

SARRERA	IRTEERA
Zk. 7557	Zk.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA DE LA INSTALACIÓN DE GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS PROMOVIDA POR CONTENEDORES VASCOS, S.A. EN LA CALLE OCHO DE SEPTIEMBRE, 5 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BARAKALDO (BIZKAIA).

Respuesta a escrito de referencia EIAS-125 de 5 de noviembre de 2021

Bilbao, a 23 de diciembre de 2021



CONTENEDORES VASCOS, S.A.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA DE LA INSTALACIÓN DE GESTIÓN DE RESIDUOS NO PELIGROSOS PROMOVIDA POR CONTENEDORES VASCOS, S.A. EN LA CALLE OCHO DE SEPTIEMBRE, 5 EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BARAKALDO (BIZKAIA).

Respuesta a escrito de referencia EIAS-125 de 7 de junio de 2021

Código: P-110714-001-001-001

Edición: 0

**Realizado por: Esther Notario Crespo
Jefe de Proyecto Medio Ambiente Norte
Licenciada en Ciencias Ambientales
DNI: 44.556.477-A**



**Revisado por: Juan Manuel García Bringas
Jefe Departamento Medio Ambiente Norte
Doctor en Biología
Grado en Ingeniería Forestal
DNI: 20179932-P**



23 de diciembre de 2021

Índice

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	DOCUMENTACIÓN A CORREGIR.....	4

ANEXOS

ANEXO 1. Adenda al proyecto acústico

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la aprobación por escrito de Applus+ y el cliente. Applus+ garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal.

En el marco de nuestro programa de mejora les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+ en la dirección: satisfaccion.cliente@applus.com.

Applus Norcontrol, S.L.U.: Domicilio social: Carretera Nacional VI, Km 582, 15168 Sada (A Coruña), Tfno.: 981 014500, Fax: 981 014550, www.appluscorp.com

1. INTRODUCCIÓN

Con fecha 05/11/2021 la Dirección de Administración Ambiental comunicó al promotor CONTENEDORES VASCOS, S.A. que la documentación remitida no reunía los requisitos exigidos en el artículo 45.1. de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, explicitó los términos en los que dicha solicitud debía completarse y estableció un plazo de 15 días para la subsanación de las deficiencias observadas, indicando que, si así no lo hiciera, se le tendría por desistido la solicitud, en virtud de lo dispuesto en el artículo 68 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

2. DOCUMENTACIÓN A CORREGIR

En concreto, precisaba necesario aportar o, en su caso, corregir la siguiente documentación:

Teniendo en cuenta la información presentada en relación a la estimación de la inmisión e ruido generado por la actividad, con el objeto de justificar y dar cumplimiento a los valores límite de inmisión para nuevas actividades, será necesario la definición de medidas correctoras aplicables a los focos emisores acústicos. Se tendrá en cuenta lo indicado en el artículo 54 del Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco para la definición de medidas correctoras.

NOVOTEC ha realizado una adenda al proyecto acústico según artículo 54 de Decreto 213/2012 de 16 de octubre de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco presentado anteriormente (de referencia CI-024267_ed00, realizado el 07 de septiembre de 2021), al objeto de evaluar posibles medidas correctoras aplicables a los focos emisores acústicos.

En el Anexo I se incluye dicha adenda.

Según las conclusiones de la misma, la utilización de maquinaria con una potencia acústica asociada igual o menor de 99 dB permite el cumplimiento de ruido por parte exclusiva de la actividad, independientemente de la localización que la máquina tenga dentro de la parcela.

Entre las posibles medidas correctoras se proponen en dicha adenda las siguientes:

- ✓ Uso de maquinaria con potencia acústica de 99 dB o menor, según el estudio realizado y las conclusiones obtenidas.
- ✓ Uso de maquinaria más moderna que implique niveles acústicos de fábrica inferiores.
- ✓ Limitar e impedir el trabajo simultáneo de 2 o más máquinas (cargadora, descarga de camión, manipulación interna). Este extremo será así, puesto que únicamente se prevé la presencia de un operario que manejaría ambas máquinas, por lo que su uso simultáneo no sería posible.
- ✓ Implementación del carenado y protección externa de la maquinaria (implementación de equipos de reducción de ruido, silenciadores, protecciones externas del motor y partes mecánicas, etc.).

En relación a la distribución de las zonas de almacenamiento de residuos de la actividad mientras que los planos presentados, al menos, la zona destinada al almacenamiento temporal de madera, coincide con la zona de riesgo de inundación, en la documentación escrita que se acompaña se indica que ninguna zona de almacenamiento coincide con las zonas de riesgo de inundación. En el caso de que se considere que no se van a realizar

acopio de materiales en las zonas indicadas como inundables se deberá adecuar la distribución de las zonas de almacenamiento de la actividad.

En la documentación presentada con anterioridad se incluyó un plano con la distribución de las zonas de almacenamiento de la actividad modificadas, de forma que ninguna de ellas se encuentra en zona de riesgo de inundación. Se ha contrastado telefónicamente con el órgano ambiental este asunto y se ha confirmado que así es, que el plano existe y es correcto y coincidente con la información escrita, por lo que no es precisa mayor aclaración en este aspecto.

ADENDA AL PROYECTO ACÚSTICO CONTENEDORES VASCOS, S.A. BARAKALDO (BIZKAIA)

REF. CI-024267-adenda01

20 de Diciembre de 2021



CONTENEDORES VASCOS, S.A.

Asunto: ADENDA AL PROYECTO ACÚSTICO

Referencia: CI-024267

Revisión: 0

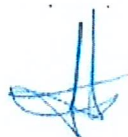
Fecha: 020-12-2021

Realizado por:
Pablo De La Fuente Ruiz

**PABLO DE
LA FUENTE
RUIZ**

Firmado
digitalmente por
PABLO DE LA
FUENTE RUIZ
Fecha: 2021.12.21
13:01:53 +01'00'

Revisado por: Marta Catalina Cuadrado
Jefe Proyecto Medio Ambiente Castilla y León



Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la aprobación por escrito de NOVOTEC y el cliente. NOVOTEC (Grupo Applus+) garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal.

En el marco de nuestro programa de mejora les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+ en la dirección: satisfaccion.cliente@applus.com.

ÍNDICE

1.	OBJETO Y ANTECEDENTES	4
2.	FUENTES DE RUIDO	4
3.	SIMULACIÓN Y RESULTADOS	6
4.	CONCLUSIONES	11
5.	ANEXO: POTENCIALES MEDIDAS A APLICAR	12

1. OBJETO Y ANTECEDENTES

El objeto principal de esta adenda es **ampliar el estudio de modelización** de la situación y el estudio de ruido de la empresa "Contenedores Vascos, S.A.", así como el de evaluar su contribución al ruido ambiental ya existente en la zona, con el fin de analizar su influencia sobre el entorno, y exponer los resultados frente a los límites legislativos, en este caso, el DECRETO 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

En el estudio inicial con referencia CI-024267_ed00, realizado el 07 de Septiembre de 2021, se evaluaban conjuntamente hasta 4 fuentes de ruido al mismo tiempo: las 2 maquinarias existentes, la propia descarga de residuos, así como la implementación del tráfico rodado de camiones en las calles de acceso, asociado la planta.

Concretamente en esta adenda se evaluará la situación acústica en las siguientes circunstancias:

- Funcionamiento de una sola máquina o fuente de ruido en el peor de los casos (en este caso la actividad que mayor impacto acústico presenta es la manipulación de residuos –con máquina volvo provista de "pinza"- *Ver punto 2 a continuación*)

Opción incluida en esta adenda al no ser coincidentes todas las actividades estudiadas en el tiempo, sino que son actividades consecutivas, es decir se producen una detrás de otra sin coincidir a la vez. Situación que deberá de hacerse cumplir para alcanzar los valores modelizados. De esta forma el orden lógico de actividad, resulta en primer lugar, ruido producido en los trabajos de descarga desde camión, posteriormente ruido de maquinaria con pinza (selección y separación de residuos), y en último lugar, ruido generado por la pala cargadora (acopio en celdas de almacenamiento temporal).

El ruido generado por la implementación de tráfico, sí que se incluye en todo caso, ya que es introducido en valores de IMD (intensidad media diaria) y el programa lo asocia al ruido global (promedio de todos los días del año equivalente a los vehículos que pasan por una sección determinada en un intervalo de 24 horas al día).

2. FUENTES DE RUIDO

Las principales fuentes de ruido que se han caracterizado por esta actividad son 4:

- El propio tráfico de vehículos asociado a la actividad (Camiones de contenedores de obra)
- La máquina autopropulsada "Volvo" con pinza de c")
- Máquina cargadora "Komatsu" con pala cargadora
- La operación propia de descarga de residuos



Figura 1. Detalle de las máquinas generadoras de ruido en las instalaciones.

