efectos del RD 286/06 el periodo de referencia es de 8 horas al día ó 40 horas a la semana para el LAeq, e instantáneo para el Lpico, en ciertas ecuaciones se indica con la anotación T0.

## **3.3. Requisitos de la medida y de la evaluación**

Tal y como establece la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el Reglamento de los Servicios de Prevención y el RD 286/06, la evaluación del riesgo se constituye como base y punto de partida para la adopción de medidas preventivas. De forma esquemática, los requisitos que se establecen en el RD 286/2006 en lo que a requisitos de medida y evaluación son:

- La evaluación ha de basarse en la medición de los niveles de ruido a que estén expuestos los trabajadores.

- La medición no será necesaria en los casos en que la apreciación profesional acreditada permita llegar a conclusión sin necesidad de la misma.
- Los métodos e instrumentos deben permitir determinar el nivel equivalente diario y el nivel pico, así como en su caso el nivel semanal equivalente.
- Las mediciones deben posibilitar el cálculo de la atenuación producida por los protectores individuales.
- Los instrumentos deben adecuarse a las condiciones de la medición, tales como tipo de ruido, duración de la medida, factores ambientales (humedad relativa por ejemplo), etc.
- Los resultados deben ser representativos de la exposición personal del trabajador.
- Se recomienda mediciones en ausencia del trabajador, situando el punto de medida a la altura de donde estaría su pabellón auditivo.
- Cuando la presencia del trabajador sea necesaria, la medida se hará frente a su oído (a 10 cm.), y si fuera en otro lugar (lo más próximo posible: bolsillo o cuello de la camisa, por ejemplo), es necesario ajustar el resultado.
- La duración y número de mediciones, ha de definirse para asegurar que es posible alcanzar conclusión fiable de que el resultado está por encima o por debajo de los valores límite, o los valores que dan lugar a una acción.
- Para la medición del nivel de exposición diario equivalente se podrán utilizar:
  - Sonómetros cuando el ruido sea estable.
  - Sonómetros integradores - promediadores para cualquier tipo de ruido. Estos equipos pueden ser personales, es decir, que se pueden acoplar o colocar sobre el trabajador.



*Sonómetro Integrador Mod. Soundpro SE/DL de Quest Technologies*

- Dosímetros para cualquier tipo de ruido. Generalmente son equipos personales.



*Dosímetro de ruido Mod. Edge de Quest Technologies*



- Para la determinación del nivel pico el equipo debe tener una constante de tiempo en ascenso igual o inferior a 100 microsegundos y medir en escala de ponderación C.
- Los requisitos que deben cumplir los equipos utilizados son los que contemplan las normas:
  - UNE - EN 60651: 1996 para instrumentos tipo 2, disponiendo de curva de ponderación A y respuesta SLOW (sonómetros).
  - UNE - EN 60804: 1996 para instrumentos tipo 2 (Sonómetros integradores - promediadores)
  - Medidores personales: UNE - EN 61252: 1998 (dosímetros) - Medidores de nivel pico: UNE - EN 61672: 2005.
- Los equipos empleados en la medición deben ser comprobados, mediante un calibrador acústico, antes y después de cada medición o serie de mediciones.

La recomendación de medir en ausencia del trabajador resulta difícil de aplicar en la mayoría de las ocasiones ya que, de un lado, no es habitual que la actividad del puesto de trabajo se pueda mantener en ausencia del trabajador, y de otro lado, es casi imposible que el puesto de trabajo sea absolutamente estático, con lo que resulta imposible determinar un punto representativo de medida.

Estas circunstancias suelen recomendar que la medición se realice con equipos personales: sonómetros integradores - promediadores, o dosímetros.

### 3.4. Otros Requisitos

Muy a tener en cuenta es que las evaluaciones y mediciones deben ser realizadas por personal con la debida cualificación de acuerdo con los artículos 36 y 37 y el capítulo III del RD 39/97, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Puesto que se trata de mediciones que requieren establecer una estrategia de muestreo para poder llevarlas a cabo, éstas están exclusivamente reservadas a personal con formación acreditada en Prevención de Riesgos Laborales correspondientes a nivel superior y especialista en higiene industrial.





**4**  
**FUNDAMENTOS  
Y CONCEPTOS BÁSICOS  
DEL RUIDO**



## 4. FUNDAMENTOS Y CONCEPTOS BÁSICOS DEL RUIDO

No existe una diferenciación objetiva entre el concepto de ruido y el de sonido. En cada publicación se pueden encontrar diferentes definiciones de ambos conceptos, y todas ellas pueden ser válidas.

El sonido se puede definir como una variación de presión sobre la presión atmosférica, producida por la vibración mecánica de un cuerpo al experimentar ligeros desplazamientos, en las partículas de aire próximas al punto de generación de la vibración, y que en el oído humano se manifiesta como una sensación percibida a través del órgano auditivo. Al tener su origen en un movimiento vibratorio que se transmite en un medio elástico, ya sea sólido, líquido o gaseoso, podemos definirlo como una vibración acústica capaz de originar una sensación auditiva, así podemos citar varios ejemplos como el golpe de un martillo, la vibración de una cuerda



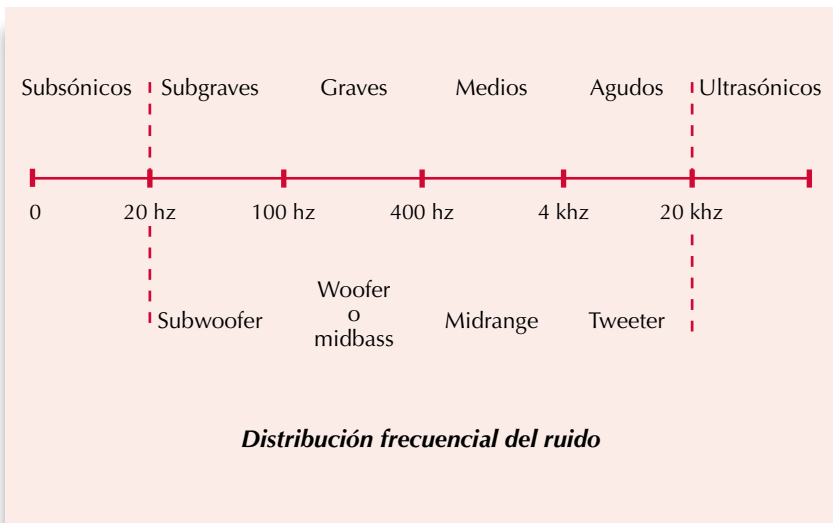
de violín o la vibración de las cuerdas vocales, obteniendo el ruido industrial, la música y la conversación, como tres de las manifestaciones del sonido más relevantes.

**Sonido** Aquel fenómeno físico que provoca las sensaciones propias del sentido humano de la audición.

**Ruido** Todo sonido inútil, molesto o desagradable y, en términos de prevención de riesgos laborales se podría añadir, peligroso.

La diferencia entre ambos conceptos no estriba en ninguna característica física, sino en una clasificación y/o apreciación meramente subjetiva.

Objetivamente (valorando el aspecto físico del movimiento ondulatorio como frecuencia, periodo, longitud de onda, etc.), podemos definir el ruido como una mezcla compleja de sonidos con frecuencias fundamentales diferentes, que van a oscilar entre un rango de 20 a 20.000 Hz.



## 4.1. Parámetros y unidades de medida

El ruido viene caracterizado por la frecuencia del fenómeno físico, es decir, por la inversa de la longitud de onda con que la perturbación se desplaza, y esta cualidad tiene importancia para la percepción del ruido y, consecuentemente para la determinación del riesgo.



En definitiva, las dos características que se manejarán son la presión sonora y la frecuencia, o lo que es lo mismo, el volumen o intensidad con las que se percibe el ruido, y el tono con que se percibe.

En higiene industrial se opera siempre con valores de presión eficaz, con lo que, se expresará como presión (P). La unidad de medida es el pascal (Pa).

El oído humano tiene una capacidad auditiva muy amplia estando comprendida entre los 20  $\mu$ Pa (micropascales), donde se viene a situar el umbral de audición, y los 200 Pa que corresponde con el umbral del dolor.



La presión de referencia que se utiliza es  $20 \mu\text{Pa}$ , es decir la correspondiente al umbral de audición. En la escala de valores de nivel de presión el valor cero corresponde con el umbral de audición.

Situación	Presión (Pa)	Nivel de presión (dB)
Umbral del dolor	200	140
Despegue de avión	20	120
Martillo neumático	2	100
Calle ruidosa	0,2	80
Oficina	0,02	60
Habitación silenciosa	0,002	40
Campo libre	$20 \times 10^{-5}$	20
Umbral de audición	$20 \times 10^{-5}$	0

En los estudios de higiene industrial, a efectos de evaluación del riesgo, no es necesario conocer el nivel sonoro por bandas de frecuencia, es suficiente con el nivel global (o suma de todos los niveles en el intervalo audible), y esto lo miden directamente los equipos utilizados.

El riesgo está asociado con la dosis de exposición para prevenir el daño crónico, y con la cantidad de exposición máxima puntual, o en tiempos cortos, para evitar efectos agudos.

La dosis está definida en términos de cantidad y tiempo y, en este caso, será la cantidad de energía sonora que percibe el trabajador y el tiempo habrá que referirlo a la jornada normal establecida, es decir, 8 horas al día ó 40 horas a la semana.

Ya se ha dicho que el parámetro que se emplea para caracterizar a la energía es el nivel de presión sonora (LP), pero en la mayoría de los casos, el ruido tiene un carácter esencialmente variable, con lo que es necesario utilizar un indicador que represente adecuadamente la variación temporal.

Para ese fin se ha definido el nivel continuo equivalente (Leq), que se puede expresar como el nivel que debería tener un ruido de nivel constante para que la cantidad de energía sonora sea la misma que la del ruido real, suponiendo que ambos tienen la misma duración. Se trata, por tanto, de un valor medio en un tiempo determinado, expresado en decibelios.

En realidad este parámetro representa una dosis ya que, tiene en cuenta la cantidad de energía (el valor medio de nivel sonoro que se ha producido), y el tiempo durante el que se ha dado esa situación.

Cuando el nivel continuo equivalente se obtiene, o calcula, para un periodo de 8 horas, se habrá determinado la dosis diaria de exposición, que se denomina nivel equivalente diario ( $LA_{eq,d}$ ) y se expresa en dB(A). Ocasionalmente se obtiene o calcula el nivel semanal equivalente ( $LA_{eq,s}$ ) tomando como referencia la jornada de 40 horas.

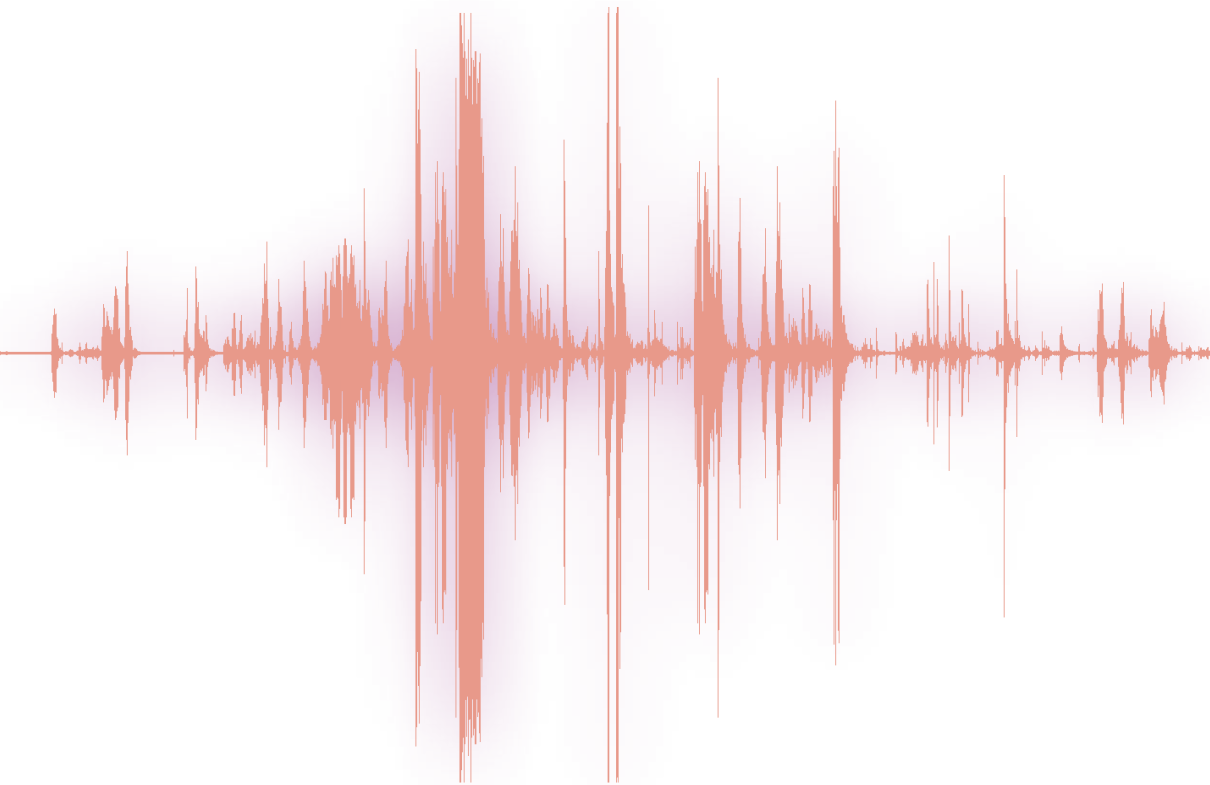
Los daños agudos de la exposición vienen ocasionados por exposiciones de muy alta energía, aunque esta se produzca en periodos cortos.

El parámetro que mejor se correlaciona con esta situación es el valor pico ( $L_{pico}$ ), que según el RD 286/06 se debe medir con la escala de ponderación C, y que se considera valor máximo a no superar, es decir, es un límite instantáneo.

Por lo general, los equipos de medida obtienen de forma directa todos los parámetros que se han descrito, con lo que no suele ser necesario efectuar cálculos posteriores.

## 4.2. Efectos del ruido

La exposición a ruido puede provocar pérdidas en la audición. En la actualidad se estima que uno de cada cinco trabajadores debe levantar la voz para hablar en el trabajo y que aproximadamente un 7% de los trabajadores presentan problemas auditivos. Aunque el ruido provoca muchos otros efectos sobre las personas, según acepciones psiquiátricas, éste rompe la comunicación y la afectividad, acabando por inducir al aislamiento, lo que puede



desencadenar en neurosis. Por otro lado, el incremento de los niveles de ruido ha crecido de forma desproporcionada en las últimas décadas y sólo en España se calcula que al menos 9 millones de personas soportan niveles medios de 65 dB, siendo el segundo país, detrás de Japón, con mayor índice de población expuesta a altos niveles de contaminación acústica.

El traumatismo sonoro crónico se adquiere por exposición al ruido continuo a través de los años de actividad laboral en un ambiente ruidoso. Es el que por su frecuencia representa más específicamente la sordera profesional, considerando que el traumatismo agudo puede entrar dentro del área de los accidentes de trabajo.

El primer síntoma y el más importante es la sordera. En un principio ésta pasa desapercibida, porque como sólo están afectadas las frecuencias agudas, principalmente a 4.000 Hz y no las conversacionales, no se afecta a la comprensión del lenguaje. Posteriormente va incrementándose el efecto, encontrando cierta dificultad para entender conversaciones y ciertos tonos agudos como por ejemplo un silbido, etc.

Este estado corresponde al “duro de oído” y el afectado, ya tiene conciencia de no oír bien. Centra su atención en el movimiento de los labios, pero todavía esta dificultad no le impide mantener la atención. Posteriormente va perdiendo la comprensión del lenguaje, dándose cuenta de su defecto auditivo.

Cuando a esta sordera se le añade algún otro proceso infeccioso o degenerativo al oído, se le aditivan los efectos y la sordera puede alcanzar valores elevados de pérdida.

Se pueden referir tres tipos de daños o alteraciones básicas que genera el ruido y que se analizan en las siguientes páginas:

- 1) Las alteraciones en órganos diferentes al de la audición: habitualmente denominados efectos extrauditivos y que pueden ir desde daños en el sistema cardiovascular, trastornos digestivos, etc.
- 2) El daño psicosocial, que se acompaña normalmente de síntomas físicos.
- 3) El daño auditivo: que por orden de menor a mayor importancia serían, el enmascaramiento de la audición, la fatiga auditiva y la hipoacusia permanente.