Los niveles de potencia acústica generados por las fuentes, proceden de las fichas técnicas de la maquinaria (Certificado CE de máquina Komatsu, declaración de conformidad de máquina "Volvo") y han sido corroborados en campo mediante mediciones de ruido ambiental medidos a 1 m de distancia de las fuentes en operación y funcionamiento con el fin de obtener una modelización acorde a la realidad y poder así comprobar la adecuación del estudio.

Los niveles de tráfico generado asociado a la actividad, se han modelizado mediante el incremento de número o índice de vehículos pesados medio de la vía de acceso (Calle Ocho de Septiembre).

- **Ruido de maquinaria:** tenida en cuenta como fuente superficial vertical a 0,5 m de altura.

Maquinaria	P_w [dB(A)] ¹	LA_q [dB(A)] ²	Tiempo estimado de trabajo
Manipuladora de residuos "Volvo"	103	69.83	5 horas (300 minutos)
Pala cargadora "Komatsu"	99		5 hora (300 minutos)
Operación de descarga/volcado de contenedor	-	77,05	90 minutos ³

Tabla 1: Potencia acústica de las fuentes de ruido. (Fuente Ver notas a pie de página.)

Como se puede ver el foco de mayor potencia acústica es la manipuladora de residuo "Volvo".

¹ Datos de fichas técnicas.

² Ruido equivalente medido in situ a 1m de distancia de la fuente.

³ 18 viajes a 5 minutos de tiempo por descarga (90 minutos totales)

○ **Ruido de tráfico asociado:**

También se tiene en cuenta el incremento de tráfico que provoca la actividad. Como se ha indicado se tiene en cuenta 18 camiones al día lo que aumenta los IMD de la calle Ocho de Septiembre en 36 vehículos (teniendo en cuenta la entrada y salida de los mismos) siendo todos ellos vehículos pesados. Este dato se traslada al programa en IMD y se adapta el porcentaje de vehículos pesados relativo (47% de vehículos pesados con IMD de 86 vehículos).

3. SIMULACIÓN Y RESULTADOS

En los siguientes apartados se muestran los resultados obtenidos mediante la simulación. Se han seguido en todo momento las mismas estimaciones, normas, y características de modelización indicadas en el informe original teniendo, por tanto, la misma metodología y configuración de cálculo.

Los datos se muestran en tablas, con el resultado de los niveles día (Ld), calculados en cada uno de los receptores de control, además de las aportaciones de nivel parciales de cada fuente de ruido.

La columna con los resultados de los niveles de ruido totales, quedan marcados en color verde cuando cumplan con el Decreto 1367/2007 y Decreto 213/2012, de 16 de Octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco; si incumplen, se marcarán en rojo, y en naranja si están dentro de una incertidumbre de cumplimiento de ± 3 dB.

3.1 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS DE ANÁLISIS

A los efectos considerados en el presente estudio, para evaluar el impacto acústico de la actividad, se han de considerar todas las fuentes de ruido existentes actualmente en la zona de influencia, así como las futuras previstas para la misma. Se incluyen en el modelado los principales ejes de comunicaciones de la zona como fuentes externas al proyecto:

- **Escenario 1 a 3:** ya calculados en Informe inicial
- **Escenario 4:** modelización exclusiva de una fuente de ruido de la actividad Contenedores Vascos S.A. debido al funcionamiento de una sola maquinaria (manipuladora de residuos Volvo) y tráfico asociado.
- **Escenario 5:** situación completa: Se obtendrán los niveles de ruido sobre el terreno en la zona de estudio, debidos al ruido de fondo o ruido ambiente, junto a la actividad prevista de Contenedores Vascos debido al funcionamiento de una sola maquinaria (manipuladora de residuos Volvo) y tráfico asociado.

Se obtienen así las diferentes **huellas de impacto acústico según evaluación de edificios**. Indicar que **se obtienen valores máximos calculados en fachada**. Los resultados se muestran de dos formas diferentes:

- Evaluación de los niveles de ruido en receptores de control para los escenarios.
- Planos con niveles isofónicos en edificios evaluados para los 3 escenarios y huella acústica (malla) a 2 m del suelo.

3.2 RESULTADOS ESCENARIO 4

Según lo descrito en los apartados anteriores, en este escenario se ha contemplado el ruido producido únicamente por una fuente de contaminación acústica del proyecto: tráfico rodado de camiones y un foco asociado a maquinaria tipo utilizada: (En escenario 4.1 máquina "Volvo" con $P_w=103$ dB, en dos posiciones distintas de parcela, y en escenario 4.2 "Pala cargadora" en cualquier ubicación y con $P_w=99$ dB).

Resultados modelizados en Edificios - Escenario 4			
Identificación receptor	Valores límite de inmisión para actividades nuevas	4.1 Valores acústicos máximos obtenido en modelo (fuente 103 dB)	4.2 Valores acústicos máximos obtenido en modelo (fuente 99 dB)
	LKd dB(A)	Ld dB(A)	Ld dB(A)
ED-01- Edificio Oeste 1	55	39,4 - 38.8	36.7
ED-02- Edificio Oeste 2	55	37,2 - 37.6	35.0
ED-03- Edificio Suroeste	55	42,6 - 47.9	43.6
ED-04- Edificio sur 1	55	52,7 - 55.0	52.7
ED-05- Edificio Sur 2	55	52,5 - 56.8 (Planta III y IV)	54.1
ED-06- Edificio Sur 3	55	52,0 - 52.1	52.0
ED-07- Parroquia	50	30,2 - 31.0	26.9

Tabla 2: Resultados modelizados en Edificios – Escenario 4.

Como se puede observar en la tabla anterior, con la actividad exclusiva estudiada (sin ruido de fondo) y en el escenario 4.1, **se prevé un cumplimiento de los niveles de calidad acústica en todos los receptores evaluados, salvo en el edificio denominado Sur 2 inmediato a las instalaciones y únicamente en el tercer (III) y cuarto piso (IV) de la fachada norte del edificio que mira hacia la actividad y (Valor de 56,8 dB) sólo cuando esta se sitúa en el centro y norte de la parcela, -ya que implica una mayor linealidad del ruido hacia los edificios-**. Esta situación, -que es el peor de los casos en cuanto a situación de la máquina en planta-, se puede observar en figura 2, a continuación.

En cambio, si esta se sitúa en la zona sur de la parcela –más protegida por el muro- se cumple en todos los puntos (valor máximo de 52,5 dB en el mismo edificio evaluado). Los niveles en Edificio Sur 1 y Sur 3 están bajo el límite establecido en todas sus alturas, aunque están cercanos a límite (<3 dB).



Figura 2. Niveles Ld en Escenario 4.1. (Fuente máximo de 103 dB, localizada en zona central de planta) Detalle en planta (Superación de límites en planta III y IV de edificio sur 2).

Para el caso del escenario 4.2, es decir **utilizando como fuente de ruido únicamente la máquina "pala cargadora de potencia acústica 99 dB"**, se cumple en todos los edificios estudiado y a todas las alturas, siendo indiferente la situación que tenga la fuente de ruido dentro de la parcela. Se puede observar resultado grafico en figura 3 a continuación.

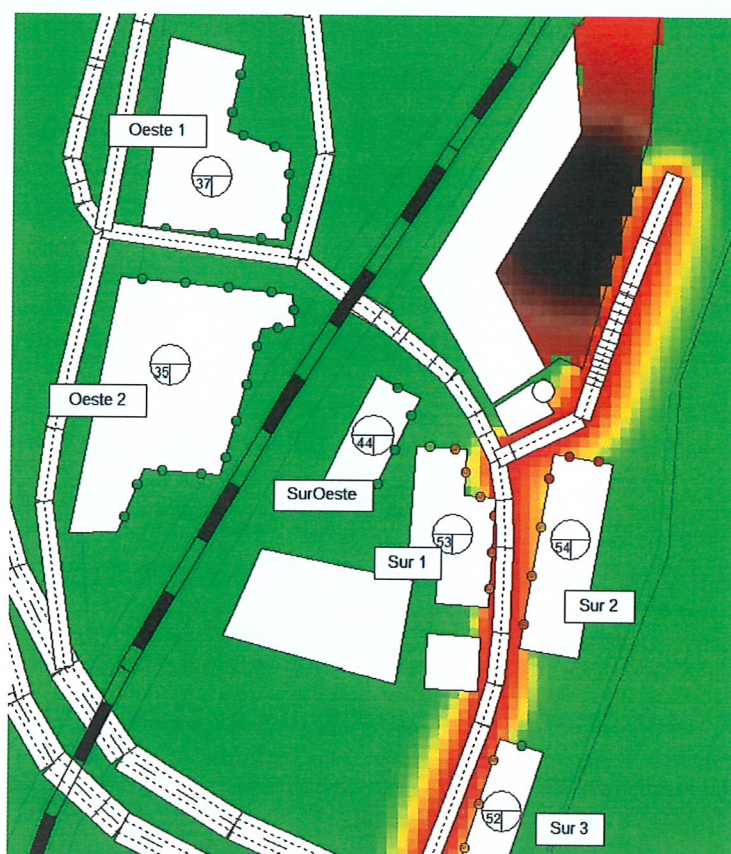
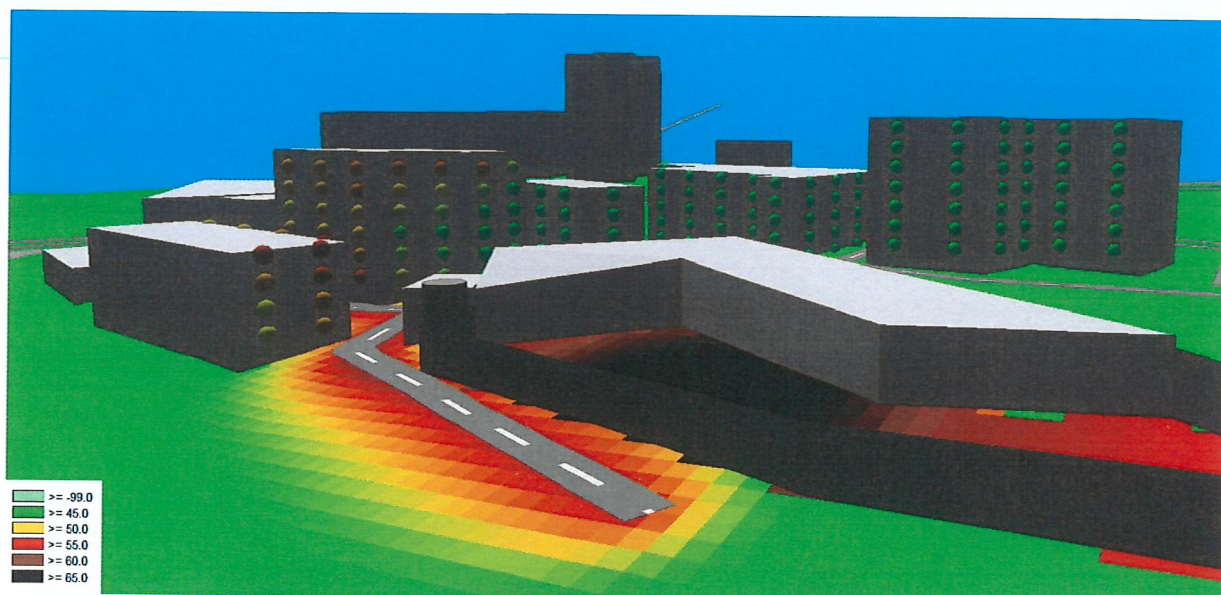


Figura 3. Niveles Ld en Escenario 4.2. (Fuente máxima de 99 dB, localizada en zona central de planta) Vista Sur oeste y detalle en planta (sin superación de límites en edificios).

Informativo: dentro del escenario 4, se ha probado y modelizado –como medida protectora- la implementación del muro perimetral en 1 metro de altura en la zona sur de la parcela, no habiéndose obtenido resultados mejores a los indicados en este punto.

3.3 RESULTADOS ESCENARIO 5 Y RESULTADOS COMPARATIVOS

Según lo descrito en los apartados anteriores, en este escenario se ha tenido en cuenta tanto el ruido generado por la actividad de Contenedores Vascos, S.A, limitado a una sola máquina de 99 dB máximo como el ruido generado por aquellos otros focos de ruido existentes comprendidos en el entorno (es decir, Escenario 1 de ruido de fondo, más escenario 4.2 de actividad).

Resultados modelizados en Edificios - Escenario 5				
Identificación receptor	Valores límite de inmisión para actividades nuevas	Valores acústicos máximos obtenido en modelo y escenario 1 (Ruido de fondo)	Valores acústicos máximos obtenido en modelo (ruido de fondo + escenario 4)	COMPARATIVA: Aporte de la actividad al ruido total
	LKd dB(A)	Ld dB(A)	Ld dB(A)	dB
ED-01- Edificio Oeste 1	55	60.6	60.6	0.0
ED-02- Edificio Oeste 2	55	61.2	61.2	0.0
ED-03- Edificio Suroeste	55	54.7	54.8	0.1
ED-04- Edificio sur 1	55	56.0	56.8	0.8
ED-05- Edificio Sur 2	55	56.8	57.1	0.3
ED-06- Edificio Sur 3	55	64.1	64.2	0.1
ED-07- Parroquia	50	54.0	54.2	0.2

Tabla 3: Resultados modelizados en Edificios - Escenario 5 y diferencias con Escenario 1 original de ruido de fondo existente.

Tal y como se puede ver en la tabla anterior se obtiene un resultado de incumplimiento según los valores máximos obtenidos en fachada.

De este escenario se puede concluir que la utilización de maquinaria con una potencia acústica asociada igual o menor de 99 dB permite el cumplimiento de ruido por parte exclusiva de la actividad, independientemente de la localización que la máquina tenga dentro de la parcela. Situación que no se

cumple si la máquina presenta un ruido mayor ya que esta incumpliría valores cuando se situara en zonas concretas de la planta que presentan una mayor libertad en la propagación del ruido hacia el exterior.

o **Escenario 5, total y comparativo**

Se concluye que, de forma comparativa, no se observa un incremento notable en los puntos estudiados, encontrando un aporte de ruido de la actividad -en el peor de los casos- de 0,8 dB.

Por otro lado, se concluye que en el perímetro de la actividad el mallado de huella acústica a 2 metros, indica cumplimiento en la zona inmediata a la actividad.

Los resultados y conclusiones se refieren exclusivamente a las condiciones teóricas indicadas en este documento

5. ANEXO: POTENCIALES MEDIDAS A APLICAR ⁴

Posibles medidas preventivas y protectoras que suponga un cumplimiento de valores para la actividad en exclusiva.

Siguiendo las recomendaciones de la *Ficha de divulgación normativa*, del centro nacional de verificación de maquinaria, perteneciente al instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo, así como en referencia al 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, que transpone al derecho español la Directiva 2006/42/CE1, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas, las siguientes medidas de actuación se centran en actuar en la fuente de ruido –ver figura a continuación– y en todo caso en el siguiente orden:

Reducción de ruido en origen (fuente generadora) > actuar en factores condicionantes > actuar en receptor

⁴ Las medidas de carácter preventivo, protectoras y paliativas, han de ser confirmadas dentro de su viabilidad técnica en última instancia, así como en relación a las condiciones de seguridad y conformidad de máquinas. Atendiendo a las premisas de las Guías de Mejores Técnicas Disponibles, se estudiarán bajo el rendimiento, eficiencia y relación técnico/económica que permitan su viabilidad.

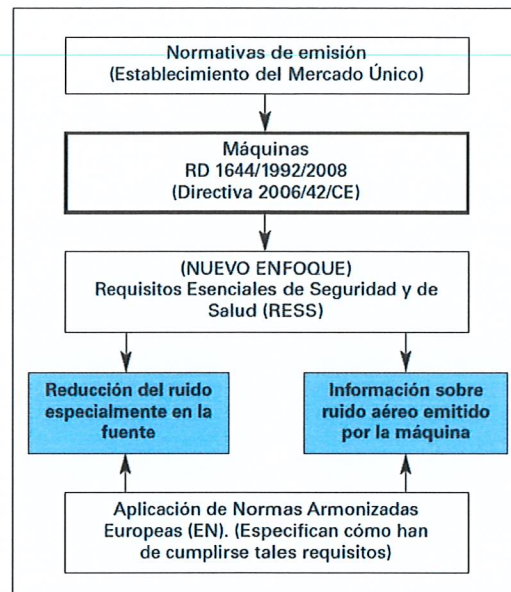


Figura 1 - Presentación general del contenido de la normativa sobre el ruido en máquinas. (RD 1644/2008).

Figura 5. Detalle de enfoque de la legislación incluido en Ficha de divulgación normativa

Posibles medidas ⁴:

- Uso de maquinaria con potencia acústica de 99 dB o menor, según el estudio realizado y las conclusiones obtenidas.
- Uso de maquinaria más moderna que implique niveles acústicos de fábrica inferiores a los manejados actualmente.
- Limitar e impedir el trabajo simultáneo de 2 o más máquinas (cargadora, descarga de camión, manipulación interna)
- Implementación del carenado y protección externa de la maquinaria (implementación de equipos de reducción de ruido, silenciadores, protecciones externas del motor y partes mecánicas, etc.)

Ruido emitido por las máquinas

2013

Autor:

Felícísimo Ayo Calvo
CENTRO NACIONAL DE
VERIFICACIÓN DE MAQUINARIA

El objeto de la presente FICHA DE DIVULGACIÓN NORMATIVA es facilitar a todas las personas directamente implicadas en la problemática del ruido emitido por las máquinas el conocimiento de la normativa existente sobre el tema, especialmente de todos aquellos aspectos de los que se pueden derivar consecuencias prácticas más directas.