### ***Efectos extrauditivos***

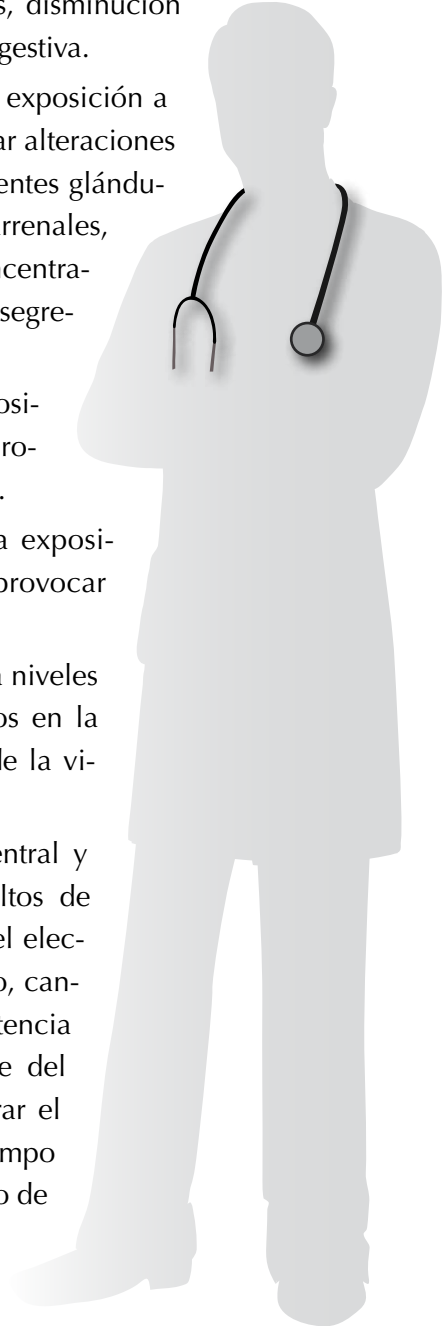
Además de las lesiones en el órgano de audición existen otras enfermedades o alteraciones que aunque originadas por el ruido, afectan a sistemas o aparatos alejados del oído. De esta forma se presentan otros efectos del ruido, a los que generalmente no se relaciona con él.

Bajo un punto de vista fisiológico los efectos del ruido más relevantes son:

- ☉ Efectos sobre los sistemas respiratorios: la exposición al ruido intenso puede generar un aumento del ritmo respiratorio, que vuelve a su normalidad una vez terminada la exposición.
- ☉ Efectos sobre el sistema cardiovascular: la exposición al ruido intenso (116 dBA) puede originar un aumento de la tensión arterial, o del ritmo cardíaco lo que ha incrementado la incidencia de trastornos como hipertensión arterial, arteriosclerosis, vasoconstricción periférica...
- ☉ Efectos sobre el aparato digestivo: la exposición al ruido intenso puede generar un aumento de la incidencia de úlceras gastroduodenales, cólicos, aumento de la acidez, etc., así

como la inhibición de dichos órganos, disminución de la movilidad gástrica y secreción digestiva.

- ❶ Efectos sobre el sistema endocrino: la exposición a niveles intensos de ruido puede generar alteraciones en el normal funcionamiento de diferentes glándulas como la hipófisis, tiroides, suprarrenales, etc., originando alteraciones en la concentración en sangre de las hormonas que segregan las mismas.
- ❷ Efectos sobre el metabolismo: la exposición a niveles altos de ruido puede provocar una aceleración sobre el mismo.
- ❸ Efectos sobre el aparato muscular: la exposición a niveles altos de ruido puede provocar un aumento de la tensión muscular.
- ❹ Efectos sobre la visión: la exposición a niveles altos de ruido puede originar cambios en la agudeza visual, del campo visual y de la visión cromática.
- ❺ Efectos sobre el sistema nervioso, central y periférico: la exposición a niveles altos de ruido puede producir variaciones en el electroencefalograma, trastornos del sueño, cansancio, irritabilidad, inquietud e inapetencia sexual. Cabe resaltar, lo trascendente del efecto que genera el ruido al aminorar el grado de atención, e incrementar el tiempo de reacción, lo que implica el aumento de los errores y por consiguiente de los accidentes de trabajo.



Todas estas acciones son temporales y se producen espontánea e inconscientemente y con independencia de la sensación de desagrado o malestar, y en todo caso ante niveles de ruido muy altos.

Además, el ruido es causa normalmente de molestia y desagrado, dependiendo de factores objetivos y subjetivos.

- El desagrado es más fuerte cuando los ruidos son intensos y de alta frecuencia.
- Los ruidos discontinuos o no habituales son más molestos que los continuos y habituales.
- La clase de actividad realizada por el individuo patenta una influencia en el desagrado que éste causa, etc.

Si a esto sumamos, que el ruido dificulta la comunicación e impide apreciar las señales y avisos de peligro, nos encontramos ante un motivo que puede ser también origen de múltiples accidentes.

### ***Daños psicosociales***

Algunos de los efectos psicosociales del ruido y que habitualmente están acompañados de síntomas físicos son:

- Alteraciones del sueño.
- Ansiedad, nerviosismo, estrés.
- Dificultad de concentración.
- Perturbación del reposo y descanso.
- Dificultad e interferencia en la comunicación.
- Irritabilidad y tensión (alteración del estado de ánimo).

Los efectos psicosociales que el ruido puede ocasionar dependen de varios factores:

- La actitud del sujeto.
- La sensibilidad de la persona.
- El momento de la jornada.
- La evaluación personal de las posibilidades de reducirlo.
- La actitud del sujeto frente al tipo y condiciones del puesto de trabajo.

### **Efectos auditivos**

Entre los efectos de esta exposición al ruido laboral están el trauma acústico y la hipoacusia laboral. El primero se refiere a un daño con destrucción en el oído interno y/o oído medio, derivado de un ruido de gran intensidad; en el segundo, a la pérdida de audición causada por la exposición continua a un ruido que sobrepasa el límite máximo permitido.

La hipoacusia es la disminución del nivel de audición por debajo de lo normal. Puede ser reversible o permanente. Es reversible cuando es posible devolverle al paciente mediante algún tratamiento la capacidad auditiva y es permanente cuando no se puede mediante tratamientos devolver dicha capacidad.

Según su intensidad, la hipoacusia se clasifica en:

- Leve (pérdida menor de 35 dB),
- Moderada (pérdida entre 35 y 60 dB),
- Profunda (pérdida entre 60 y 90 dB) y
- Total o cofosis (pérdida superior a 90 dB).

Por lo tanto cualquier persona expuesta a ruido de forma repetida, puede desarrollar una hipoacusia progresiva, al cabo de los años. La pérdida auditiva empieza en la zona extraconversacional y, por tanto, no es percibida por el paciente. A menudo, el síntoma ini-



cial es el acúfeno que suele presentarse al término de la jornada laboral, la persona no se da cuenta de la baja en su capacidad auditiva y avanza si no se utilizan protectores o no son los adecuados para el nivel de exposición.

En fases posteriores al síntoma inicial, se inicia la pérdida de comprensión del lenguaje oral, sobre todo en ambientes ruidosos, hecho que origina «la comprensión del mal» por parte del afectado y la búsqueda de soluciones, imposibles ya en ese estadio. Si la agresión no cesa, sobreviene distorsión de los sonidos y aún sensaciones de inestabilidad, traducidas como vértigo, con manifestaciones neurovegetativas más o menos importantes y casi siempre fugaces.

Este cuadro no tiene tratamiento. Por tanto, la medida más correcta es impedir la aparición o su evolución en el peor de los casos. Para no sufrir algún tipo de enfermedad auditiva se recomienda prevenir por medio del uso de cascos auditivos y/o tapones de latex, goma o desechables, en función del nivel de ruido existente en el lugar de trabajo.

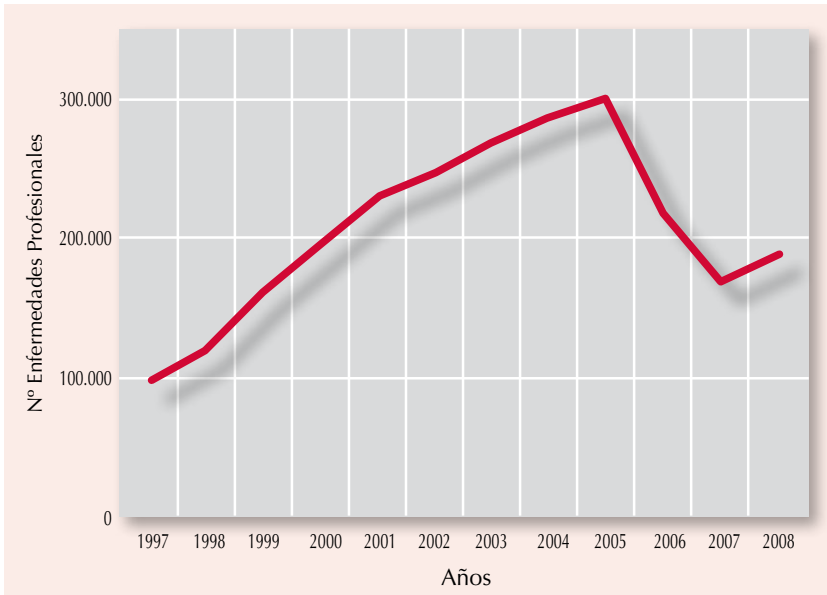
Por otra parte, se desconoce cómo la combinación de distintas fuentes de ruido en el entorno laboral actúa en la génesis y progresión de la sordera profesional. Tiene, también, interés plantear como la exposición a una combinación de ruidos laborales y extra-laborales intervienen en el origen, y desarrollo, de la hipoacusia.

En la siguiente tabla se presenta la declaración de sorderas profesionales tomadas del Anuario de Estadísticas Laborales y de Asuntos Sociales, Ministerio de Trabajo e Inmigración y del Observatorio de Condiciones de Trabajo.

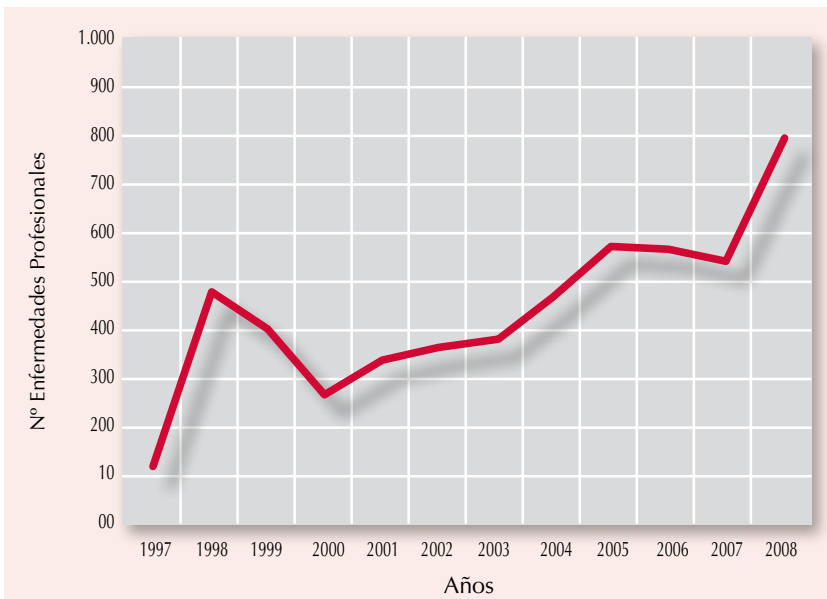
Año	Enfermedades Profesionales	Sordera Profesional
1997	9.640	120
1998	12.125	479
1999	16.188	404
2000	19.622	273
2001	22.844	338
2002	25.040	369
2003	26.857	384
2004	28.728	471
2005	30.030	577
2006	21.905	569
2007	17.010	548
2008	18.700	790

Tabla: Enfermedad profesional y sordera profesional a nivel nacional entre los años 1997 y 2008.

### Evolución de las enfermedades profesionales en España



### Evolución de la sordera profesionales en España



Se observa una punta en el número de hipoacusias profesionales registradas en el año 1998, una caída en 1999 y 2000, con una tendencia al alza durante el periodo comprendido entre el año 2000 y el 2005, tendencia que vuelve a recuperarse del 2007 en adelante.

En la evaluación de la exposición al ruido y de las hipoacusias de los trabajadores, sería importante añadir una perspectiva ligada a un análisis de cómo contribuye cada sector y rama sectorial, y de datos que relacionen la duración de la exposición y los niveles de exposición a ruido. A este respecto, el presente informe contribuirá sin duda a acercar estas cuestiones.

### 4.3. Exposición laboral al ruido

El ruido es un agente físico que está cada vez más presente en la vida diaria. El aumento de la población urbana, el incremento del tráfico rodado y la industrialización han traído consigo un aumento del nivel sonoro.

En lo que respecta al lugar de trabajo, la complejidad creciente de los procesos productivos, la rápida mecanización, el uso de máquinas cada vez más pesadas y el desarrollo de ritmos de producción más rápidos, hacen que este agente físico sea el más extendido en el medio laboral.

Es el ruido posiblemente el más extendido de los peligros higiénicos, y se halla presente en cualquier actividad laboral. Por este motivo, se puede decir que el número de trabajadores expuestos al mismo, es más que considerable. La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo recopila estadísticas y afirma que una tercera parte aproximadamente de los trabajadores europeos (es decir, más de 60 millones de personas) están expuestos a unos

niveles elevados de ruido durante más de una cuarta parte de su jornada laboral.

Como se ha señalado, dentro de los agentes físicos que se examinan en Higiene Industrial, uno de los más trascendentes como consecuencia del incremento progresivo de las cotas de mecanización en los distintos puestos de trabajo y el aumento de los ritmos de producción, es el ruido. Se puede decir que es algo consustancial con la vida. La aparición de nuevas tecnologías, en sustitución de trabajos manuales, son las causantes de que muchas actividades se desenvuelvan en un ambiente cada vez de mayor contaminación sonora. Ello nos obliga a vivir en un entorno en el cual el mundo del ruido se vuelve agresivo para el hombre, dando lugar a una clara patología específica. Es por tanto, el riesgo laboral que se manifiesta de forma más reiterada entre aquellos que concurren en el ambiente de trabajo y eso hace que se comporte como un riesgo permanente para la salud de los trabajadores.



Se suele definir el ruido como un conjunto de sonidos ininteligibles y no coordinados cuya sensación resulta desagradable y que además interfiere en la actividad humana.

Si consideramos el excelente funcionamiento del oído humano para ejecutar órdenes recibidas y efectuar el trabajo correctamente, y la importancia de las relaciones sociales de todo tipo, tales como culturales, informativas, de esparcimiento, etc., destaca de forma trascendental la conservación del mismo. El ruido constituye hoy en día, uno de los problemas más acuciantes a resolver en una sociedad en evolución, ya que origina una progresiva pérdida de la capacidad auditiva del hombre y de no atajarla, amenaza con la pérdida de audición de un grupo cada día mayor.

Del mismo modo, la necesidad de contar con un órgano auditivo en óptimas condiciones es cada día mayor, dado que las máquinas son cada día más rápidas y exigen tiempos de reacción menores, lo cierto es que el oído pierde capacidad por efecto de la edad (presbiacusia), deterioro que aumenta precipitadamente cuando, por otra parte, el sujeto está sometido a ruidos excesivos.





**5**

**EL RUIDO  
COMO RIESGO LABORAL  
EN EL SECTOR  
METALGRÁFICO**





## 5. EL RUIDO COMO RIESGO LABORAL EN EL SECTOR METALGRÁFICO

### 5.1. El sector metalgráfico

El sector metalgráfico está constituido por empresas dedicadas a la fabricación de envases, latas, tubos de aerosoles, tapas, tapones, cápsulas y demás precintos metálicos, así como barnizado y estampación de planchas metálicas.

El sector metalgráfico **es un subsector que se encuentra incluido dentro del sector metal.**

Según Real Decreto 475/2007, de 13 de abril, por el que se aprueba la clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 (CNAE-2009), el sector metalgráfico se corresponde con el Código 2592 del CNAE-2009 cuya denominación es “Fabricación de envases y embalajes metálicos ligeros”. Su equivalencia al CNAE 93 Rev. 1 (2003) es el 28720, “Fabricación de envases y embalajes ligeros, en metal”. En cualquier caso pertenece al grupo 25, “Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo”.

A continuación se van a exponer algunos datos que pueden empezar a situarnos en el sector.

Según el INE, Instituto Nacional de Estadística, refiriéndose a datos del 2008, los grupos CNAE 24 y 25. del CNAE-2009, sobre Metalurgia y fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo tienen una cifra de negocios de más de 83.075.619.000 de euros (netos) y emplea a más de 415.000 personas.

Así, con el código de CNAE-2009, 25,9, “Fabricación de otros productos metálicos” los datos para el mismo año son de 43.644 personas ocupadas y una cifra de negocio de 7.482.119.000 de euros (netos).

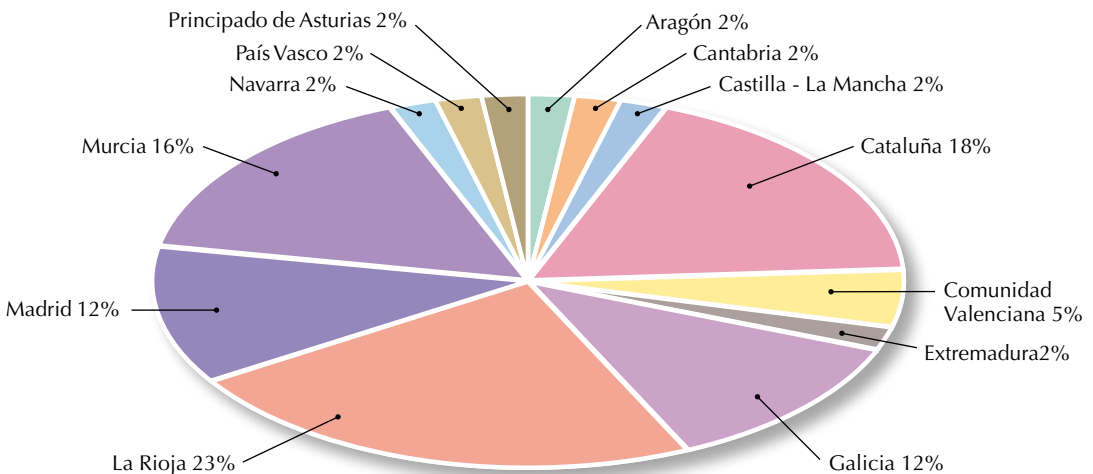
Según la AME (Asociación Metalgráfica Española) - Asociación en la que participan una buena parte de las empresas del sector - las cifras aproximadas de actividad de esta parcela en el año 2005 fueron:

- Numero de empresas: 43
- Empleados: 4.935
- Cifra de negocio: 1.298.000.000 euros

Estas cifras son aproximadas porque no todas las empresas del sector metalgráfico forman parte de la AME y por tanto existe una serie de pequeñas y medianas empresas que no están incluidas en estos valores. Así, la cantidad real de empresas dedicadas de forma directa a este sector supera el centenar, además de una treintena de empresas auxiliares.

Como se ha podido apreciar, el sector metalgráfico es un sector “reducido” y localizado en determinadas Comunidades Autónomas tal y como se aprecia en el siguiente gráfico.

**Distribución geográfica del sector metalgráfico**  
(según datos de AME - Asociación Metalgráfica Española. 2005)



## 5.2. El proceso de fabricación, el parque de maquinaria del sector y su influencia en la exposición al ruido

Las principales materias primas en el sector metalgráfico son la hojalata y el aluminio (metales) que para ser tratadas se utilizan máquinas en su mayoría generadoras de ruido por los procesos de corte, estampación, embutición, etc.

A estas dos cuestiones hay que añadir que el parque de maquinaria en el sector metal, según datos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Centro Nacional de Verificación de Maquinaria) en un estudio realizado en el año 2010 sobre la Caracterización del Parque de Maquinaria Español”, donde se analizaron 9.496 máquinas del sector, es un parque en el que existe gran presencia de maquinaria anterior al 1 de enero de 1995, fecha de entrada en vigor del RD 1.435/92 que transpone la Directiva de máquinas, además de existir un gran mercado de 2ª mano.

Estas características no hacen sino agravar la generación de ruido que ya de por sí está presente en los procesos de fabricación del sector metalgráfico.





# **6** **METODOLOGÍA**



## 6. METODOLOGÍA

El presente informe trata de estudiar la exposición laboral al ruido en el sector metalgráfico mediante el análisis de resultados de mediciones personales realizadas a trabajadores de empresas del sector.

Sin embargo se ha considerado de interés tomar una muestra del sector metal (CNAE-2009 grupo 24 y 25, Fabricación de productos metálicos excepto bienes de equipo) para posteriormente realizar un análisis comparativo de resultados.

### 6.1. Número de empresas/tamaño de la muestra

El presente estudio se ha realizado sobre una muestra de 9 empresas del sector metalgráfico, repartidas a lo largo de toda la geografía española.

Para el análisis comparativo con el sector metal, de éste se han muestreado un total de 31 empresas, repartidas a lo largo de toda la geografía española.

### 6.2. Número de trabajadores

El volumen de trabajadores que comprende la muestra del sector metalgráfico es de un total de 130 trabajadores.

El volumen de trabajadores que comprende la muestra del sector metal es de un total de 1045 trabajadores.

### 6.3. Número de puestos de trabajo y número de mediciones

El número de puestos de trabajo muestreados en el sector metalgráfico han sido 28 sobre un total de 40 mediciones personales (dosimetrías) de ruido.



El número de puestos de trabajo muestreados en el sector metal han sido 225 sobre un total de 252 mediciones personales (dosimetrías) de ruido.

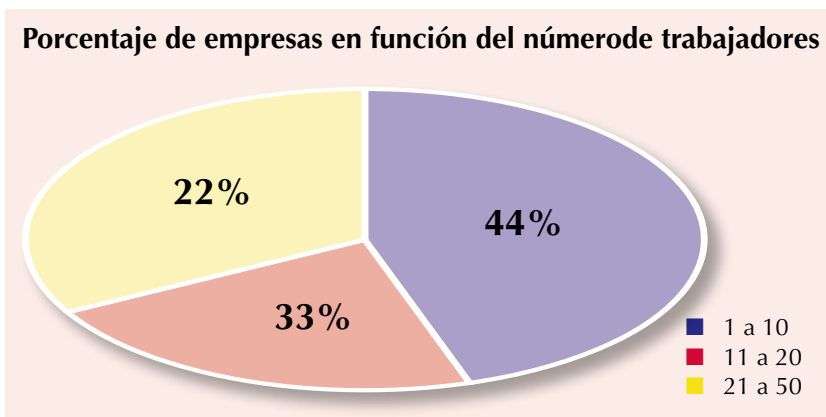
## 6.4. Distribución de empresas por nº de empleados

Las empresas que se han muestreado en el sector metalgráfico se encuentran entre 1 y 50 trabajadores. Como podemos observar, entre 1 y 20 trabajadores, tenemos al 77% del total de las empresas objeto de estudio.

**TABLA Nº 1**

Porcentaje de empresas en función del número de trabajadores	
Intervalo de trabajadores	Porcentaje %
1 a 10	44%
11 a 20	33%
21 a 50	22%

**GRÁFICA Nº 1**

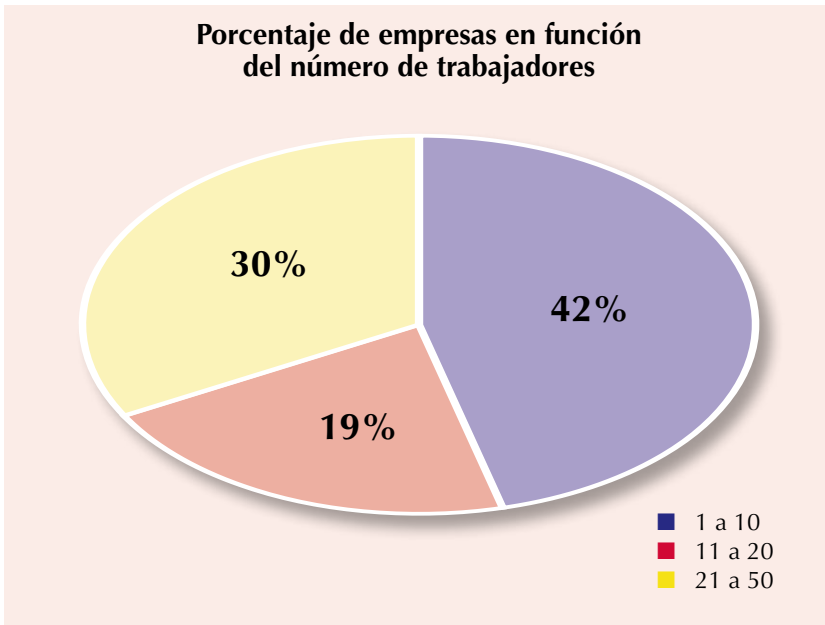


Las empresas que se han muestreado en el sector metal se encuentran también entre 1 y 50 trabajadores. Como podemos observar, entre 1 y 20 trabajadores, tenemos al 61% del total de las empresas objeto de estudio.

**TABLA N° 2**

Porcentaje de empresas en función del número de trabajadores	
Intervalo de trabajadores	Porcentaje %
1 a 10	42%
11 a 20	19%
21 a 50	30%

**GRÁFICO N° 2**



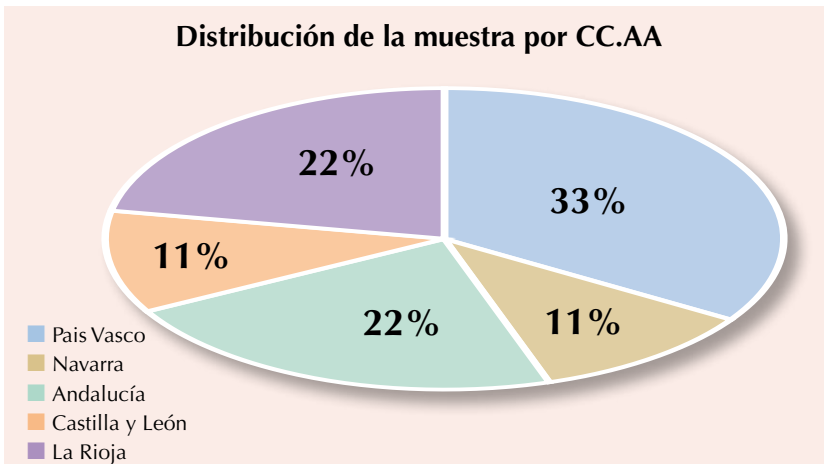
## 6.5. Distribución de las empresas por localización geográfica

En la siguiente gráfica se han distribuido las empresas del sector metalgráfico muestreadas por CC.AA. Dentro de este grupo de empresas, el 44% (País Vasco y Navarra) se concentraría en la zona norte de España.

**TABLA Nº 3**

Distribución de la muestra por CC.AA	
Comunidad autónoma	Porcentaje %
País Vasco	33%
Navarra	11%
Andalucía	22%
Castilla y León	11%
La Rioja	22%

**GRÁFICO Nº 3**

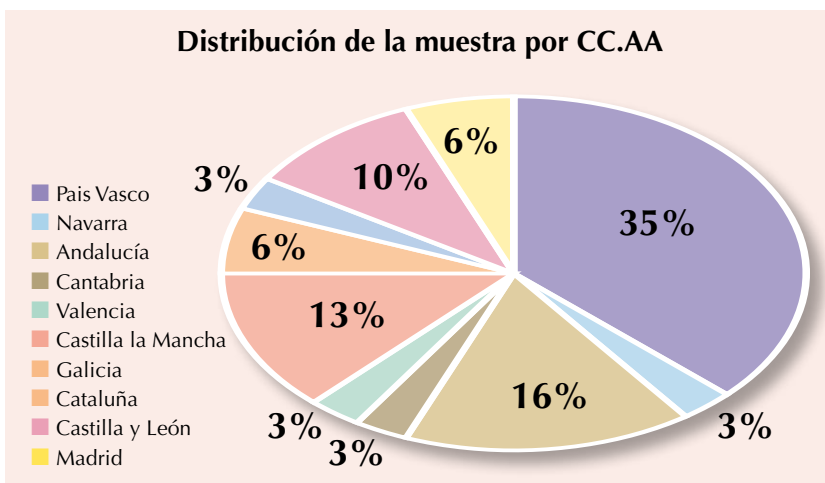


En este gráfico tenemos distribuido por CC.AA al total de la muestra estudiada. Dentro de este grupo de empresas, el 47% (País Vasco, Navarra, Cantabria y Galicia) se concentraría en la zona norte de España.

**TABLA Nº 4**

<b>Distribución de la muestra por CC.AA</b>	
<b>Comunidad autónoma</b>	<b>Porcentaje %</b>
País Vasco	35%
Navarra	3%
Andalucía	16%
Cantabria	3%
Valencia	3%
Castilla la Mancha	13%
Galicia	6%
Cataluña	3%
Castilla y León	10%
Madrid	6%

**GRÁFICO Nº 4**





## 6.6. Equipos de medición utilizados

Los equipos que se han utilizado para realizar los muestreos personales han sido:

- Dosímetros de ruido marca Casella, modelo CEL-420 tipo 2, cuyo rango de medición es de 50-140 dB, rango dinámico 70 dB y ponderaciones de frecuencia: A o C, más un C para el pico y X dosímetros de ruido marca Quest Technologies, modelo NoisePro DLX y Q-100, tipo 2, cuyo rango de medición es de 70-140 dB, rango dinámico 70 dB y ponderaciones de frecuencia A o C, más un C para el pico.
- Los equipos han sido calibrados a 114.0 dB (A) y frecuencia de 1 kHz mediante calibrador de la marca Casella, modelo CEL 282 y / o calibrador de Quest Modelo QC-10. El mantenimiento de las condiciones de calibración se verificó antes y después de cada medición, obteniéndose una precisión de  $\pm 1$  dB(A).

Todos los equipos utilizados cumplían con lo dispuesto en la Orden ITC/2845/2007, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos.

## 6.7. Periodos considerados

Los periodos considerados han sido los años 2004, 2007, 2008, 2009 y 2010 por pertenecer a estos años las mediciones efectuadas en la muestra.



**7**

# **DATOS Y RESULTADOS**





## 7. DATOS Y RESULTADOS

### 7.1. Sector metalgráfico

A continuación se pasará a hacer un estudio pormenorizado de los niveles equivalentes diarios y picos según los límites establecidos en el RD 286/2006 en relación a los distintos años muestreados, para posteriormente hacer una valoración de la evolución en el tiempo de dichos parámetros.

Los datos obtenidos hacen referencia a la medición directa realizada en el puesto de trabajo sin tener en cuenta la atenuación que proporcionan los protectores auditivos.

#### Año 2004

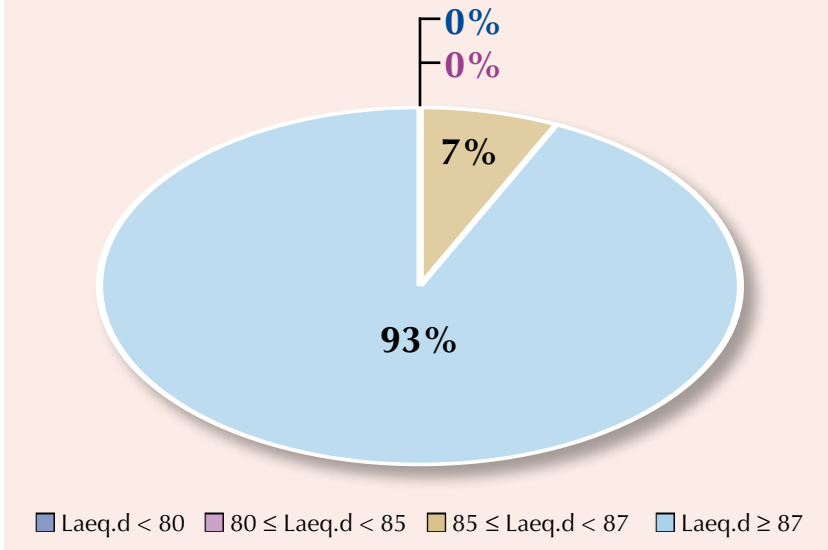
Se observa en el gráfico nº 5 relativo a la exposición diaria equivalente, que el 93% de las mediciones superan el valor límite establecido.

TABLA Nº 5

Porcentaje del nivel de exposición equivalente diario de ruido en 2004	
RANGOS (dBA)	PORCENTAJE %
Laeqd < 80	0%
80 ≤ Laeqd < 85	0%
85 ≤ Laeqd < 87	7%
Laeqd ≥ 87	93%

### GRÁFICO Nº 5

Porcentaje del nivel de exposición equivalente diario de ruido en 2004



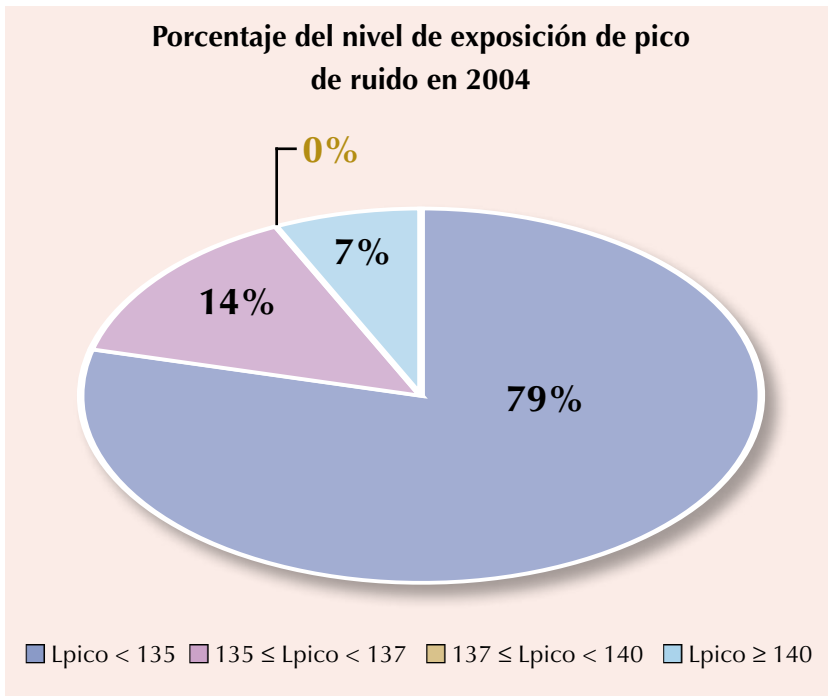
En el gráfico 6 relativa los valores pico se aprecia que el 79% se encuentran por debajo de los valores inferiores que dan lugar a una acción. Solo el 7% se encuentran por encima del valor pico límite.



**TABLA N° 6**

Porcentaje del nivel de exposición de pico de ruido en 2004	
Rangos (dBC)	Porcentaje %
Lpico < 135	79%
135 ≤ Lpico < 137	14%
137 ≤ Lpico < 140	0%
Lpico ≥ 140	7%

**GRÁFICO N° 6**



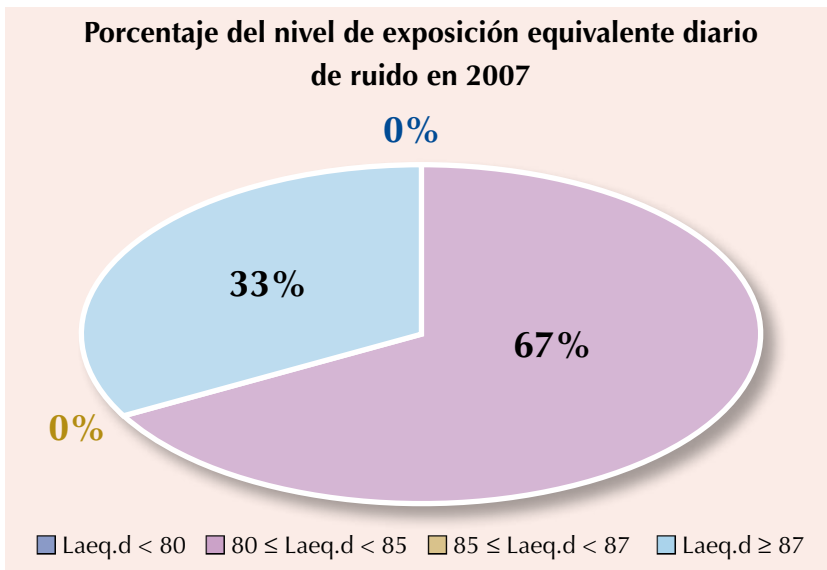
**Año 2007**

Se observa en el gráfico nº 7 relativo a la exposición diaria equivalente, que el 67% sobrepasa los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción.