CONTENIDO

1. RESUMEN NORMATIVO
2. CONTENIDO DE LA NORMATIVA SOBRE EL RUIDO EMITIDO POR LAS MÁQUINAS
 - 2.1. REDUCCIÓN DEL RUIDO
 - 2.2. INFORMACIÓN SOBRE EL RUIDO
 - 2.2.1. Magnitudes acústicas consideradas
 - 2.2.2. Emisión sonora e inmisión (exposición) sonora
 - 2.2.3. Niveles de información
 - 2.3. NORMAS UTILIZADAS
 - 2.4. EJEMPLOS DE APLICACIÓN
3. BIBLIOGRAFIA NORMATIVA

1. RESUMEN NORMATIVO

Para delimitar el contenido de este documento interesa aclarar previamente que existen dos grupos de normativas reglamentarias relacionadas con el ruido:

- Normativas de emisión
- Normativas de inmisión

Las normativas de emisión están relacionadas con las fuentes de ruido como origen o causa del mismo, siendo la emisión o salida de potencia acústica característica intrínseca de la fuente, esto es, independiente del entorno y del local donde esté ubicada.

Este tipo de normativas están relacionadas con las directivas que se basan en el artículo 100 A del Acta Única Europea que trata del establecimiento del Mercado Único (Diseño, construcción, comercialización y puesta en servicio de los productos).

El segundo grupo de normativas están relacionadas con el efecto o "exposición" al ruido del trabajador, lo que ya depende de factores tales como condiciones del local y del entorno, distancia de la fuente al puesto de trabajo, y de la movilidad y el tiempo de exposición del trabajador.

Este tipo de normativas proceden de las directivas que se basan en el artículo 118 del Acta Única Europea que tratan de la Política Social (Protección de los trabajadores).

La presente ficha se enmarca dentro de las normativas de emisión y trata exclusivamente de la normativa que afecta a las máquinas, cuya referencia y presentación se realiza a continuación.

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.

Este real decreto transpone al derecho español la Directiva 2006/42/CE¹, del Parlamento Europeo y del

Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas.

Dicho real decreto se aplicará a los siguientes productos: las máquinas, los equipos intercambiables, los componentes de seguridad, los accesorios de elevación, las cadenas, cables y cinchas, los dispositivos amovibles de transmisión mecánica y las cuasi máquinas.

Por otra parte no es aplicable a: los componentes de seguridad destinados a utilizarse como piezas de recambio, los equipos específicos para ferias y parques de atracciones, las máquinas diseñadas para usos nucleares, las armas incluidas las armas de fuego, buques de navegación marítima, máquinas diseñadas para uso militar o policial, máquinas para la investigación de uso temporal en los laboratorios, ascensores para pozos de minas, máquinas para elevar o transportar actores durante las representaciones artísticas, productos eléctricos y electrónicos cubiertos por la Directiva 73/23/CEE, equipos eléctricos de alta tensión de conexión, mando y transformadores y algunos medios de transporte como tractores agrícolas y forestales, vehículos de competición, etc.²

El real decreto define los requisitos esenciales de seguridad y salud con los que una máquina debe ser conforme, para que pueda ser legalmente comercializada y puesta en servicio en la Unión Europea.

Es el fabricante quien tiene la responsabilidad de aplicar los principios de integración de la seguridad en el diseño y construcción de la máquina y de certificar la conformidad de su producto a dichos requisitos, de acuerdo con los procedimientos de certificación establecidos en dicha legislación.

En la aplicación práctica, el cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad y de salud (R.E.S.S.), en el diseño y fabricación del producto, se realiza a través de las normas técnicas, normas armonizadas europeas EN. Aunque son de carácter voluntario, su aplicación proporciona una presunción de conformidad con tales requisitos, siendo esta filosofía la que caracteriza las directivas de "Nuevo enfoque".

Este real decreto considera al ruido como un peligro a tener en cuenta en la seguridad de las máquinas y sobre este aspecto se incluyen los dos requisitos esenciales de seguridad y de salud (R.E.S.S.) que se resumen así:

- La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que el ruido aéreo producido se reduzcan al nivel más bajo posible. (R.E.S.S. 1.5.8 del Anexo I).
- Información sobre el ruido aéreo emitido por la máquina. (R.E.S.S. 1.7.4.2 (u) del Anexo I).

El objeto de esta ficha es informar a fabricantes y a usuarios sobre el contenido de estos dos requisitos, procurando resaltar aquellos aspectos de aplicación

práctica más importantes. Inevitablemente, en algunos espacios se ha considerado necesario incluir aclaraciones o conceptos técnicos que ayuden a interpretar los contenidos.

Con el fin de ofrecer una visión de conjunto, previa y necesaria, se ha preparado un esquema (ver Figura 1) donde se destacan los puntos más importantes objeto de posterior desarrollo.

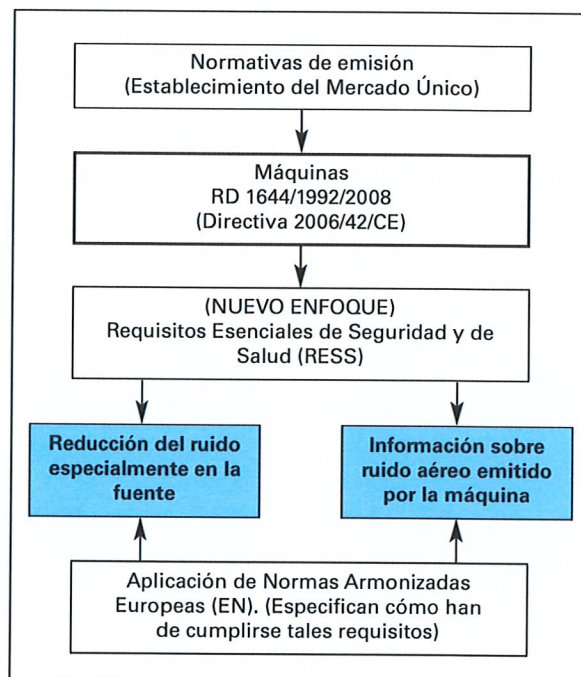


Figura 1 - Presentación general del contenido de la normativa sobre el ruido en máquinas. (RD 1644/2008).

2. CONTENIDO DE LA NORMATIVA SOBRE EL RUIDO EMITIDO POR LAS MÁQUINAS

Cuando se quieren adoptar medidas de reducción del ruido, es conveniente empezar por la fuente generadora, es decir, por la máquina.

La ejecución de medidas de reducción del ruido solo puede llevarse a cabo con éxito si el fabricante está obligado a indicar el ruido de sus productos. Por esta razón la información sobre el ruido está determinada a promover el desarrollo de productos más silenciosos. Por ello, el contenido de la normativa reglamentaria sobre el ruido en máquinas comprende esos dos aspectos importantes y complementarios en forma de requisitos esenciales:

- reducción del ruido de la máquina, especialmente en su origen, e
- información sobre el ruido emitido por la máquina.

Han de ser las normas técnicas, normas armonizadas europeas EN, las que faciliten el cumplimiento de dichos requisitos.

(1) La Directiva 2006/42/CE deroga la Directiva 89/392/CEE de 14 de junio de 1989 y sus posteriores modificaciones.

(2) Una relación más completa figura en el propio Real Decreto 1644/2008

2.1. Reducción del ruido

Requisito esencial de seguridad y de salud 1.5.8. del Anexo I.

“La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que los riesgos que resulten de la emisión del ruido aéreo producido se reduzcan al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta el progreso técnico y la disponibilidad de medios de reducción del ruido, especialmente en su fuente.

El nivel de ruido emitido podrá evaluarse tomando como referencia los datos de emisión comparativos de máquinas similares.”

El real decreto no fija valores límite para el ruido producido por la máquina, ya que su ámbito de aplicación es demasiado amplio. No obstante, estipula que el fabricante debe utilizar todos los medios disponibles para reducir el ruido al “más bajo nivel posible”; integrando ese factor en el diseño, es decir, reduciendo el ruido en su fuente.

Actualmente no existe un criterio que interprete “más bajo nivel posible” y una posibilidad que se está tratando a nivel de la Unión Europea es la creación de una Base de Datos sobre los límites de emisión del ruido, alcanzados en una fecha determinada por las máquinas que se fabriquen dentro de una determinada familia, en función de un parámetro importante de funcionamiento, por ejemplo, la capacidad de producción. Una vez que se cuente con la base de datos se dispondría de una serie de valores para las distintas familias y así se tendría una referencia de lo que se pudiera llamar “nivel más bajo posible” de ruido de emisión. La base de datos puede ser útil siempre y cuando el conocimiento de dichos niveles pueda asistir al usuario en su elección. Se precisa que haya una necesidad real de este tipo de información y que esta vaya acompañada de los métodos de control.

Para aplicar el requisito de reducción del ruido en la fuente es fundamental tener en cuenta el “progreso técnico”; es decir, habrá que aplicar a la máquina los conocimientos técnicos y la experiencia acústica. Como planteamiento general, en la realización del proceso de diseño de una máquina de bajo ruido se han de establecer los siguientes pasos:

- **Definir los requisitos iniciales u objetivos a conseguir en cuanto a la emisión de ruido.** Estos objetivos están condicionados, por ejemplo, por la normativa legal, los argumentos de venta, las exigencias del cliente y la experiencia propia.