**TABLA Nº 7**

Porcentaje del nivel de exposición equivalente diario de ruido en 2007	
Rangos (dBA)	Porcentaje %
Laeqd < 80	0%
Laeqd < 85	67%
Laeqd < 87	0%
Laeqd ≥ 87	33%

**GRÁFICO Nº 7**

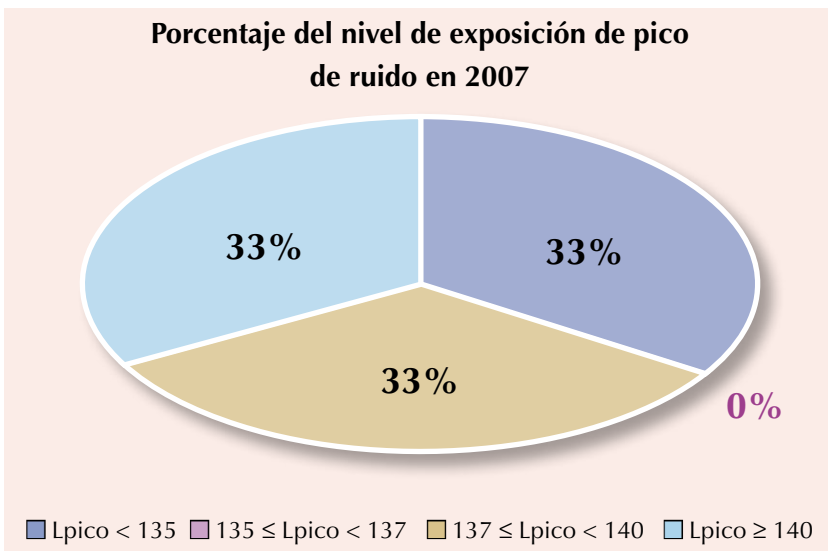


En el gráfico nº 8 relativo a los valores pico, tenemos a un tercio que no supera los valores límites inferiores que dan lugar a una acción, mientras que los dos tercios restantes están por encima del valor superior de exposición que dan lugar a una acción.

**TABLA Nº 8**

Porcentaje del nivel de exposición de pico de ruido en 2007	
Rangos (dBC)	Porcentaje %
Lpico < 135	33%
135 ≤ Lpico < 137	0%
137 ≤ Lpico < 140	33%
Lpico ≥ 140	33%

**GRÁFICO Nº 8**



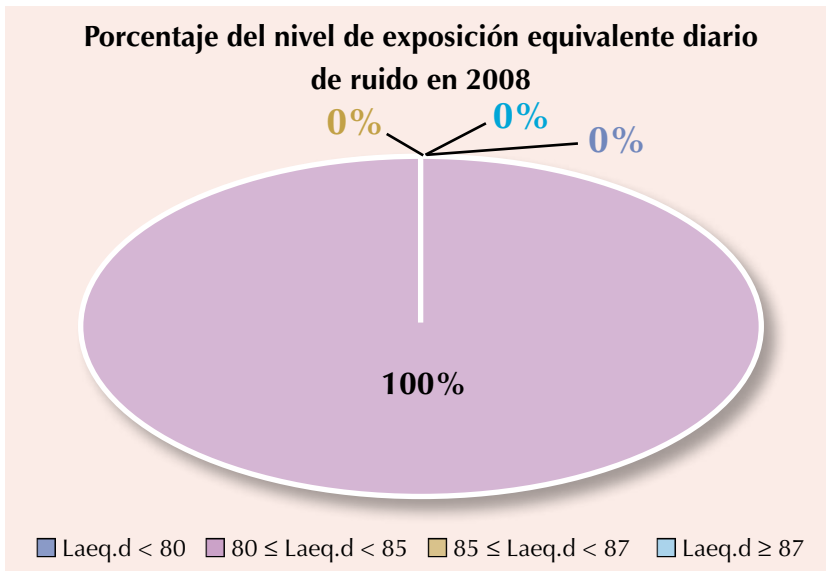
**Año 2008**

Se observa en el gráfico nº 9 relativo a la exposición diaria equivalente, que el 100% de la muestra estudiada se encuentra dentro de los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción.

**TABLA Nº 9**

Porcentaje del nivel de exposición equivalente diario de ruido en 2008	
Rangos (dBA)	Porcentaje %
Laeqd < 80	0%
80 ≤ Laeqd < 85	100%
85 ≤ Laeqd < 87	0%
Laeqd ≥ 87	0%

**GRÁFICO Nº 9**

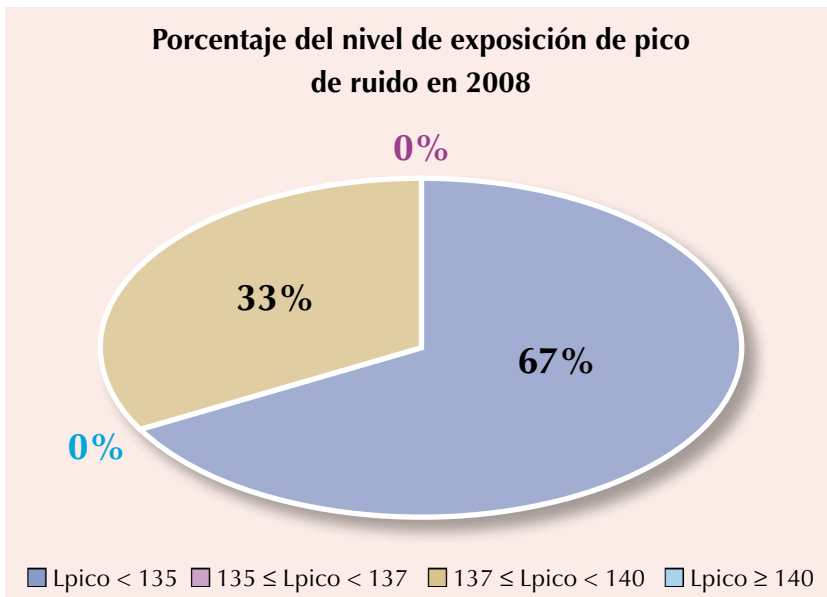


En el gráfico nº 10 relativo a los valores pico, se aprecia que el 67% se encuentran por debajo de los valores inferiores que dan lugar a una acción, mientras que el 33% se encuentra dentro de los valores superiores que dan lugar a acción.

**TABLA Nº 10**

<b>Porcentaje del nivel de exposición de pico de ruido en 2008</b>	
<b>Rangos (dBC)</b>	<b>Porcentaje %</b>
Lpico < 135	67%
135 ≤ Lpico < 137	0%
137 ≤ Lpico < 140	33%
Lpico ≥ 140	0%

**GRÁFICO Nº 10**





## Año 2009

Se observa en el gráfico n° 11 relativo a la exposición diaria equivalente, que hay un 17% de la muestra que se encuentra por debajo de los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción, otro 17% estaría dentro de dichos valores.

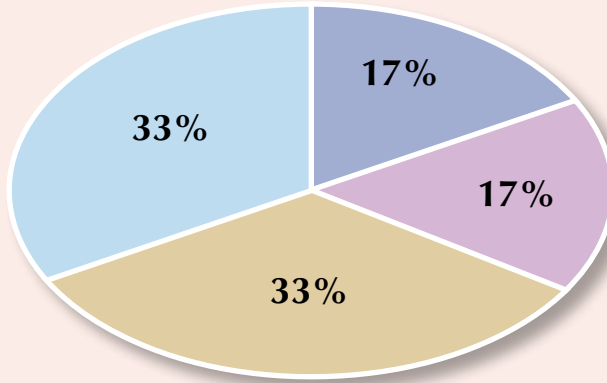
Un tercio se encontraría dentro de los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción, y el tercio restante superaría el valor límite.

**TABLA N° 11**

<b>Porcentaje del nivel de exposición equivalente diario de ruido en 2009</b>	
<b>Rangos (dBA)</b>	<b>Porcentaje %</b>
Laeqd < 80	17%
$80 \leq \text{Laeqd} < 85$	17%
$85 \leq \text{Laeqd} < 87$	33%
Laeqd $\geq 87$	33%

### GRÁFICO N° 11

Porcentaje del nivel de exposición equivalente diario de ruido en 2009



■  $L_{aeq,d} < 80$  ■  $80 \leq L_{aeq,d} < 85$  ■  $85 \leq L_{aeq,d} < 87$  ■  $L_{aeq,d} \geq 87$



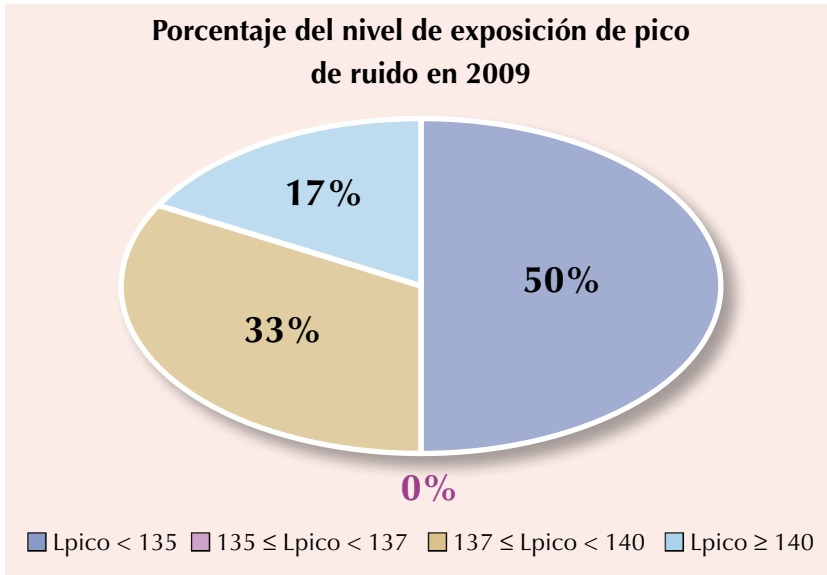
En el gráfico nº 12 relativo a los valores pico, se aprecia que el 50% se encuentra por debajo de los valores inferiores de exposición.

El 33% se encuentra dentro de los valores superiores que dan lugar a una acción y el 17% superaría el valor límite pico.

**TABLA N° 12**

Porcentaje del nivel de exposición De pico de ruido en 2009	
Rangos (dBC)	Porcentaje %
Lpico < 135	50%
135 ≤ Lpico < 137	0%
137 ≤ Lpico < 140	33%
Lpico ≥ 140	17%

**GRÁFICO N° 12**



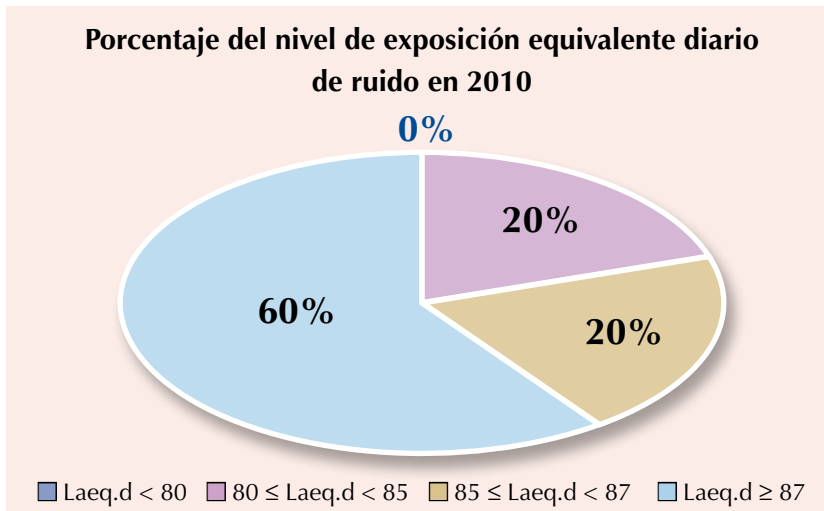
### Año 2010

Se observa en el gráfico nº 13 relativo a la exposición diaria equivalente, que el 60% supera el valor límite, mientras que el 40% restante se encontraría por debajo de dicho valor límite, debiendo realizar acciones correctoras en ambos casos. En este caso, es importante destacar que ninguna de las empresas muestreadas se encuentra por debajo del valor inferior de exposición que dan lugar a una acción.

**TABLA N° 13**

Porcentaje del nivel de exposición equivalente diario de ruido en 2010	
Rangos (dBA)	Porcentaje %
Laeqd < 80	0%
80 ≤ Laeqd < 85	20%
85 ≤ Laeqd < 87	20%
Laeqd ≥ 87	60%

**GRÁFICO N° 13**

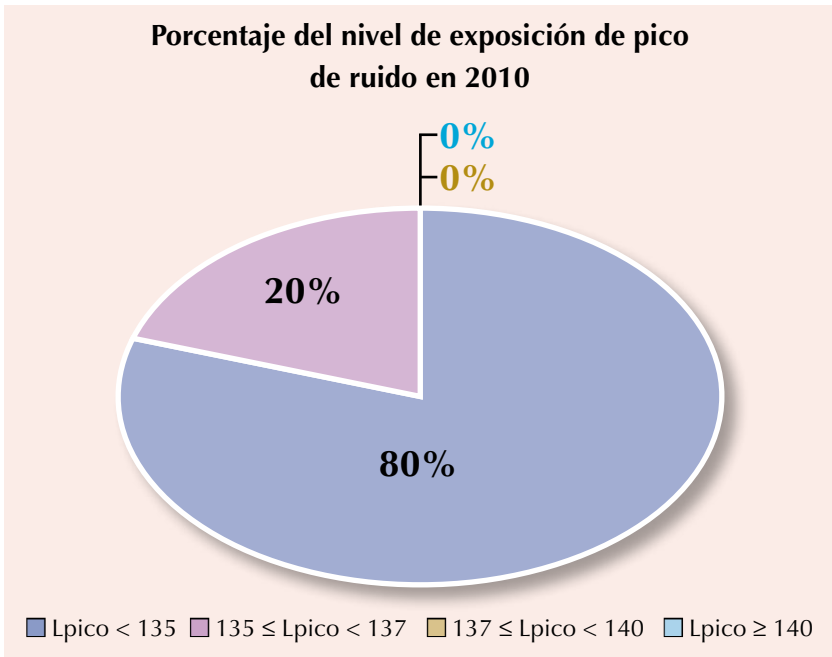


Se observa en el gráfico 14, relativo a los valores pico, que el 80% se encuentra por debajo del valor inferior de exposición.

**TABLA N° 14**

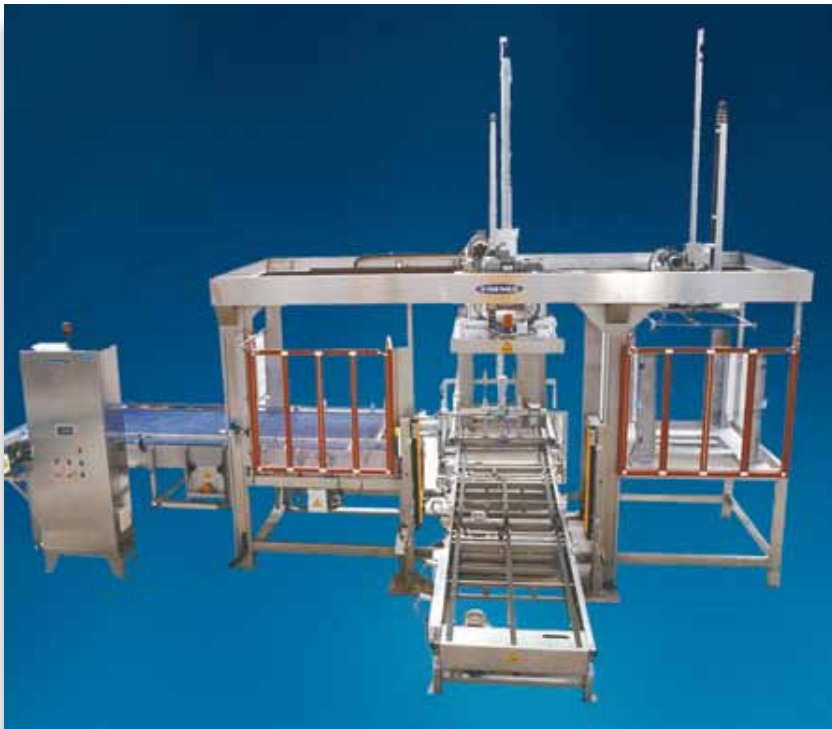
Porcentaje del nivel de exposición de pico de ruido en 2010	
RANGOS (dBC)	Porcentaje %
Lpico < 135	80%
135 ≤ Lpico < 137	20%
137 ≤ Lpico < 140	0%
Lpico ≥ 140	0%

**GRÁFICO N° 14**



Una vez analizados los distintos niveles de ruido, tanto diario equivalente como pico, de cada uno de los años a los que hace referencia el estudio, se ha calculado la media anual de ambos valores para realizar una comparativa. Según se puede apreciar en los gráficos nº 15, 16 y 17.

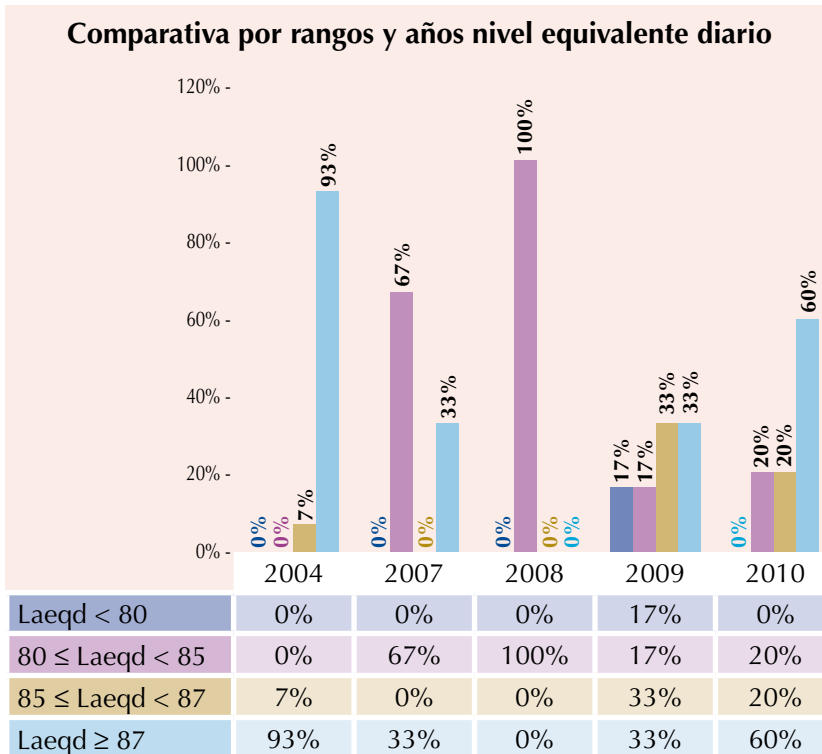
Salvo en el año 2008, se puede apreciar que en el resto de años, el nivel equivalente diario se encuentra por encima del valor límite, mientras que el valor pico se sitúa por debajo del valor inferior de exposición que da lugar a una acción, con lo que se puede llegar a la conclusión que el nivel de ruido estudiado tiene la característica de estabilidad.



**TABLA N° 15**

<b>Comparativa por rangos y años nivel equivalente diario</b>					
	<b>Años</b>				
Laeq.d (dBA)	2004	2007	2008	2009	2010
Laeqd <80	0%	0%	0%	17%	0%
80 ≤ Laeqd < 85	0%	67%	100%	17%	20%
85 ≤ Laeqd < 87	7%	0%	0%	33%	20%
Laeqd ≥ 87	93%	33%	0%	33%	60%

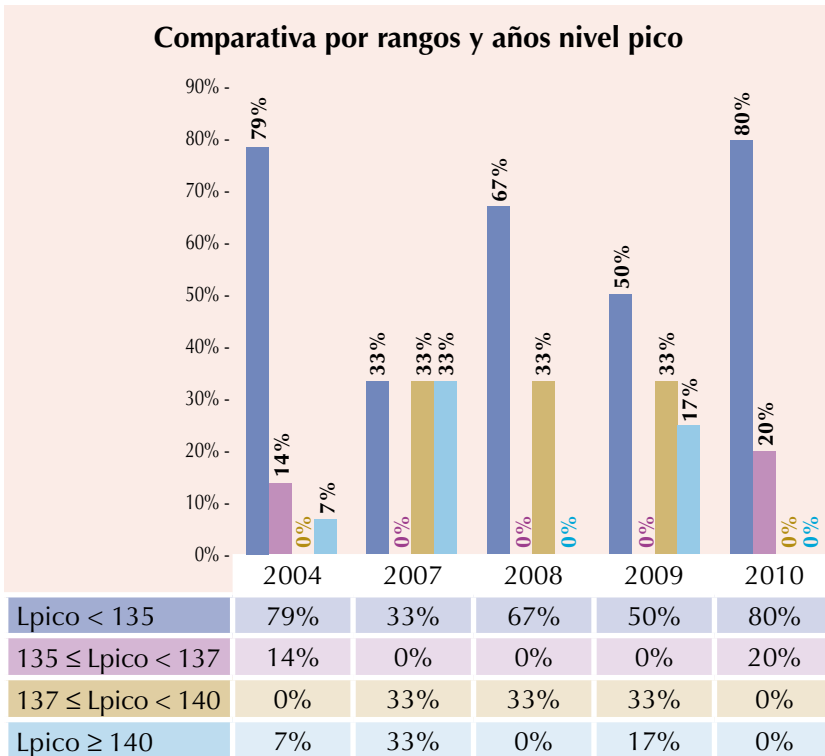
**GRÁFICO N° 15**



**TABLA N° 16**

<b>Comparativa por rangos y años nivel pico</b>					
	<b>Años</b>				
<b>Lpico (dBC)</b>	2004	2007	2008	2009	2010
<b>Lpico &lt; 135</b>	79%	33%	67%	50%	80%
<b>135 ≤ Lpico &lt; 137</b>	14%	0%	0%	0%	20%
<b>137 ≤ Lpico &lt; 140</b>	0%	33%	33%	33%	0%
<b>Lpico ≥ 140</b>	7%	33%	0%	17%	0%

**GRÁFICO N° 16**

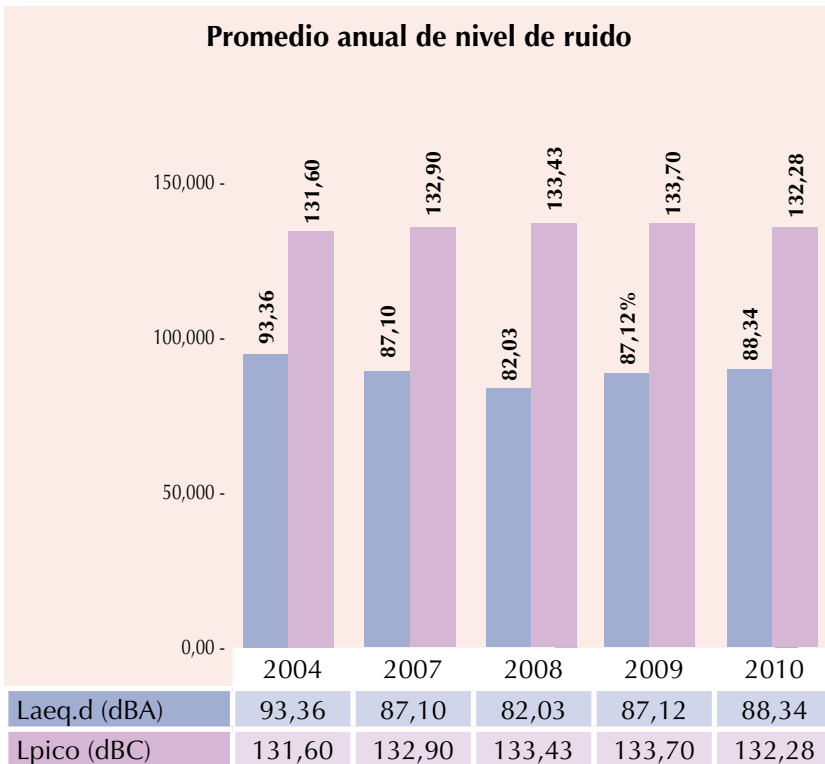




**TABLA N° 17**

<b>Promedio anual de nivel de ruido</b>		
<b>AÑOS</b>	<b>Laeq.d (dBA)</b>	<b>Lpico (dBC)</b>
2004	93,36	131,60
2007	87,10	132,90
2008	82,03	133,43
2009	87,12	133,70
2010	88,34	132,28

**GRÁFICO N° 17**



## 7.2. Sector metal

A continuación se realizará un estudio pormenorizado en el sector metal, de los niveles equivalentes diarios y picos según los límites establecidos en el RD 286/2006 en relación a los distintos años muestreados, para posteriormente hacer una valoración de la evolución en el tiempo de dichos parámetros.

Los datos obtenidos hacen referencia a la medición directa realizada en el puesto de trabajo sin tener en cuenta la atenuación que proporcionan los protectores auditivos.



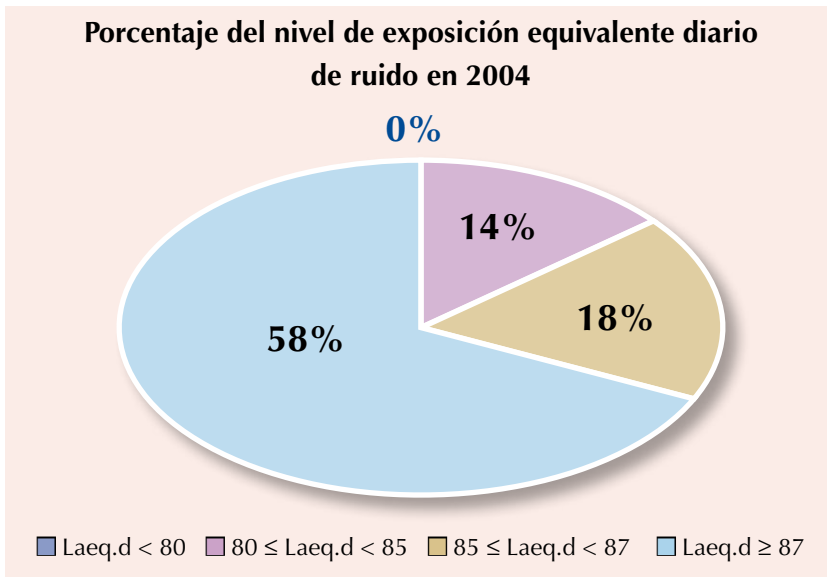
### Año 2004

Se observa en el gráfico nº 18 relativo a la exposición diaria equivalente, que el 68% de las mediciones superan el valor límite establecido.

**TABLA Nº 18**

Porcentaje del nivel de exposición equivalente diario de ruido en 2004	
Rangos (dBA)	Porcentaje %
Laeq.d < 80	0%
$80 \leq \text{Laeq.d} < 85$	14%
$85 \leq \text{Laeq.d} < 87$	18%
Laeq.d $\geq 87$	68%

**GRÁFICO Nº 18**



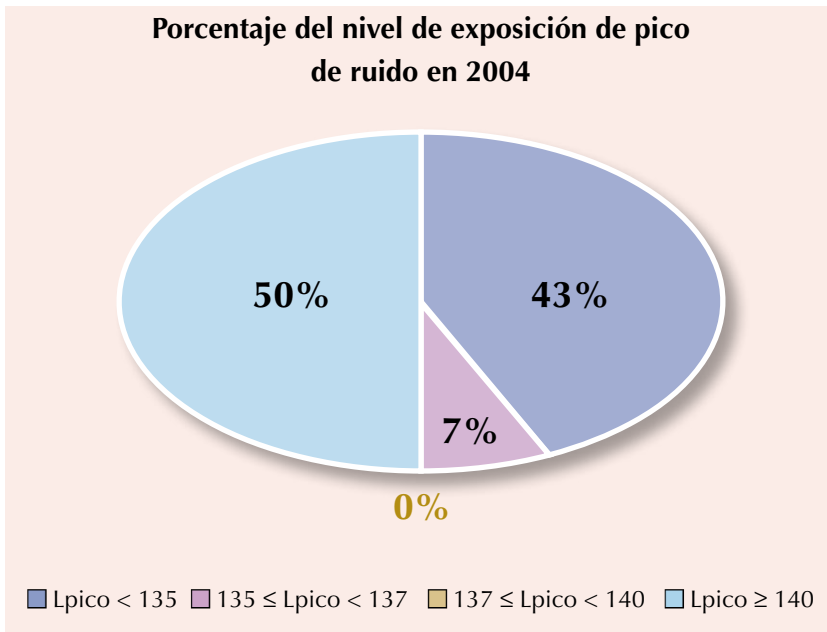


En el gráfico 19 relativo los valores pico se aprecia que el 43% se encuentran por debajo de los valores inferiores que dan lugar a una acción. El 50% se encuentra por encima del valor pico límite.

**TABLA N° 19**

Porcentaje del nivel de exposición de pico de ruido en 2004	
Rangos (dBC)	Porcentaje %
Lpico < 135	43%
135 ≤ Lpico < 137	7%
137 ≤ Lpico < 140	0%
Lpico ≥ 140	50%

**GRÁFICO N° 19**

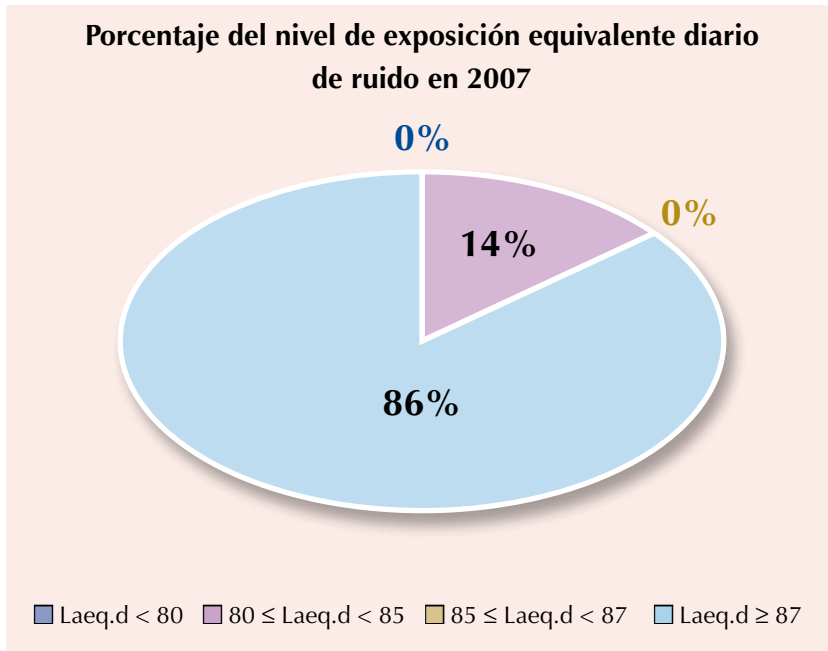


Se observa en el gráfico nº 20 relativo a la exposición diaria equivalente, que el 86% sobrepasa el valor límite de exposición.

**TABLA Nº 20**

<b>Porcentaje del nivel de exposición equivalente diario de ruido en 2007</b>	
<b>Rangos (dBA)</b>	<b>Porcentaje %</b>
Laeqd < 80	0%
$80 \leq \text{Laeqd} < 85$	14%
$85 \leq \text{Laeqd} < 87$	0%
Laeqd $\geq 87$	86%

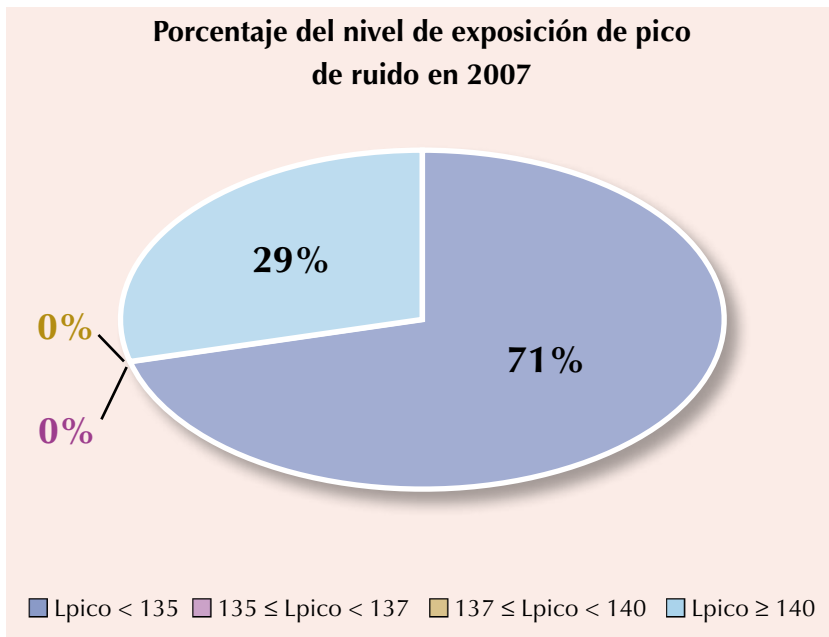
**GRÁFICO Nº 20**



En el gráfico n° 21 relativo a los valores pico, tenemos que el 71% no supera el valor inferior de exposición que da lugar a una acción. El 29% restante se encontraría por encima del valor pico límite.