- **Aplicar las medidas técnicas para reducir el ruido en la máquina.** Se hace necesario, en primer lugar, analizar las fuentes de generación, los caminos de transmisión y las superficies radiantes del ruido. Basándose en lo anterior se han de aplicar las correspondientes medidas de control o tecnologías de bajo ruido en las fuentes, caminos y superficies radiantes.

- **Construir un prototipo**, que permita cuantificar las correspondientes fuentes de ruido, caminos de transmisión y superficies radiantes. Esta cuantificación se realiza a partir de medidas del ruido antes y después de las modificaciones. Los resultados obtenidos se han de comparar con los requisitos u objetivos iniciales.

Sobre una máquina ya construida se pueden incluso aplicar “a posteriori” tecnologías de reducción del ruido. Existen experiencias en este sentido que demuestran que, con modificaciones de costo justificable, se puede conseguir rebajar considerablemente los valores de emisión acústica.

Sobre la aplicación de tecnologías de reducción del ruido existe información en las correspondientes normas de cuya referencia se hace mención en el apartado 2.3. Finalmente en el apartado 2.4, como ejemplo de aplicación, se incluye una tabla (ver tabla 2) que resume los distintos métodos para reducir el ruido en una máquina-herramienta de trabajar la madera.

En este requisito esencial de seguridad y de salud, se insiste, y es la idea principal del mismo, en que las medidas de reducción del ruido se han de aplicar “especialmente en su fuente”. No obstante, si la reducción del ruido de emisión de la máquina, por razones técnicas, no es todo lo efectiva que se desea, se pueden tomar dos tipos de medidas adicionales una vez instalada la máquina:

- Medidas técnicas de reducción del ruido en el entorno de la máquina (camino de transmisión del ruido): cerramientos acústicos, pantallas acústicas, silenciadores en conductos, etc.

- Medidas técnicas de reducción del ruido en el puesto de trabajo (punto de recepción del ruido): diseño de lugares de trabajo de bajo ruido, pantallas, cabinas, protecciones auditivas individuales.

2.2. Información sobre el ruido emitido por la máquina

Requisito esencial de seguridad y de salud 1.7.4.2 (u) del Anexo I.

Obliga al fabricante a informar, en el manual de instrucciones de la máquina, sobre el ruido aéreo emitido por la misma.

Esta información se denomina **declaración** del ruido e indica los niveles de presión acústica en el puesto de trabajo y, según los casos, además, el nivel de potencia acústica de la máquina.

En algunas publicaciones, a esta declaración se la denomina también “etiquetaje”, recordando el término habitual en el caso de la información de productos químicos.

Muy pocas máquinas, como son las denominadas en otra normativa legal³ “maquinaria de uso al aire

(3) Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, y su modificación Real Decreto 524/2006 de 28 de abril, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. (BOE nº 52 de 1 de marzo de 2002 y nº 106 de 4 de mayo de 2006). Son la transposición de las Directivas 2000/14/CE, de 8 de Mayo de 2000, y 2005/88/CE, de 14 de diciembre de 2005, respectivamente.

libre”, requieren una “etiqueta” adherida al producto para indicar el ruido emitido. Se debe aclarar que la normativa que afecta a esta maquinaria de uso al aire libre, a diferencia de la normativa de máquinas que no establece valores límite, si establece dichos valores para algunos tipos de máquinas. Estos valores límite corresponden a los niveles de potencia acústica. Exceptuando esas máquinas, la declaración del ruido emitido no se encuentra en una etiqueta sino en el manual de instrucciones de la máquina.

Aparte de la obligatoriedad de la declaración del ruido para poder comercializar la máquina, existen una serie de razones que justifican su necesidad:

- A los fabricantes los responsabiliza frente al ruido de sus productos y además les permite incluir el factor “silencio” entre los criterios de calidad.

- Hace del “silencio” un factor de venta y los usuarios podrán solicitar a los fabricantes información cuantitativa sobre el ruido de las máquinas que comercializan. Sobre este aspecto cabe señalar que la normativa sobre protección de los trabajadores frente al ruido⁴, a pesar de ser una reglamentación de inmisión (exposición), contempla un aspecto propio de la emisión del ruido de la máquina, y así, en su artículo 6, punto 5 apartado f, establece que el empresario prestará especial atención a la información sobre emisiones sonoras facilitada por los fabricantes de equipos de trabajo con arreglo a lo dispuesto en la normativa específica que sea de aplicación.

- Incita a los fabricantes a reducir el ruido de la fuente, que es el mejor medio para reducir el ruido de un taller.

- Los usuarios y proyectistas podrán con estos valores acústicos prever el impacto sonoro de una máquina en el taller de manera que puedan diseñar talleres más silenciosos.

2.2.1. Magnitudes acústicas consideradas

Las magnitudes acústicas que intervienen en la información sobre el ruido de una máquina son las siguientes:

- Nivel de presión acústica continuo equivalente, ponderado A, en el puesto de trabajo ($L_{p_{Aeq}}$)
- Nivel de presión acústica instantánea, ponderado C (valor máximo) en el puesto de trabajo (L_{p_C})
- Nivel de potencia acústica, ponderado A, de la máquina (L_{w_A}).

2.2.2. Terminología acústica

$L_{p_{Aeq}}$ es el nivel de presión acústica de emisión, ponderado A, de un ruido estable que durante el tiempo

de observación tiene la misma energía del ruido de que se trate, que es variable en el tiempo.

L_{p_C} es el valor instantáneo máximo (pico máximo), ponderado C, del nivel de presión acústica de emisión determinado durante un ciclo de trabajo.

L_{w_A} es el nivel de energía sonora, por unidad de tiempo, emitida por la máquina.

Puesto de trabajo:

Emplazamiento situado en la proximidad de la máquina y que está asignado a un operador.

Estas magnitudes son de EMISIÓN sonora y no de inmisión (exposición) sonora.

2.2.3. Emisión sonora e inmisión (exposición) sonora

La “emisión” sonora es la que caracteriza una fuente de ruido, en condiciones de funcionamiento específicas, independientemente del tiempo de funcionamiento, así como del entorno y del local donde esté ubicada.

La “inmisión” sonora significa el impacto del ruido en un puesto de trabajo determinado y depende de la distancia de este punto a las diversas fuentes de ruido así como del tiempo de inmisión y de las características del entorno y del local. El término “exposición” sonora ha de entenderse en el mismo sentido que la inmisión solo que hace referencia concreta al impacto del ruido en el operador, lo que depende además de la movilidad del mismo.

La diferenciación entre estos dos conceptos, emisión e inmisión, es fundamental para interpretar sin ambigüedad la información sobre ruido.

La Figura 2 ilustra las diferentes vías de propagación aérea que influyen en el nivel de presión acústica en un puesto de trabajo y se ve claramente la diferencia entre estos dos conceptos.

Las vías de propagación 1 y 2 permanecen invariables de un usuario a otro (el suelo está necesariamente presente); ellas son propias de la máquina. Las vías de propagación 3, 4 y 5 son función de las condiciones de utilización de la máquina y varían de un usuario a otro.

De las magnitudes acústicas citadas, dos de ellas ($L_{p_{Aeq}}$ y L_{p_C}) son, según las condiciones en que se efectúe la medida, o magnitudes de emisión sonora o magnitudes de inmisión sonora; pero, según la reglamentación, la caracterización de las máquinas como fuentes de ruido se ha de realizar en sentido estricto como “magnitudes de emisión sonora”.

Parámetros del fabricante y parámetros del usuario

En la Figura 3 se ilustra el hecho de cómo influyen los diversos parámetros en el $L_{p_{Aeq}}$ y en el L_{p_C} en el puesto de trabajo de la máquina en el lugar del usuario, desde el punto de vista del fabricante y del usuario.

(4) Real Decreto 286/2006, de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE n° 60 de 11 de Marzo de 2006). Es una transposición de la Directiva 2003/10/CE, de 6 de febrero de 2003.

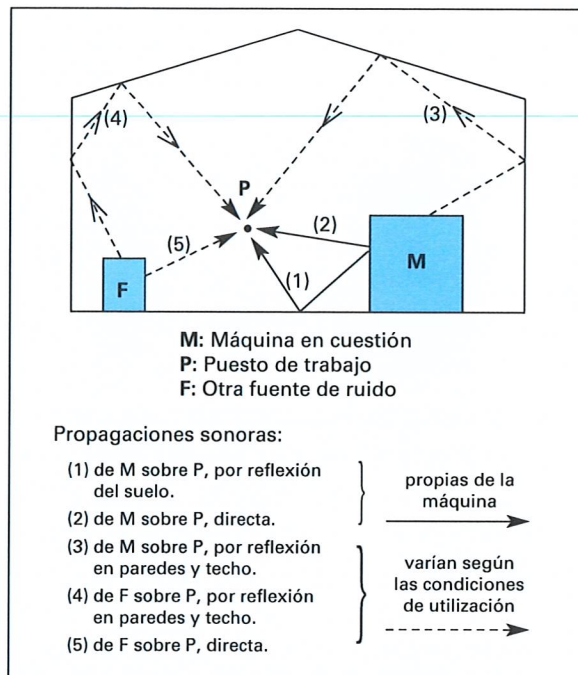


Figura 2 - Ilustración de las diferentes vías de propagación aérea que influyen en el nivel de presión acústica en el puesto de trabajo P, de una máquina M colocada en el lugar de utilización.

Se ha de entender que:

- El fabricante no puede ser responsable del ruido generado por el usuario, en el puesto de trabajo de una máquina de su fabricación, por otras fuentes de ruido.

- El fabricante no puede ser responsable ni de las características constructivas y dimensionales del local donde vaya a trabajar la máquina, ni de la posición elegida por el usuario para colocar la misma.

De lo anterior se deduce que el nivel de inmisión sonora en el puesto de trabajo depende en gran manera del ambiente en que se utilice la máquina. Una información del nivel de inmisión sonora no permitiría discernir las responsabilidades relativas del fabricante y del usuario.

La normativa reglamentaria de máquinas tiene como uno de los objetivos la información del ruido de la máquina (normativa de emisión) y no de la máquina en un lugar determinado. La medida de la inmisión sonora en el puesto de trabajo está prevista por el legislador en las normativas de inmisión (exposición).

Nivel de potencia acústica

La magnitud característica de la emisión sonora de la máquina, puesto que no depende de las propiedades acústicas del entorno, ni de las dimensiones de la máquina, ni de la distancia de esta al puesto de trabajo, es el nivel de potencia acústica.

El nivel de potencia acústica es una medida de la energía sonora, por unidad de tiempo, emitida por la máquina en todas las direcciones del espacio y el nivel de presión acústica en un punto dado es una medida de la energía sonora recibida en ese punto del espacio.

A pesar de ser dos magnitudes diferentes, tanto el nivel de potencia acústica como el nivel de presión acústica en un punto se expresan en la misma unidad, decibelios.

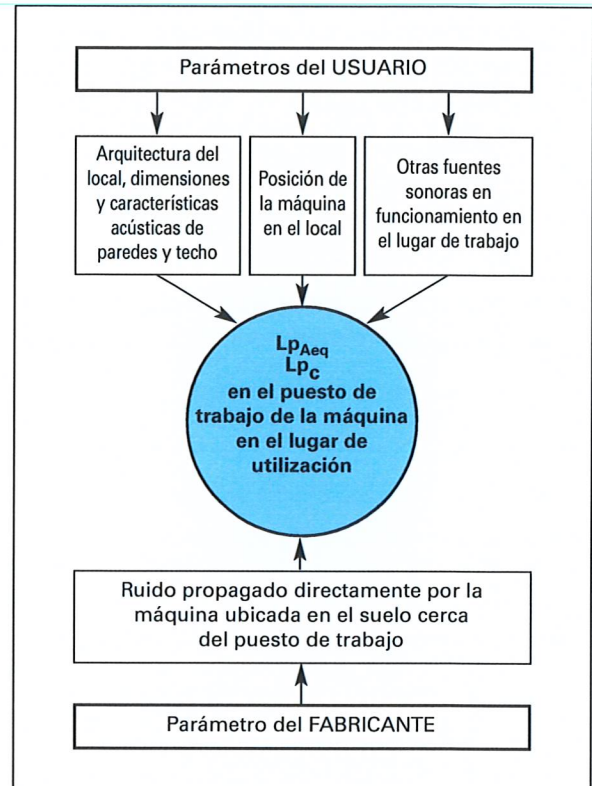


Figura 3 - Ilustración de los diferentes parámetros que afectan al nivel de presión acústica en el puesto de trabajo de una máquina en su lugar de utilización.

Con el fin de evitar cualquier confusión al respecto, se recuerda que se utilizan símbolos diferentes para una y otra magnitud: L_{pAeq} y L_{pC} para los niveles de presión y L_{wA} para el nivel de potencia acústica.

Una pregunta que se puede hacer es: ¿Por qué no informar solamente del nivel de potencia acústica? El procedimiento podría haber sido más simple si el legislador hubiese requerido solamente el nivel de potencia acústica ponderado A, L_{wA} . Se debe aclarar que para medir el nivel de potencia acústica se necesita la realización de una serie de puntos de medida alrededor de la máquina y ello exige medios instrumentales y procedimientos más complicados que si se mide el L_{pAeq} en el puesto de trabajo. Solamente se requiere medir el nivel de potencia acústica si el nivel de presión acústica, L_{pAeq} , excede de determinado valor y el legislador sólo impone al fabricante la medida de la potencia acústica, L_{wA} , en el caso de máquinas más ruidosas.

2.2.4. Niveles de información

Al objeto de presentar el texto del requisito esencial 1.7.4.2 (u) del Anexo I se ha preparado la Tabla 1, donde se indica la información que se ha de suministrar en función de los niveles encontrados de presión acústica continuo equivalente, ponderado A y de la presión acústica instantánea ponderada C, en el puesto de trabajo. Es importante indicar que:

- Cuando el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A, en un puesto de trabajo, es superior a 80 dB (A), se debe indicar, a la vez que este L_{pAeq} , el valor del nivel de potencia acústica ponderado A, L_{wA} , emitido por la máquina. Así, con esta otra magnitud acústica, característica de la máquina, se pretende identificar a las más ruidosas.

- Cuando la máquina sea de muy grandes dimensiones, la indicación del nivel de potencia acústica podrá sustituirse por la indicación de los niveles de presión acústica continuos equivalentes en lugares especificados en torno a la máquina.

El límite de 130 dB (C) como valor de la presión acústica instantánea ponderada C en el puesto de trabajo pretende identificar a las máquinas que producen ruido de impulso (se sabe que el ruido de impulso presenta para la audición una nocividad más fuerte que un ruido estable de la misma energía media).

Las normas europeas tienen una función importante que desempeñan fijando las condiciones de medición repetibles y reproducibles para hacer comparaciones reales entre máquinas de diversos orígenes. En el apartado siguiente se hará referencia a las utilizadas para la medida y determinación de los valores de emisión (presión y potencia acústica) y de la que trata de la declaración de dichos valores.

En el último apartado se incluye un ejemplo práctico de cómo declarar, en el manual de instrucciones, el ruido de una máquina.

2.3. Normas utilizadas

Las normas técnicas⁵ que apoyan los requisitos esenciales de seguridad relacionadas con el ruido en máquinas son de tipo B y de tipo C (ver Figura 4).

A) Normas tipo B

Son normas generales aplicables a todas las fuentes de ruido.

Debido a su complejidad se han clasificado en los siguientes grupos según los aspectos a tratar:

Normas relacionadas con la reducción del ruido

Normas para el diseño de máquinas de bajo ruido: UNE-EN ISO 11688-1:2010 (Planificación) y UNE-EN ISO 11688-2:2001 (Diseño).

Para reducir el ruido en origen se debe tener en cuenta el progreso técnico y no son las normas las que crean el estado de la técnica, sino más bien el estado de la técnica el que se refleja en las normas. Por ello, para cumplir este requisito, las normas son de tipo informativo y tienen por finalidad ayudar al fabricante a diseñar máquinas de bajo ruido.

Normas sobre reducción del ruido en el entorno de la máquina: UNE-EN ISO 11546-1:2010, UNE-EN ISO 11546-2:2010 (Cerramientos acústicos); UNE-EN ISO 11821:1998 (Pantallas acústicas); UNE-EN ISO 7235:2010, UNE-EN ISO 11691: 2010, UNE-EN ISO 11820:1997 (Silenciadores).

TABLA 1
Información sobre el ruido aéreo emitido por la máquina (magnitudes de emisión sonora)

Nivel de presión acústica de emisión	Información que se debe suministrar
<p>L_{pAeq} dB (A)</p> <p>L_{pAeq}: Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A</p> <p>$L_{pAeq} > 80$ dB (A)</p> <p>70 dB (A) < $L_{pAeq} \leq 80$ dB (A)</p> <p>$L_{pAeq} \leq 70$ dB (A)</p>	<p>- Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A en el puesto de trabajo: $L_{pAeq} = XX$ dB (A)</p> <p>- Nivel de potencia acústica ponderado A emitido por la máquina: $L_{wA} = XX$ dB (A)</p>
<p>L_{pAeq} dB (A)</p> <p>$L_{pAeq} > 80$ dB (A)</p> <p>70 dB (A) < $L_{pAeq} \leq 80$ dB (A)</p> <p>$L_{pAeq} \leq 70$ dB (A)</p>	<p>- Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A en el puesto de trabajo: $L_{pAeq} = XX$ dB (A)</p> <p>- El nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A en el puesto de trabajo no supera los 70 dB (A)</p>
<p>L_{pC} dB (C)</p> <p>L_{pC}: Nivel de presión acústica instantánea, ponderado C en el puesto de trabajo</p> <p>$L_{pC} > 130$ dB (C)</p> <p>$L_{pC} \leq 130$ dB (C)</p>	<p>- Nivel de presión acústica instantánea ponderado C en el puesto de trabajo: $L_{pC} = XXX$ dB (C)</p> <p>- El nivel de presión acústica instantánea ponderado C en el puesto de trabajo no supera los 130 dB (C)</p>

(5) Las referencias de las normas corresponden al estado en que se encuentran en el momento de redactar esta ficha, así: las denominaciones precedidas de EN o EN ISO son para las normas europeas aprobadas, las denominaciones precedidas de prEN o prEN ISO corresponden aún a proyectos de norma europea en fase de voto formal o en fase de encuesta (o procedimientos equivalentes) y las denominaciones precedidas de ISO son para aquellos otros documentos de trabajo utilizados mientras no se aprueben como norma europea.