**TABLA N° 21**

Porcentaje del nivel de exposición de pico de ruido en 2007	
Rangos (dBC)	Porcentaje %
$L_{pico} < 135$	71%
$135 \leq L_{pico} < 137$	0%
$137 \leq L_{pico} < 140$	0%
$L_{pico} \geq 140$	29%

**GRÁFICO N° 21**





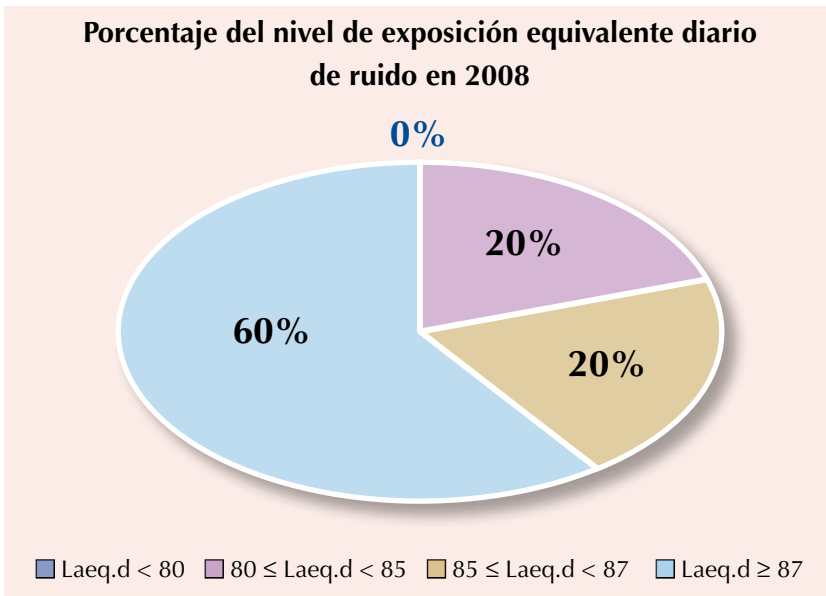
### Año 2008

Se observa en el gráfico n° 22 relativo a la exposición diaria equivalente, que el 60% de la muestra estudiada sobrepasa los valores límite de exposición.

**TABLA N° 22**

Porcentaje del nivel de exposición equivalente diario de ruido en 2008	
Rangos (dBA)	Porcentaje %
Laeqd < 80	0%
$80 \leq \text{Laeqd} < 85$	20%
$85 \leq \text{Laeqd} < 87$	20%
Laeqd $\geq 87$	60%

**GRÁFICO N° 22**

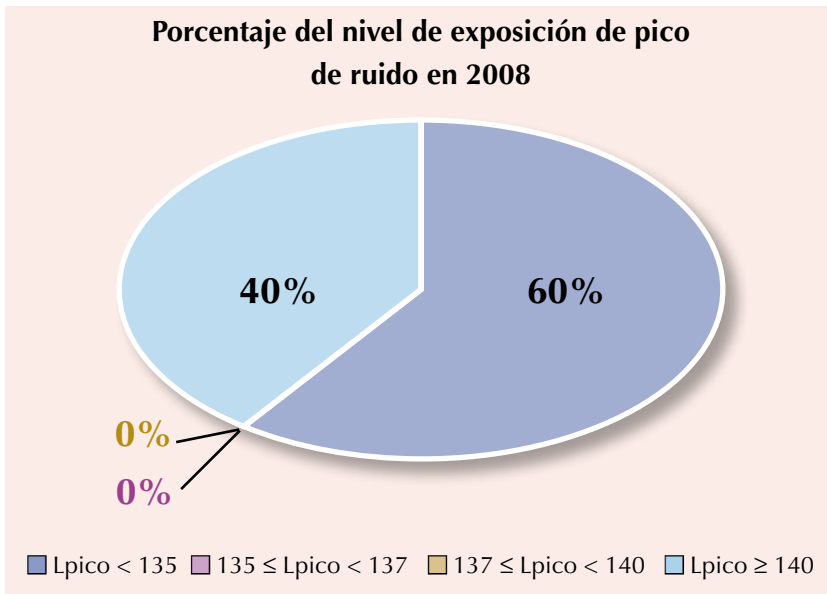


En el gráfico n° 23 relativo a los valores pico, se aprecia que el 60% se encuentran por debajo de los valores inferiores que dan lugar a una acción, mientras que el 40% se encontraría por encima del valor pico limite.

**TABLA N° 23**

<b>Porcentaje del nivel de exposición de pico de ruido en 2008</b>	
<b>Rangos (dBC)</b>	<b>Porcentaje %</b>
Lpico < 135	60%
135 ≤ Lpico < 137	0%
137 ≤ Lpico < 140	0%
Lpico ≥ 140	40%

**GRÁFICO N° 23**



## Año 2009

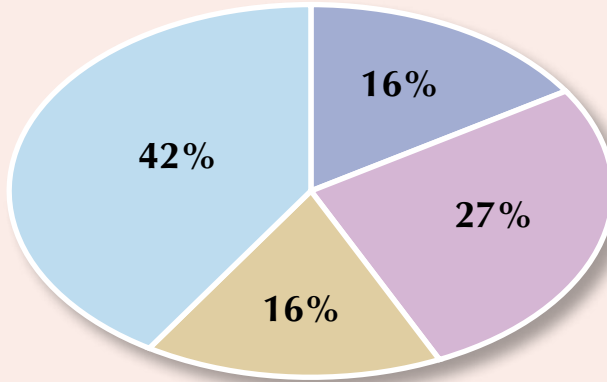
Se observa en el gráfico n° 24 relativo a la exposición diaria equivalente, que hay un 16% de la muestra que se encuentra por debajo de los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción, y el 27% estaría dentro de dichos valores. El 16% se encuentra dentro de los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción y el 42% supera el valor límite de exposición.

**TABLA N° 24**

<b>Porcentaje del nivel de exposición equivalente diario de ruido en 2009</b>	
<b>Rangos (dBA)</b>	<b>Porcentaje %</b>
Laeqd < 80	16%
$80 \leq \text{Laeqd} < 85$	27%
$85 \leq \text{Laeqd} < 87$	16%
Laeqd $\geq 87$	42%

**GRÁFICO N° 24**

**Porcentaje del nivel de exposición equivalente diario de ruido en 2009**



■  $Laeq.d < 80$  ■  $80 \leq Laeq.d < 85$  ■  $85 \leq Laeq.d < 87$  ■  $Laeq.d \geq 87$

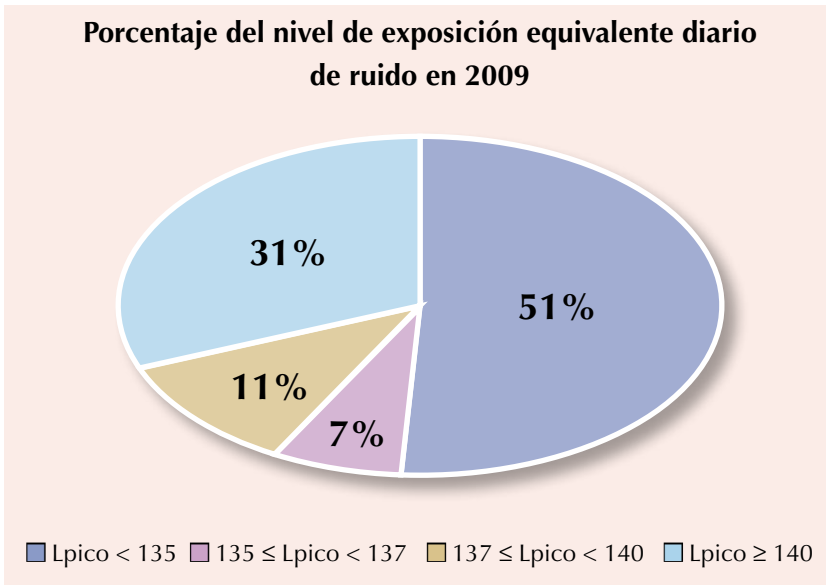


En el gráfico n° 25, relativo a los valores pico, se aprecia que el 51% se encuentra por debajo de los valores inferiores de exposición, el 11% se encuentra dentro de los valores superiores que dan lugar a una acción y el 31% supera el valor límite pico.

**TABLA N° 25**

Porcentaje del nivel de exposición de pico de ruido en 2009	
Rangos (dBC)	Porcentaje %
Lpico < 135	51%
135 ≤ Lpico < 137	7%
137 ≤ Lpico < 140	11%
Lpico ≥ 140	31%

**GRÁFICO N° 25**



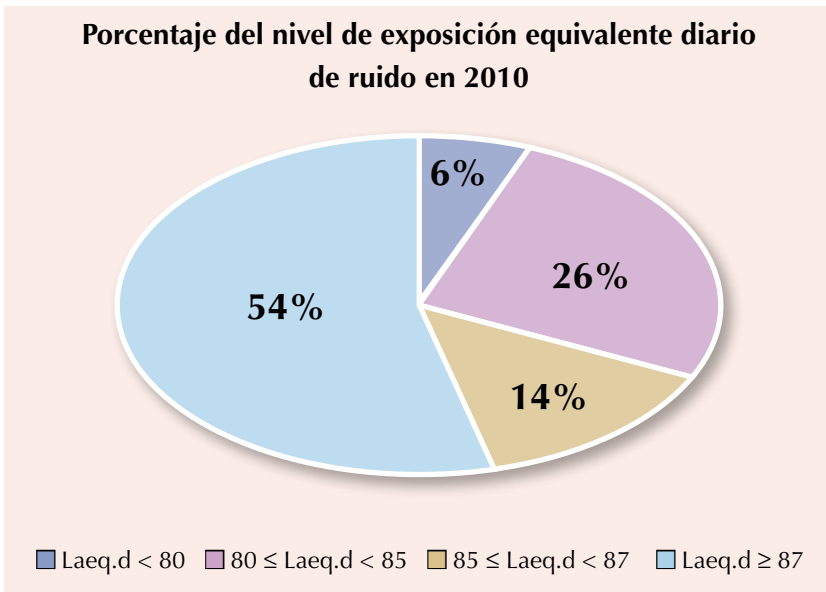
**Año 2010**

Se observa en el gráfico nº 26, relativo a la exposición diaria equivalente, que el 54% supera el valor límite.

**TABLA Nº 26**

<b>Porcentaje del nivel de exposición equivalente diario de ruido en 2010</b>	
<b>Rangos (dBA)</b>	<b>Porcentaje %</b>
Laeqd < 80	6%
80 ≤ Laeqd < 85	26%
85 ≤ Laeqd < 87	14%
Laeqd ≥ 87	54%

**GRÁFICO Nº 26**

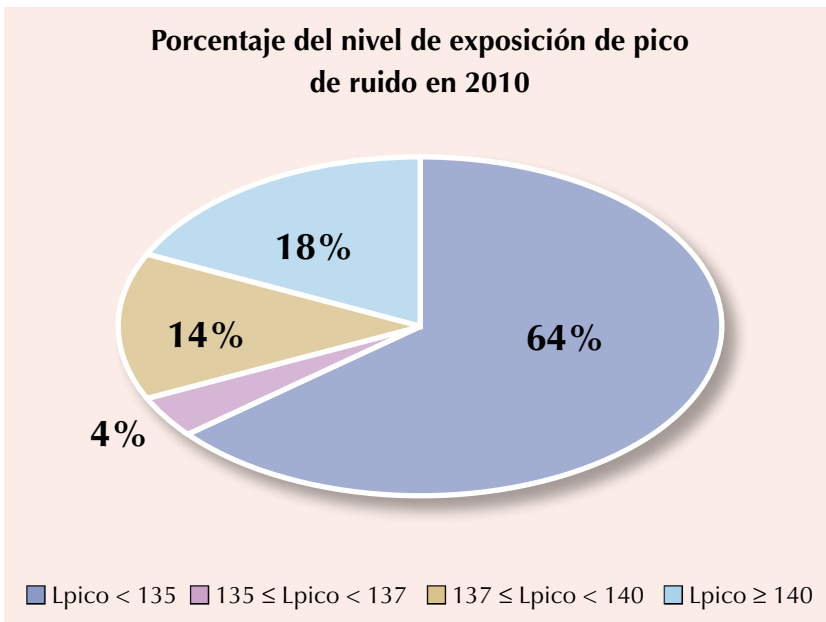


Así, se observa en el gráfico n° 27, sobre los valores pico, que el 64% se encuentra por debajo del valor inferior de exposición. Por otro lado, el 18% supera el valor pico límite.

**TABLA N° 27**

Porcentaje del nivel de exposición de pico de ruido en 2010	
Rangos (dBC)	Porcentaje %
Lpico < 135	64%
135 ≤ Lpico < 137	4%
137 ≤ Lpico < 140	14%
Lpico ≥ 140	18%

**GRÁFICO N° 27**



Una vez analizados los distintos niveles de ruido, tanto diario equivalente como pico, de cada uno de los años a los que hace referencia el estudio, se ha calculado la media anual de ambos valores para compararlos. Según se puede apreciar en los gráficos nº 28, 29 y 30.

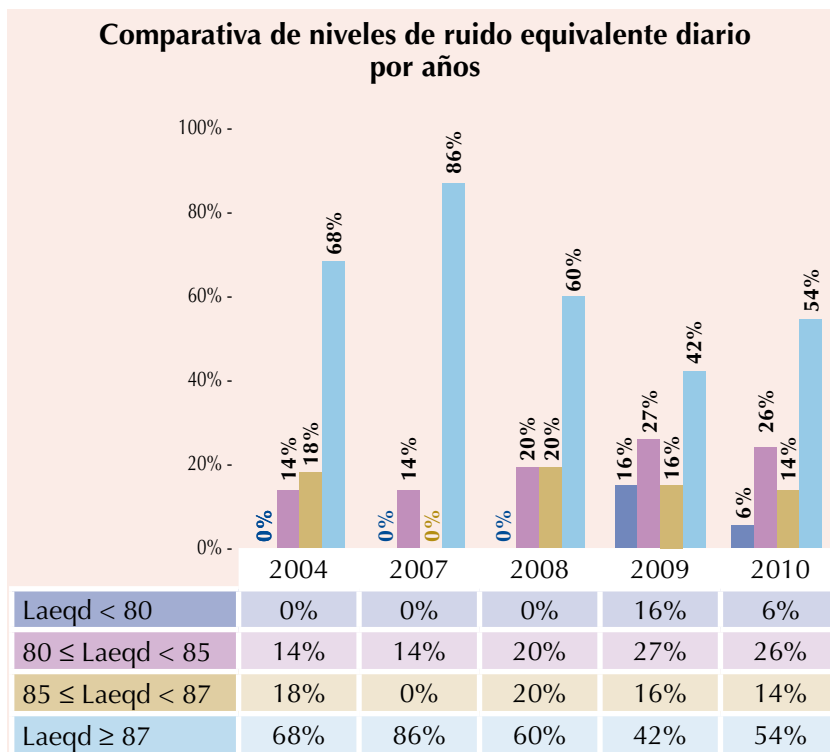




**TABLA N° 28**

Comparativa del niveles de ruido equivalente diario por años					
Rangos (DBA)	Años				
	2004	2007	2008	2009	2010
Laeqd < 80	0%	0%	0%	16%	6%
80 ≤ Laeqd < 85	14%	14%	20%	27%	26%
85 ≤ Laeqd < 87	18%	0%	20%	16%	14%
Laeqd ≥ 87	68%	86%	60%	42%	54%

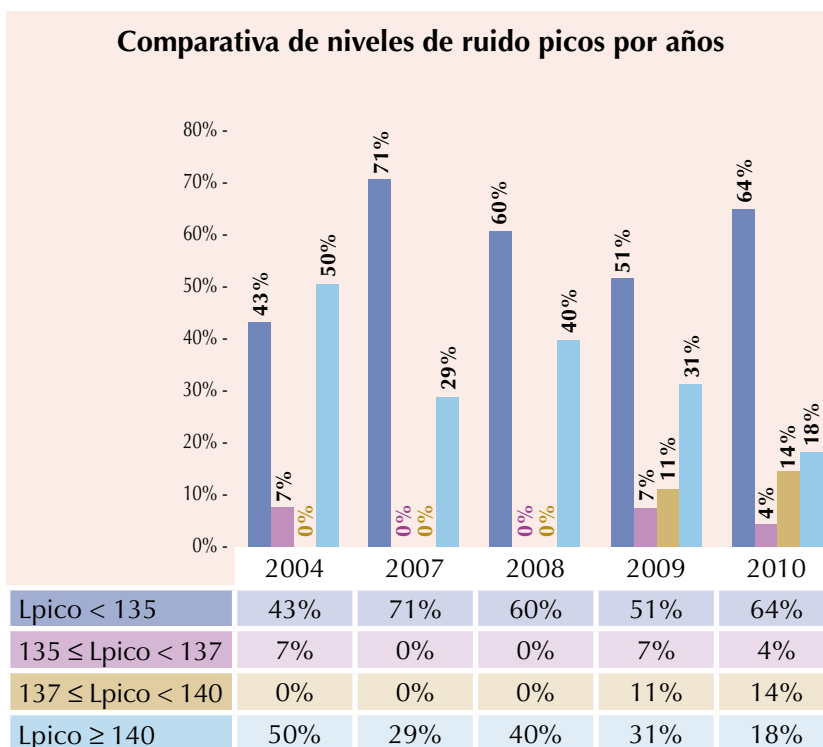
**GRÁFICO N° 28**



**TABLA N° 29**

<b>Comparativa del niveles de ruido picos diarios por años</b>					
<b>Rangos(DBC)</b>	<b>Años</b>				
	2004	2007	2008	2009	2010
Lpico < 135	43%	71%	60%	51%	64%
135 ≤ Lpico < 137	7%	0%	0%	7%	4%
137 ≤ Lpico < 140	0%	0%	0%	11%	14%
Lpico ≥ 140	50%	29%	40%	31%	18%

**GRÁFICO N° 29**



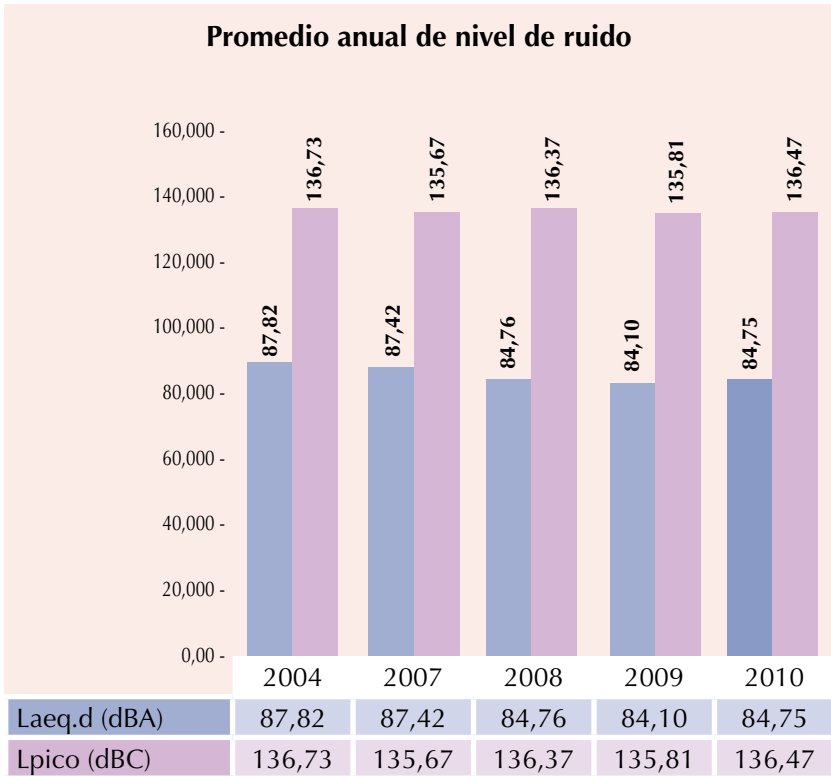
Se puede apreciar que los niveles de ruido en los años 2004 y 2007 son muy similares no apreciándose apenas mejoría. En ambos casos superan el valor límite. Para 2008 se aprecia una mejoría situándose dentro de los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción. Estos valores se mantienen a lo largo de los años 2009 y 2010 no apreciándose cambios significativos.