Normas sobre reducción del ruido en el puesto de trabajo: UNE-EN ISO 11690-1:1997(Estrategias de control del ruido), UNE-EN ISO 11690-2:1997(Medidas de control del ruido), UNE-EN ISO 11690-3:1999 (Propagación y predicción del ruido); UNE-EN ISO 11957:2010 (Cabinas); UNE-EN 458:2005 (Protectores auditivos).

Normas relacionadas con la información sobre el ruido de emisión

Son procedimientos de determinación de la emisión sonora de la máquina que permiten obtener resultados fiables, reproducibles, con un grado específico de precisión.

Normas para la medida de la presión acústica en el puesto de trabajo: UNE-EN ISO 11200:2010, UNE-EN ISO 11201:2010, UNE-EN ISO 11202:2010, UNE-EN ISO 11203:2010, UNE-EN ISO 11204:2010.

Normas para la determinación de la potencia acústica de la máquina:

- A partir de medidas de presión: UNE-EN ISO 3740:2001, UNE-EN ISO 3741:2011, EN 23742:1991, UNE-EN ISO 3743-1:2011, UNE-EN ISO 3743-2:2011, UNE-EN ISO 3744:2011, UNE-EN ISO 3745:2010, UNE-EN ISO 3746:2011, UNE-EN ISO 3747:2011.

- A partir de medidas de intensidad: UNE-EN ISO 9614-1:2010, UNE-EN ISO 9614-2:1997, UNE-EN ISO 9614-3:2010.

Normas para la declaración y verificación: UNE-EN ISO 4871:2010.

Normas para registrar y comparar datos de emisión

UNE-EN ISO 11689:1997.

B) Normas tipo C

Son aplicables a una clase, una familia o un tipo particular de máquina y han de hacer referencia a las normas de tipo B. Dentro de estas normas y con relación al ruido hay dos grupos:

Cláusulas de ruido en las normas de seguridad

Están redactadas de acuerdo con las estipulaciones obligatorias de la normativa (Requisitos esenciales de seguridad) por lo que su contenido comprende dos tipos de prescripciones:

- Reducción del ruido:

Se da una lista de medidas técnicas que se conoce son eficaces para reducir el ruido de la máquina. La lista no pretende ser exhaustiva al objeto de no impedir el progreso técnico. Recomendará además la utilización de la correspondiente norma tipo B.

- Información sobre el ruido:

Establece para la máquina en cuestión las condiciones de instalación y funcionamiento (en vacío y en carga), la posición o posiciones del puesto de trabajo, la medición y determinación de los valores de emisión (presión y potencia) de acuerdo con las correspondientes normas de tipo B. También da instrucciones para la declaración de dichos valores, en base a la norma B que trata del mismo objeto.

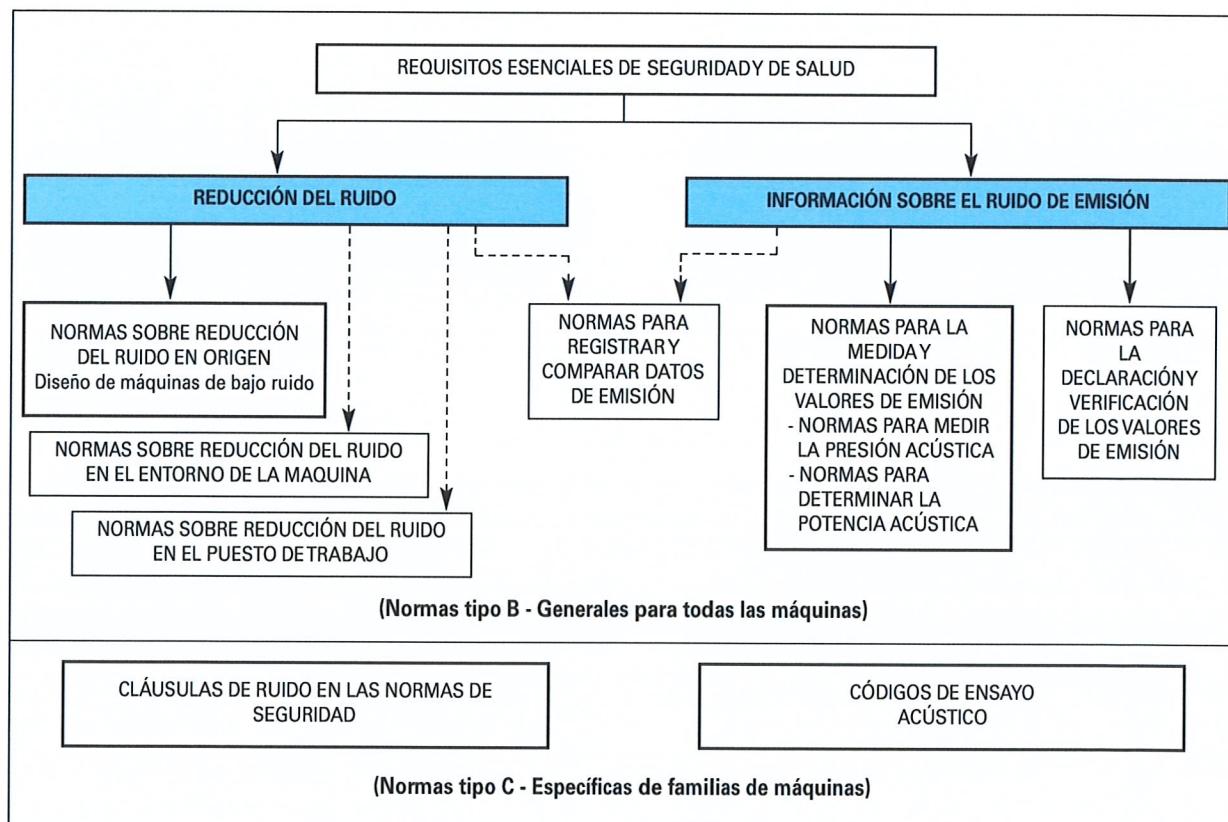


Figura 4 - Normas B y C utilizadas para cumplir los requisitos esenciales de seguridad y de salud (R.E.S.S.) relativos al ruido emitido por las máquinas

A modo de ejemplo, se hace referencia a algunas normas de tipo C que contienen cláusulas de ruido:

Máquina-herramienta para trabajar la madera: UNE-EN 1870-1 a 16:2010 (Sierras circulares); UNE-EN 859:2008+A1:2010 (Cepilladoras de avance manual); UNE-EN 860:2007+A1:2010 (Cepilladoras por una cara); UNE-EN 848-1:2008+A1:2010 (Tupís de un solo eje); UNE-EN 848-2:2007+A1:2010 (Fresadoras de una cara); UNE-EN 848-3:2007+A1:2010 (Máquinas de moldurar); UNE-EN 1807:2000+A1:2010 (Sierras de cinta); UNE-EN 1218-1:2000+A1:2010 (Espigadoras simples); UNE-EN 1218-2 a 5:2005+A1:2010 (Diferentes tipos de espigadoras).

Máquina-herramienta de deformación de metales en frío: UNE-EN 692:2006+A1:2009 Anexo G (Prensas mecánicas); UNE-EN 693:2001+A2:2011 Anexo F (Prensas hidráulicas); UNE-EN 13736:2003+A1:2009 Anexo E (Prensas neumáticas).

Si para una clase, familia o tipo particular de máquina no existe cláusula de ruido, se puede tomar como orientación lo establecido en: UNE-EN 1746:1999 (Guía para el diseño de cláusulas de ruido de las normas de seguridad).

Códigos de ensayo acústico

Dan toda la información precisa para llevar a cabo la determinación del ruido de emisión. El propósito de estos códigos de ensayo es que los datos de emisión del ruido, para una clase, una familia o un tipo particular de máquina, se realicen en las mismas condiciones para que puedan ser comparables.

Un código de ensayo, principalmente, incluye: las condiciones de instalación y funcionamiento (en vacío y en carga), la posición o posiciones del puesto de trabajo, la medición y determinación de los valores de emisión (presión y potencia) de acuerdo con las correspondientes normas B.

A modo de ejemplo:

Códigos de ensayo acústico de máquina-herramienta para trabajar la madera: ISO 7960:1995, con 19 anexos; cada uno de estos Anexos corresponde al código de ensayo de un tipo determinado de máquina perteneciente a dicha familia.