En cuanto a la evolución del nivel pico durante dichos años, sus valores se encuentran dentro de los valores inferiores que dan lugar a una acción no apreciándose cambios significativos con el paso de los años.

**TABLA N° 30**

<b>Promedio anual de nivel de ruido</b>		
<b>AÑOS</b>	<b>Laeq.d (dBA)</b>	<b>Lpico (dBC)</b>
2004	87,82	136,73
2007	87,42	135,67
2008	84,76	136,37
2009	84,10	135,81
2010	84,75	136,47

**GRÁFICO N° 30**



### 7.3. Comparativa sector metal-sector metalgráfico

Tal y como se ha referido al inicio de este apartado, se ha considerado de interés realizar un análisis comparativo entre el sector metal y el sector metalgráfico de forma que permita realizar un análisis sobre su situación con respecto al primero.

El gráfico nº 31 realiza dicha comparación entre los datos obtenidos en el sector del metal y el metalgráfico en relación a los niveles medios de los años estudiados.

#### 2004

En los dos sectores se supera el valor límite establecido para el nivel equivalente diario siendo bastante mayor (93.36 dbA frente a 87.82 dbA) el nivel en el sector metalgráfico.

En cuanto al nivel pico en este mismo año, se observa que el nivel es superior en el sector del metal situándose éste en los niveles inferiores de exposición que dan lugar a una acción.

#### 2007

Se pueden sacar las mismas conclusiones con la salvedad de que el nivel equivalente diario del sector metalgráfico experimenta un descenso (hasta 87.10 dbA) con respecto al 2004.

#### 2008

Se observa que los niveles equivalentes diarios experimentan un descenso situándose ambos valores en los niveles inferiores de exposición que dan lugar a una acción siendo más bajo en el sector metalgráfico (82.03 dbA frente a 84.76 dbA).

En cuanto a los valores pico, sigue la tendencia de los años anteriores no apreciándose cambios significativos.

## 2009

En este año, en lo que se refiere al nivel equivalente diario, se aprecia un aumento significativo en el sector metalgráfico situándose en 87.12 dbA superando, por tanto, el valor límite. Por lo que respecta al sector del metal, se mantienen los valores del año anterior. Por lo que se refiere al nivel pico, se mantienen las mismas condiciones con la salvedad de que en el sector del metal se aprecia un ligero descenso.

## 2010

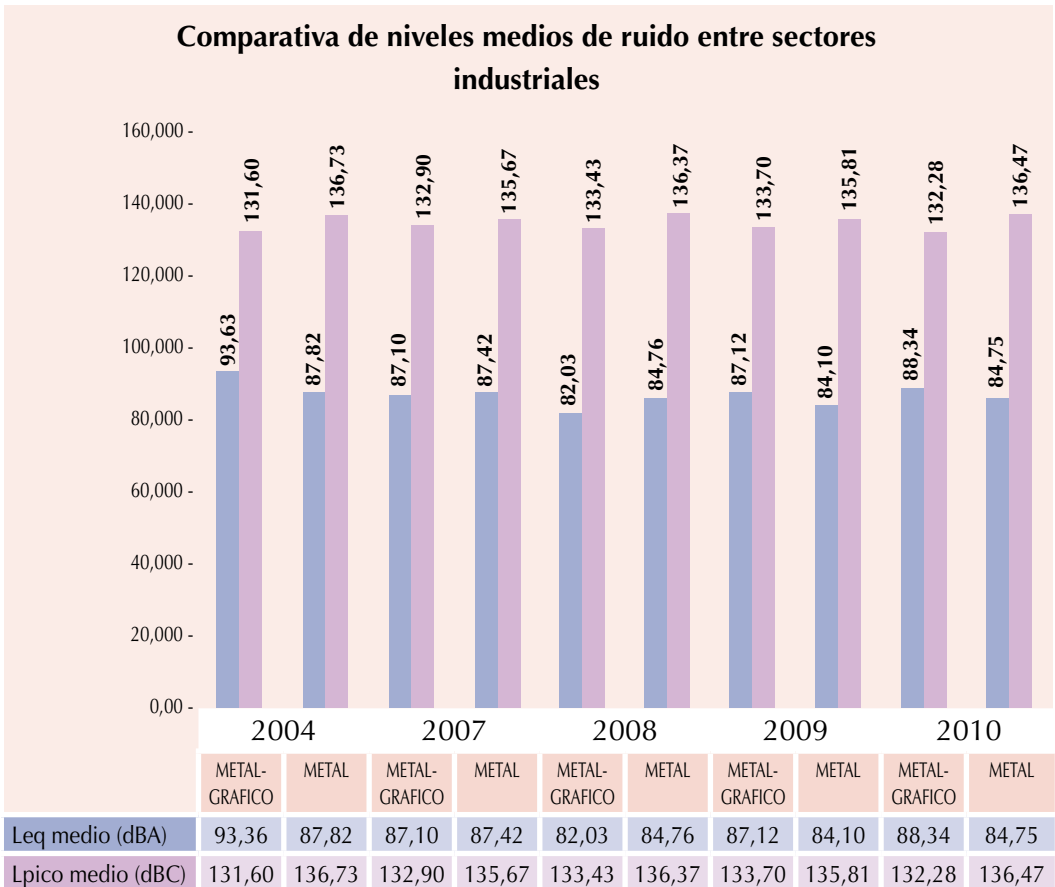
En lo que se refiere al nivel equivalente diario se mantiene la tendencia del 2009 aumentando dicho nivel en el sector metalgráfico (88.34 dbA) y manteniéndose en el sector del metal en unos valores similares a años anteriores.

En cuanto al nivel pico, se mantiene la tendencia de los años anteriores con un ligero descenso en el sector metalgráfico y un ligero aumento en el del metal.

**TABLA Nº 31**

<b>Comparativa del niveles medios de ruido entre sectores industriales</b>										
RANGOS	AÑOS									
	2004		2007		2008		2009		2010	
	METAL-GRAFICO	METAL	METAL-GRAFICO	METAL	METAL-GRAFICO	METAL	METAL-GRAFICO	METAL	METAL-GRAFICO	METAL
Leq medio (dBA)	93,36	87,82	87,10	87,42	82,03	84,76	87,12	84,10	88,34	84,75
Lpico medio (dBC)	131,60	136,73	132,90	135,67	133,43	136,37	133,70	135,81	132,28	136,47

**GRÁFICO Nº 31**









**8**

# **CONCLUSIONES**



## 8. CONCLUSIONES

Como se ha ilustrado en el apartado de Datos y Resultados, sólo durante el año 2009 el 17% de la muestra estaba por debajo de 80 dbA de nivel sonoro equivalente diario. Este dato es muy significativo a los efectos de poder afirmar que en la mayoría de los puestos de trabajo examinados existen niveles de ruido que afectan a la salud de los trabajadores. Así no resulta extraño que en el año 2010 todavía un 60% de la muestra supera el valor límite de nivel equivalente diario situado en 87 dbA.

Por otro lado, los valores pico se sitúan por debajo del valor inferior de exposición que da lugar a una acción en la mayoría de los casos, con lo que se puede llegar a la conclusión que el nivel de ruido estudiado tiene la característica de estabilidad.

Aunque basado en una muestra limitada de empresas y puestos de trabajo, el presente estudio ha puesto de manifiesto con gran claridad algunas de las características más importantes del ruido laboral en el sector metalgráfico: existencia de niveles sonoros todavía bastante elevados, lo que permite concluir la existencia de daño evidente para la salud de los trabajadores (pérdidas de capacidad auditiva).

Los resultados obtenidos en este trabajo han demostrado también claramente que la realidad existente en muchas de las industrias metalgráficas de nuestro país está todavía lejos de cumplir las exigencias de la normativa vigente sobre el ruido en nuestro país.

Así, a tenor de los resultados obtenidos en el estudio se puede concluir que en el sector metalgráfico la exposición al ruido constituye un riesgo laboral que debe centrar las actuaciones preventivas de las empresas del sector fundamentalmente por varias razones:

- ☉ La pérdida de salud para los trabajadores y especialmente de la función auditiva
- ☉ Sus efectos sobre la organización y los resultados empresariales (absentismo laboral, disminución de productividad, conflictos sociolaborales, etc.)
- ☉ El alto coste que tienen la hipoacusia profesional como enfermedad profesional tanto para la empresa como para el actual Sistema de Seguridad Social.
- ☉ Sus efectos sobre la imagen de la organización ante la sociedad
- ☉ Sus repercusiones legales (civiles, laborales, administrativas, etc.)
- ☉ Mayor seguimiento y requerimiento por parte de los organismos públicos (Inspección de Trabajo y Seguridad Social, Técnicos habilitados de las CCAA, etc.)

Así, teniendo en cuenta el estudio realizado se realiza una diferenciación de las líneas de actuación, teniendo en cuenta si los niveles de exposición están dentro de valores inferiores o de valores superiores de exposición que dan lugar a una acción.

En cualquier caso, hay que tener en cuenta las características individuales de cada empresa así como su proceso productivo, que obviamente condicionará sin lugar a dudas, la ejecución y el grado de desarrollo de las medidas que a continuación se señalan.

### **A) Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción:**

En cuanto a acciones encaminadas a reducir dichos niveles de ruido conviene hacer las siguientes consideraciones:

- ☉ Control médico inicial en el momento de la incorporación del trabajador a la empresa, así como la realización periódica de audiometrías con el objetivo de poder ir comprobando la evo-

lución del estado auditivo del colectivo de trabajadores expuestos a lo largo del tiempo. Dicha periodicidad para las audiometrías queda establecida en los protocolos médicos a que hace referencia el art. 37.3.c del RD 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- ☉ Realización de evaluaciones trianuales de la exposición al ruido basadas en sonometrías y dosimetrías llevadas a cabo en condiciones habituales de trabajo tal como queda recogido en el RD 286/2006.
- ☉ En base a esas evaluaciones periódicas se debe proceder a organizar jornadas de información-formación al colectivo de trabajadores afectados por estos valores de exposición.
- ☉ Así mismo, como medida a adoptar en estos valores, se recomienda la utilización de protección auditiva con índice de atenuación adecuado a los niveles de ruido.

### **B) Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción:**

En estos casos se considera necesario la elaboración e implantación de un programa de medidas técnicas y/o de organización, que traten de atacar el foco de origen del ruido. A tal efecto las medidas que se plantean de forma no exhaustiva, son:

- ☉ Sustituir la fuente por otra que emitiese menor ruido (esto puede conseguirse en cierta medida reemplazando máquinas antiguas por modernas).
- ☉ Introducir modificaciones en la máquina sobre puntos concretos de emisión de ruido (en zonas cercanas del troquel de la prensa, etc).
- ☉ Llevar a cabo un mantenimiento preventivo y no solamente correctivo de aquellas partes susceptibles de emisión de ruidos.

Acción que no conlleva una dificultad excesiva y cuyos resultados son aceptables. A destacar es el efecto positivo que el mantenimiento preventivo tiene sobre la vida útil de la máquina de forma que de un lado se aumenta su vida útil y de otro se controla la emisión de ruido.

- 🌀 Señalizar los lugares de trabajo y equipos con riesgos y limitar el acceso a los mismos.

### **Otro frente de actuación sería la actuación sobre el entorno:**

- 🌀 Encerrar la fuente mediante el aislamiento acústico consiguiendo de esta forma que no se propague el ruido que se genera.
- 🌀 Reorganizar los focos de ruido encerrando los de mayor emisión y por tanto reduciendo el colectivo de trabajadores expuestos a dichos niveles de ruido.
- 🌀 Utilizar el apantallamiento como medida más simple que la del cerramiento y por la cual se coloca una pantalla que impide la transmisión directa de la onda sonora.

Y como últimas medidas, se señalan aquellas que tienen que ver con la actuación sobre el propio trabajador de forma que se cumpla con el espíritu de la Ley 31/95, Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en su artículo 15, sobre Principios de la Actividad Preventiva, en relación a:

- 🌀 Evitar los riesgos
- 🌀 Evaluar los riesgos que no se puedan evitar
- 🌀 Combatir los riesgos en su origen
- 🌀 Tener en cuenta la evolución de la técnica
- 🌀 Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro
- 🌀 Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual

### **Así, las últimas medidas a aplicar serán:**

- 🌀 El uso obligatorio de equipos de protección auditiva adecuados al nivel de exposición siguiendo las señales colocadas en las zonas y máquinas de trabajo.
- 🌀 Control médico inicial en el momento de la incorporación del trabajador a la empresa, así como la realización periódica de audiometrías con el objetivo de poder ir comprobando la evolución del estado auditivo del colectivo de trabajadores expuestos a lo largo del tiempo.

Dicha periodicidad para las audiometrías queda establecida en los protocolos a que hace referencia al art. 37.3.c del RD 39/1997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- 🌀 En base a las evaluaciones periódicas establecidas mediante sonometría y dosimetría marcadas en el RD 286/2006 (en el caso que nos ocupa, con carácter anual), debe procederse a organizar jornadas de información-formación al colectivo de trabajadores afectados por estos valores de exposición.

Tal y como se ha referido al inicio del presente estudio, éste se debe considerar como una línea clave que ha permitido analizar y estudiar el ruido como situación de riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores de forma que permita definir diferentes estrategias de acción en esta materia.

Este estudio se ha centrado en el ruido como riesgo laboral en el sector metalgráfico y constituye la primera herramienta para focalizar acciones dirigidas a la prevención y control de este riesgo en la industria metalgráfica.





# 9 BIBLIOGRAFÍA



## 9. BIBLIOGRAFÍA

- 🕒 Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales. B.O.E. nº 269, de 10 de noviembre.
- 🕒 R.D. 39/1997, 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- 🕒 Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/ 392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- 🕒 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas.
- 🕒 Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- 🕒 Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- 🕒 Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 🕒 Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Estudio de “Caracterización del Parque de Maquinaria Español”. Avance de Resultados. Septiembre 2010. Centro Nacional de Verificación de Maquinaria. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- CONVENIO 148 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo. Adoptado el 20 de junio de 1977 y ratificado por España el 17 de diciembre de 1980.
- NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- NTP 287: Hipoacusia laboral por exposición a ruido: Evaluación clínica y diagnóstico. Centro Nacional de Condiciones de Trabajo. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Informe Anual sobre daños a la Salud en el Trabajo, año 2008. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo.
- Encuesta Industrial de Empresas. Año 2008. Instituto Nacional de Estadística.

- 🌀 Guías Tecnológicas. Octubre 2000. Sector tratamiento de superficies con disolventes orgánicos. Subsector Metalgráfico. Fundación Entorno, Empresa y Medio Ambiente.
- 🌀 Higiene Industrial. Manual Práctico. Agentes Físicos y Actividades Especiales. Fundación Luis Fernández Velasco.
- 🌀 Conocimiento, Evaluación y Control del Ruido. Mutua Vizcaya Industrial 2000.
- 🌀 Monografías de Higiene Industrial. Fremap.
- 🌀 Manual para la Prevención de Riesgos Laborales. Cispraxis.
- 🌀 Anuario de Estadísticas Laborales y de Asuntos Sociales (diversos años). Ministerio de Trabajo e Inmigración.