En ausencia de código de ensayo acústico se puede tomar como orientación lo establecido en UNE-EN ISO 12001:2010 (Reglas de redacción y presentación de un código de ensayo acústico).

Aplicación de las normas

Presentadas las normas que apoyan el cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad y de salud para el ruido en máquinas, es fácil entender el proceso a seguir, según los casos que se presenten:

Cuando para la máquina ya existe una norma de seguridad con cláusulas de ruido (norma tipo C), ya se indican los pasos a seguir para cumplir los dos requisitos, reducción del ruido en origen e información sobre el ruido.

Cuando para la máquina sólo existe código de ensayo acústico (norma tipo C), donde únicamente se indica el proceso a seguir para cumplir el requisito de información sobre el ruido, el requisito de reducción del ruido en origen se ha de cumplir adecuando y aplicando al caso concreto las recomendaciones que de manera general se tratan en la correspondiente norma B.

Cuando para la máquina no existe ni código de ensayo acústico ni cláusulas de ruido, se hace necesario presentar un procedimiento detallado que a modo de cláusulas de ruido establezca lo siguiente:

- Para la reducción del ruido en origen, adecuar y aplicar al caso concreto las recomendaciones que de manera general se tratan en la correspondiente norma B.

- Para la información sobre el ruido, detallar las condiciones de funcionamiento que corresponden a un ciclo de trabajo representativo de la utilización de la máquina prevista por el fabricante; y para los métodos de medida, determinación y declaración de los niveles de emisión del ruido, acudir a las correspondientes normas B.

Sobre este caso se puede tomar como orientación el documento UNE-EN 1746:1999 (Guía para el diseño de cláusulas de ruido de las normas de seguridad).

2.4. Ejemplos de aplicación

Se presentan dos ejemplos de aplicación práctica relacionados con los dos requisitos esenciales de seguridad y de salud:

Reducción del ruido en origen

Ver tabla 2: Lista de recomendaciones a aplicar para la reducción del ruido en fase de diseño en sierras circulares de mesa.

Se citan los diversos métodos para reducir el ruido de la máquina que se menciona en las cláusulas del ruido de la norma UNE-EN 1870-1:2000.

El documento relacionado con este requisito constará en el expediente técnico de la máquina.

Si para una máquina fuera necesario establecer prescripciones relativas a la instalación y montaje como también otras referidas a protecciones suplementarias del operador, dirigidas todas ellas a reducir el ruido, se harán constar en el manual de instrucciones de la máquina.

TABLA 2
Reducción del ruido en fase de diseño.
Lista de recomendaciones a aplicar
en sierras circulares de mesa según
UNE-EN 1870 - 1:2000.
(R.E.S.S. 1.5.8. Anexo I)

PRINCIPALES FUENTES DE RUIDO AÉREO	
• VIBRACIÓN DE PARTES MÓVILES	
• CORRIENTES DE AIRE	Disco de corte Sistema de extracción
• CORTE DE LA PIEZA	
EJEMPLOS DE MÉTODOS PARA REDUCIR EL RUIDO	
• REDUCIR AL MÍNIMO LA VELOCIDAD DE GIRO	
• MINIMIZAR LA GENERACIÓN DE VIBRACIONES	Soporte adecuado de la pieza a trabajar y concretamente en el punto de corte
• UTILIZAR DISCOS DE CORTE DISEÑADOS PARA REDUCIR EL RUIDO	
• OPTIMIZAR LA EXTRACCIÓN	- Velocidad adecuada de aspiración - Dirección adecuada de aspiración (respecto a la corriente de aire generada por la rotación del disco)
• REDUCCIÓN DE LA TRANSMISIÓN DE LA VIBRACIÓN	Dimensionamiento adecuado de los paneles de cerramiento y fijación de los mismos a través de elementos flexibles
• CERRAMIENTOS ACÚSTICOS PARCIALES INTEGRADOS	Construidos con material absorbente en la superficie que recibe el ruido

Información sobre el ruido

El documento final para informar sobre el ruido emitido por la máquina es la **declaración** del ruido.

Ver tabla 3: Ejemplo de declaración del ruido de una máquina

En este ejemplo se analiza con detalle la forma de declarar el ruido así como el significado de la declaración.

La declaración del ruido se realiza a partir de datos del ensayo acústico (valores medidos). El ensayo acústico ha de constar en el expediente técnico de la máquina y el documento final de declaración (como el del ejemplo) ha de constar en el *manual de instrucciones* de la máquina.

TABLA 3
Ejemplo de declaración del ruido de
una máquina. (R.E.S.S. 1.7.4.2 (u) Anexo I)

(Identificación de la máquina) Máquina, modelo, número y otra información adicional		
		Condiciones de funcionamiento
		Vacío Carga
(1) Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A, en el puesto de trabajo, $L_{p_{Aeq}}$, en dB		86 97
(2) Constante de declaración, K_{p_A} , en dB		5 5
(1) Nivel de potencia acústica emitido por la máquina, ponderado A L_{w_A} , en dB		97 106
(2) Constante de declaración, K_{w_A} , en dB		4 4
Valores determinados según la norma (3) EN XXXX, utilizando las normas básicas (4) EN YYYY y EN ZZZZ		
(5) La declaración se realiza con dos valores: nivel de ruido de emisión medido y constante de declaración, según lo establecido en la norma EN WWWW (6)		

(Los valores numéricos sólo lo son a título informativo)

(1) Corresponden a los valores L_{p_A} y L_{w_A} medidos (redondeados al valor entero superior caso de ser fraccionarios).

(2) Las constantes de declaración K_{p_A} y K_{w_A} , números enteros, reflejan todas las causas de la incertidumbre de medida y se calculan o están establecidas en las normas.

(3) Se hará referencia a la norma de seguridad (cláusula de ruido) o al código de ensayo, donde se definen las condiciones de funcionamiento de la máquina ensayada. Si no existen tales documentos o si las condiciones no se ajustan a la EN XXXX, se ha de dar información detallada de dichas condiciones.

(4) Las normas básicas, de tipo B, son las propias para determinar las magnitudes acústicas L_{p_A} y L_{w_A} de las fuentes de ruido.

(5) La declaración preferentemente se realiza con dos valores. La suma del valor de emisión medido (L_{p_A} o L_{w_A}) y la correspondiente constante de declaración (K_{p_A} o K_{w_A}) representa el límite superior del rango de valores en el que puede estar comprendida la medida.

(6) Norma que establece cómo declarar el ruido.

3. BIBLIOGRAFÍA NORMATIVA

- Directiva 2006/42/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición)
- 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 (BOE nº 246 de 11.10.08).
- Directiva 2000/14/CE, del Consejo de 8 de mayo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a máquinas de uso al aire libre.
- Directiva 2005/88/CE, del Consejo de 14 de diciembre, por la que se modifica la Directiva 2000/14/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a máquinas de uso al aire libre.
- Dictamen del Comité Económico y Social Europeo sobre la "Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se modifica la Directiva 2000/14/CE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre" (DOCE de 3 de febrero de 2006).
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. (BOE nº 52 de 1 de marzo de 2002).
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE nº 106, de 4 de mayo de 2006).
- Directiva 2003/10/CE, del Consejo de 6 de febrero de 2003, sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido).
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE nº 60 de 11 de marzo de 2006).

OTRA BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS

- JACQUES, J. *Étiquetage informatif du bruit des machines industrielles. Réglementation*. Cahiers de notes documentaires nº 138, 1^{er} Trimestre 1990. INRS. CDU 621.9:534-6.
- LÓPEZ MUÑOZ, G. Una visión actual de la estrategia comunitaria en la lucha contra el ruido en el lugar de trabajo. *Salud y Trabajo*, nº 90, 1992. INSHT - Madrid.
- MASSIMI, P. - VANGHELUWE, J.P. La reglamentación comunitaria sobre máquinas - Comentarios sobre las Directivas 89/392/CEE y 91/368/CEE. Comisión de las Comunidades Europeas, 1993. (ISBN 92-826-5688-8). Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. - Luxemburgo.
- ÁLVAREZ BRIME, C. - Ruido. - Ficha de Divulgación Normativa FDN - 002 (1995) – INSHT -Madrid.
- AYO, F. – Ruido emitido por las máquinas: Determinación y declaración para una sierra circular. - Ficha de Divulgación Normativa FDN (2013).

Título:

Ruido emitido por las máquinas

Autor:

Felicesimo Ayo Calvo

Dirección y coordinación de la colección:

Área de Verificación de Maquinaria
Centro Nacional de Verificación de Maquinaria
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Edita:

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
C/Torrelaguna, 73 - 28027 Madrid

Composición:

Servicio de Ediciones y Publicaciones del INSHT

Edición:

Madrid, abril 2013

NIPO:

272-13-014-9

Catálogo general de publicaciones oficiales:
<http://publicacionesoficiales.boe.es>

Catálogo de publicaciones del INSHT:
<http://www.insht.es/catalogopublicaciones/>