**DIRECCIONES DE**



**MCA**  
F. de Industria







## DIRECCIONES DE

FEDERACIÓN	DIRECCIÓN	TELÉFONO
<b>ANDALUCÍA</b>	<b>Antonio Salado 10-12 - 41002 Sevilla</b>	<b>954 50 63 93</b>
S. P. Almería	Javier Sanz, 14 - 4º - 04004 Almería	950 27 12 98
S. I. Cádiz	Avda. Andalucía 6 - 3º - 11008 Cádiz	956 25 08 08
S. C. Cam. Gibraltar	Avda. Fuerzas Armadas 2 - 11202 Algeciras	956 63 12 51
S. P. Córdoba	Marbella s/n - 14013 Córdoba	957 29 91 42
S. P. Granada	Avda. de la Constitución 21 - 18014 Granada	958 20 94 99
S. P. Huelva	Puerto 28 - 21001 Huelva	959 25 04 19
S.P. Jaén	Pº de la Estación 30 - 23008 Jaén	953 27 55 05
S. P. Málaga	Alemania 19, 1ª Pl. - 29001 Málaga	952 22 97 62
S. P. Sevilla	Blas Infante 4-2º - 41011 Sevilla	954 28 13 61
<b>ARAGÓN</b>	<b>Costa, 1-2º - 50001 Zaragoza</b>	<b>976 70 01 08</b>
S. C. Andorra	Jose Iranzo s/n - 44500 - Andorra	978 84 36 86
S. C. Alcañiz	Avda. Aragon 7, Pasaje. - 44600 Alcañiz (Teruel)	978 83 10 50
S. C. Barbastro	Beato M. Escrivá 2 - 22300 Barbastro (Huesca)	974 31 24 35
S. C. Calamocha	Avda. Sagunto-Burgos s/n - 44200 Calamocha (Teruel)	978 73 00 37
S. C. Calatayud	Padre Claret 5 - 50300 Calatayud (Zaragoza)	976 88 11 70
S. C. Caspe	Plaza Aragón 1, 2ª - 50700 Caspe (Zaragoza)	976 63 20 40
S. C. Ejea de los Caballeros	Pasaje Aragón s/n - 50600 Ejea de los Caballeros (Zaragoza)	976 66 20 99
S. C. Huesca	Avda. del Parque 9 - 22002 Huesca	974 22 99 96
S. C. Monzón	Galicia s/n - 22400 Monzón (Huesca)	974 41 57 44
S. C. Sabiñánigo	General Villacampa 14 - 22600 Sabiñánigo (Huesca)	974 48 20 93
S. C. Tarazona	Cortes de Aragón, 14 - 1ª - 50500 Tarazona (Zaragoza)	976 64 09 27
S. C. Teruel	Plaza de la Catedral 9 - 4º - 44001 Teruel	978 60 85 84
S. C. Utrillas	San Vicente de Paúl s/n - 44760 Utrillas (Teruel)	978 75 79 08



<b>ASTURIAS</b>	<b>Plza General Ordóñez 1, 6º - 33005 Oviedo</b>	<b>985 25 31 98</b>
S. C. de Avilés	Pza. Vaticano s/n Bajo - 33401 Avilés (Asturias)	985 56 88 01
S. C. del Caudal	Pza. del Mercado s/n - 33600 Mieres (Asturias)	985 46 79 52
S. C. de Gijón	Mariano Moré 22 Entresuelo - 33206 Gijón	985 35 24 19
S. C. de Nalón	Pza. la Salve s/nº - 33900 - Sama de Langreo (Asturias)	985 67 60 95
S. C de Occidente	Maestro Maseda, 5 Bajo - 33710 Navia (Asturias)	985 63 14 35
S. C. Oviedo-Siero	Pza. General Ordóñez 1, 3º - 33005 Oviedo Sta. Isabel, 20-Bajo - 33420 Lugones-Siero (Asturias)	985 25 38 22 985 26 40 94
S. C. de Oriente	José Glez. Soto, 2 - 1º - 33550 Cangas de Onis (Asturias)	985 84 84 93
<b>BALEARES</b>	<b>Av.Gaspar Bennasar 69,1º- 07004 P. Mallorca</b>	<b>971 76 19 14</b>
S. I. Menorca	Plaza Augusto Miranda s/n - 07701 Mahón	971.36 72 05
<b>CANTABRIA</b>	<b>Rualasal, 8, 4º - 39001 Santander</b>	<b>942 22 79 28</b>
S. C. Besaya	La Pontanilla, s/n - 39400 Los Corrales de Buelna (Cantabria)	942 83 03 62
S. C. Campoo	Avda. Castilla, s/n -39200 Reinosa (Cantabria)	942 75 28 11
S. C. Central	Avda. Bilbao, 54 - 39600 Muriedas (Cantabria)	942 26 12 25
S. C. Oriental	Pza. Constitución, 10, 1º - 39770 Laredo (Cantabria)	942 60 76 93
<b>CASTILLA-LA MANCHA</b>	<b>Cuesta Carlos V, 1, 2º - 45001 Toledo</b>	<b>925 28 30 19</b>
S. P. Albacete	Mayor, 58, 2º- 02002 Albacete	967 52 22 07
S. C. Alcázar S. J.	Socuéllamos, 14-3 - 13700 –Tomelloso (Ciudad Real)	926 51 40 98
S. C. Almansa	Pza. Rey Don Jaime, 7 – Apto. 228 - 02640 Almansa (Albacete)	967 34 29 54
S. P. Ciudad Real	Alarcos, 24-7º - 13002 Ciudad Real	926 21 47 47
S. P. Cuenca	Hermanos Valdés, 5, 1º - 16002 Cuenca	969 23 19 08
S. P. Guadalajara	Pza Pablo Iglesias, 2, 2º - 19001 Guadalajara	949 21 38 07
S. C. Manzanares	Molinos de Viento, 1 -13200 Manzanares (Ciudad Real)	926 61 39 62
S. C. Puertollano	Juan Bravo, 6 - 2º - 13500 - Puertollano (Ciudad Real)	926 42 67 58
S. P. Toledo	Cuesta Carlos V, 1 - 1º - 45001 Toledo	925 25 15 65
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	<b>Gamazo 13, 2º - 47004 Valladolid</b>	<b>983 32 90 08</b>
S. P. Ávila	Isaac Peral, 18 - 05001 Ávila	920 25 26 42
S. P. Burgos	San Pablo, 8 - 2º - 09002 Burgos	947 25 22 67

S. P. León	Gran Vía San Marcos, 31 - 24001 León	987 27 06 86
S. C. Medina del C.	San Martín, 3 - 47400 Medina del Campo (Valladolid)	983 81 13 96
S. P. Palencia	Mayor Antigua, 69 - 34005 Palencia	979 70 24 03
S. P. Salamanca	Gran Vía, 79-81 - 37001 Salamanca	923 28 04 60
S. P. Segovia	Avda. Fernández Ladreda, 33 - 40002 Segovia	921 43 64 00
S. P. Soria	Vicente Tutor, 6 - 42001 Soria	975 22 33 95
S.P. Valladolid	Gamazo, 13, 2º - 47004 Valladolid	983 32 90 08
S. P. Zamora	Lope de Vega, 6 - 49013 Zamora	980 51 90 92
S.C. Bierzo	Av. Valdés, 36 - 1º - 24400 Ponferrada (León)	987 42 56 21
<b>CATALUNYA</b>	<b>Plaza Vázquez Montalbán, 6 2º planta (Esquina Rambla del Raval, 19-35) - 08001 Barcelona</b>	<b>93 301 83 62</b>
S. I. Anoia-Alt Penedés Garraf	Rambla Sant Joseph, 5 - 08800 Vilanova i La Geltrú (Barcelona)	93 814 14 40
S. I. Bages-Berguedá	Pº. Pere III, 60-62 - 08240 - Manresa (Barcelona)	93 874 44 11
S. T. Vallés Oriental- Maresme	Esteve Terrades, 30-32 - 08400 Granollers (Barcelona)	93 879 31 06
S. C. Baix Llobregat	Revolt Negre, 12 - 08940 Cornellá de Llobregat (Barcelona)	93 261 91 35
S. C del Barcelonés	Rambla Sta. Mónica, 10-1º - 08002 Barcelona	93 301 57 97
S. I. Girona	Miquel Blai, 1-4º - 17001 Girona	97 221 33 44
S. C. L'Hospitalet	Rambla Marina, 429-431 - 08901 L'Hospitalet (Barcelona)	93 338 92 53
S. C. Osona	Vendrell, 33 Bj.- 08560 Manlleu (Barcelona)	93 851 31 30
S. I. Tarragona	Ixart, 11-4º - 43003 Tarragona	97 723 41 93
S. I. Terres D'Ebre	Ciudadella, 13-1º - 43500 Tortosa (Tarragona)	97 744 44 56
S. I. Terres de Lleida	Avgda. Catalunya, 2 - 25002 Lleida	97 328 17 23
S. C. Valles Occidental	Rambla, 73 - 08202 Sabadell (Barcelona)	93 725 75 75
<b>EUSKADI</b>	<b>Colón de Larreategui, 46, Bis - 48011 Bilbao</b>	<b>944 25 56 00</b>
S. I. de Ayala-Vitoria	San Antonio, 45, Bajo - 01005 Vitoria	945 15 04 38
S. I. San Sebastián-Bidasoa	Catalina de Erauso, 7 - 20010 S. Sebastián (Guipúzcoa)	943 46 98 00
S. C. Alto Deba-Alto Gohierri	Garibai, 6 bis - 20500 Arrasate-Mondragón (Guipúzcoa)	943 79 03 74
S. C. Bajo Deba y Costa Urola	Isasi, 2-1º - 20600 Eibar (Guipúzcoa)	943 82 07 82
S. C. Basauri	Urbi, 7 Entreplanta - 48970 Basauri (Vizcaya)	944 49 32 98



S. C. Bilbao-Margen Izquierda	Jado, 5-1º Dcha. - 48950 Erandio (Vizcaya)	944 67 69 88
S. C. Durangesado	Avda. Montevideo, 30 Bajo - 48200 Durango (Vizcaya)	946 81 90 26
S. C. Margen Izquierda	Avda. Juntas Generales, 4-2º - 48901 Barakaldo (Vizcaya)	944 18 94 00
<b>EXTREMADURA</b>	<b>Marquesa de Pinares, 36 - 06800 Mérida</b>	<b>924 30 09 08</b>
S. C. de Cáceres	Obispo Segura Sáez, 8 - 10001 Cáceres	927 21 38 14
S. C. Campo Arañuelo-La Vera	Pablo Luego, s/n - 10300 Navalmoral de la Mata (Cáceres)	927 53 19 48
S. C. Mérida - Tierra de Barros	Marquesa de Pinares, 36 - 06800 Mérida (Badajoz)	924 30 09 08
S. C. Vegas Altas – Siberia	Hernán Cortés, 217 - 06700 Villanueva de la Serena (Badajoz)	924 80 00 75
S. I. Norte Extremeño	Tr. General Mora, 5 - 10840 Moraleja (Cáceres)	927 14 74 78
S. C. Sur Extremeño	Avda Díaz Ambrona, 24 - 1ºB- 06300 Zafra (Badajoz)	924 55 52 90
S. C. De Badajoz	Cardenal Carvajal, 2 - 06001 - Badajoz	924 22 22 47
<b>GALICIA</b>	<b>Miguel Ferro Caaveiro, nº 12 - 2º - 15707 Santiago Compostela</b>	<b>981 58 97 43</b>
S. I. de Compostela	Miguel Ferro Caaveiro, 12 - 3ª - 15707 Santiago Compostela	981 57 54 17
S. I de Coruña	Avda. Fernández Latorre, 27-2º - 15006 A Coruña	981 23 72 64
S. C. Costa Lucense	Apto. Correos, 88 - 27890 San Ciprián (Lugo)	982 55 55 00
S. C. Ferrol	Carmen, 43-45, 2º - 15402 Ferrol (A Coruña)	981 35 12 37
S. I. de Lugo	Ronda da Muralla, 58-1º - 27003 Lugo	982 22 02 79
S. I. de Ourense	Parque San Lázaro, 14-1º - 32003 Ourense	988 24 20 98
S. I de Pontevedra	Pasantería, 1 -1 - 36001 Pontevedra	986 84 49 57
S. C. de Vigo	Enrique Heraclio Botana, 2-4º - 36201 Vigo (Pontevedra)	986 22 75 48
<b>LA RIOJA</b>	<b>Milicia, 1-Bis - 26003 Logroño (La Rioja)</b>	<b>941 24 00 22</b>
<b>LAS PALMAS</b>	<b>Avda. 1º de Mayo, 21 - 35002 Las Palmas Gran Canaria</b>	<b>928 36 99 28</b>
<b>TENERIFE</b>	<b>Méndez Núñez, 84-4º 38001 Sta. Cruz Tenerife</b>	<b>922 28 89 55</b>
<b>MADRID</b>	<b>Avda. América 25, 4ª - 28002 Madrid</b>	<b>91 589 73 50</b>
Comarca Este	Divino Vallés, 2, 1º - 28805 Alcalá de Henares Avda- de la Constitución, 135 - 28850 - Torrejón de Ardoz	91 881 89 76 91 676 62 22
Comarca Norte	Avda. Valdelaparra, 108 - 28100 Alcobendas	91 662 08 75
Comarca Oeste	Clara Campoamor, 2 - 28400 Villalba	91 850 13 01
Comarca Sur	Avda. de los Ángeles, 20 - 28903 Getafe La Concha, 2 - 28300 - Aranjuez	91 696 05 11 91 892 10 82

Comarca Sureste	Silos, 27 – 28500 Arganda	91 871 34 50
Comarca Suroeste	Huesca, 2 - 28944 - Fuenlabrada	91 697 54 27
<b>MELILLA</b>	<b>Pza. 1º de Mayo, s/n - Ap. 358 - 52002 Melilla</b>	<b>952 67 26 02</b>
<b>MURCIA</b>	<b>Santa Teresa, 10-5º - 30005 Murcia</b>	<b>968 28 12 30</b>
S. C. del Altiplano	Epifanio Ibáñez, 9-Entres.- 30510 Yecla (Murcia)	968 75 15 97
S. C. de Cartagena	Pza. España, 12 - 4º- 30201 Cartagena (Murcia)	968 52 96 52
S. C. Río Mula	Avda. Constitución s/n. 30191 Campos del Río (Murcia)	968 65 27 57
S. C. del Valle del Guadalentín	Corredera, 36 - 30800 Lorca (Murcia)	968 46 98 70
S. C. Vega del Segura	Pérez Cervera, 3 - 30530 Cieza (Murcia)	968 76 13 63
<b>NAVARRA</b>	<b>Avda. Zaragoza, 12-1º - 31003 Navarra</b>	<b>948 29 06 24</b>
S. C. Tudela	Cuesta de la Estación, 3 - 31500 Tudela (Navarra)	948 82 18 01
<b>PAÍS VALENCIANO</b>	<b>Arquitecto Mora, 7-4º - 46010 Valencia</b>	<b>963 88 41 10</b>
S. C. Bajo Vinalopo- Vega Baja	Pza. Constitución, 3 - 03203 Elche (Alicante)	965 42 38 12
S. C. Horta Nord-Camp Turia, Camp Morvedre	Ausías March, 12 - 46133 Meliana (Valencia)	961 49 32 05
S. C. L'Alicanti	Pablo Iglesias, 23, 5º - 03004 Alicante	965 14 87 34
S. C. La Marina	Avda. L'Aigüera, 1 (ed. Central Park) - 03500 Benidorm	965 86 20 11
V. Vinalopó	Glorieta, 22 - 03660 Novelda (Alicante)	965 60 04 78
S. C. Valencia Sur e Interior	Virgen del Olivar, 10 - 46900 Torrent (Valencia)	961 56 41 45
S. C. Millars-Plana Baixa-Palancia	Avda. País Valencià, 18 - Enlo. - 12200 Onda (Castellón)	964 60 14 58
S. C. Plana Alta-Maestrat-Els Ports	Pza. las Aulas, 5-5º - 12001 Castellón	964 23 98 82
S. C. Ribera Alta Costera-Canals	Curtidors, 27 - 46600 Alcira (Valencia)	962 41 27 51
S. C. Ribera Baja-Safor-Valls, D'Albaida	La Vall, 48 - 46400 Cullera (Valencia)	96 172 33 10
S. C., Horta Valencia	Arquitecto Mora, 7-4º - 46010 Valencia	96 388 41 10

### **Metal, Construcción y Afines de UGT, Federación Estatal**

Avda. América, 25 - 5ª y 6ª plantas 28002 - Madrid

Telf.: 91 589 75 11 - Fax: 91 589 75 24 - E-mail: cef@mca.ugt.org - www.ugt.es/mca



# SOLICITUD DE AFILIACIÓN



Deseo afiliarme a Metal, Construcción y Afines, Federación de Industria, de la Unión General de Trabajadores

## DATOS PERSONALES

Nombre ..... NIF .....

Calle/Plaza ..... CP .....

Localidad ..... Provincia ..... Tel. ....

## DATOS LABORALES

Situación Laboral ..... Oficio o/y Ocupación .....

Empresa ..... Actividad de la empresa .....

Centro de Trabajo .....

Calle/Plaza ..... CP .....

Localidad ..... Provincia .....

## DATOS BANCARIOS

Titular de la Cuenta .....

Código de la Cuenta

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Autorizo a que hasta nuevo aviso atiendan la presente orden de domiciliación bancaria de la cuota sindical de MCA-UGT.

*Fecha y Firma:*

Entrega esta hoja al responsable de MCA-UGT en tu empresa, o si no, remítela a la sede de MCA-UGT más cercana o, directamente, a: MCA-UGT Avda. de América nº 25-5ª, 28002 Madrid./Fax: (91) 589 75 24





# El ruido como riesgo laboral en el sector metalgráfico

Con la financiación de: DI-0016/2009



FUNDACIÓN  
PARA LA  
PREVENCIÓN  
DE RIESGOS  
LABORALES



**MCA**  
F. de Industria