

IV. 6. DB HR. EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

1. NORMATIVA APLICABLE

El Documento Básico DB HR que establece las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido en su apartado II “Ámbito de aplicación” dice:

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el CTE en su artículo 2 (Parte I), exceptuándose los casos que se indican a continuación:

a) Los recintos ruidosos, que se regirán por su reglamentación específica;

En este párrafo los comentarios de Junio 2011 del Ministerio de Fomento son que si bien DB HR no especifica valores límite de aislamiento acústico para los recintos ruidosos deberán cumplirse los valores límite de ruido especificados por la Ley del Ruido, en concreto el RD 1367/2007. Si estos recintos se regulan por otro reglamento autonómico o municipal también deberán cumplir sus exigencias.

Define como recinto ruidoso aquel que tiene un nivel de presión sonora estandarizado ponderado A mayor o igual a 80 dBA. Dentro de los ejemplos de recinto ruido cita los talleres mecánicos.

En el caso que nos ocupa tenemos precisamente un edificio totalmente aislado del exterior (sin edificios colindantes) dedicado en su totalidad a aulas, con un uso asimilable al de un taller mecánico, cuyo ruido frecuentemente sobrepasará los 80 dBA. En consecuencia no es de aplicación del DB HR a esta actividad.

En relación a la normativa autonómica o municipal a aplicar, la Ley 7/1997, del 11 de Agosto, de protección contra la contaminación acústica en la Comunidad Autónoma de Galicia, que servía de base para la aplicación del Decreto 150/99 por el que se realizaba el estudio acústico y se justificaban las medidas adoptadas para limitar el ruido ha sido derogada.

En consecuencia, por tratarse de un edificio con una actividad asimilable a docente/industrial; Aula-Taller destinada a electromecánica, tomaremos como base reglamentaria de aplicación:

- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, con las modificaciones del RD 1038/2012.

Para el exterior este Real Decreto fija los límites del ruido en función del área urbanizada donde se encuentra el edificio y de la franja horaria en la que se realiza la actividad.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica.	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial.	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	(2)	(2)	(2)

Para el interior lo hace en función del uso del edificio, del tipo de recinto y de la franja horaria en la que se realiza la actividad.

Uso del edificio	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
Vivienda o uso residencial	Estancias	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Hospitalario	Zonas de estancia	45	45	35
	Dormitorios	40	40	30
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40
	Salas de lectura	35	35	35

Considera el periodo día de 12 horas de las 7.00 a las 19.00, el periodo tarde de 4 horas de las 19.00 a 23.00 y el periodo noche de 8 horas de las 23.00 a las 7.00.

Define tres índices de ruido; Índice de ruido continuo equivalente, $L_{Aeq,T}$, Índice de ruido máximo L_{Amax} , Índice de ruido continuo equivalente corregido $L_{K_{eq},T}$ e Índice de ruido continuo equivalente corregido promedio a largo plazo L_{Kx} .

a) Índice de ruido continuo equivalente $L_{Aeq,T}$.

El índice de ruido $L_{Aeq,T}$, es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, en decibelios, determinado sobre un intervalo temporal de T segundos, definido en la norma ISO 1996-1: 1987.

donde:

- Si $T = d$, $L_{Aeq,d}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado en el período día;
- Si $T = e$, $L_{Aeq,e}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado en el período tarde;
- Si $T = n$, $L_{Aeq,n}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado en el período noche;

b) Índice de ruido máximo L_{Amax} .

El índice de ruido L_{Amax} , es el más alto nivel de presión sonora ponderado A, en decibelios, con constante de integración fast, L_{AFmax} , definido en la norma ISO 1996-1:2003, registrado en el periodo temporal de evaluación.

c) Índice de ruido continuo equivalente corregido $L_{K_{eq},T}$.

El índice de ruido $L_{K_{eq},T}$, es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, ($L_{Aeq,T}$), corregido por la presencia de componentes tonales emergentes, componentes de baja frecuencia y ruido de carácter impulsivo, de conformidad con la expresión siguiente:

$$L_{K_{eq},T} = L_{Aeq,T} + K_t + K_f + K_i$$

donde:

- K_t es el parámetro de corrección asociado al índice $L_{K_{eq},T}$ para evaluar la molestia o los efectos nocivos por la presencia de componentes tonales emergentes, calculado por aplicación de la metodología descrita en el anexo IV;

- K_f es el parámetro de corrección asociado al índice $L_{K_{eq},T}$, para evaluar la molestia o los efectos nocivos por la presencia de componentes de baja frecuencia, calculado por aplicación de la metodología descrita en el anexo IV;

- K_i es el parámetro de corrección asociado al índice $L_{K_{eq},T}$, para evaluar la molestia o los efectos nocivos por la presencia de ruido de carácter impulsivo, calculado por aplicación de la metodología descrita en el anexo IV;

Si $T=d$, $L_{K_{eq,d}}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, corregido, determinado en el período día;

Si $T=e$, $L_{K_{eq,e}}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, corregido, determinado en el período tarde;

Si $T=n$, $L_{K_{eq,n}}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, corregido, determinado en el período noche;

d) Índice de ruido continuo equivalente corregido promedio a largo plazo $L_{K,x}$.

El índice de ruido $L_{K,x}$, es el nivel sonoro promedio a largo plazo, dado por la expresión que sigue, determinado a lo largo de todos los periodos temporales de evaluación "x" de un año.

$$L_{K,x} = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1(L_{K_{eq,x}})_i} \right)$$

donde: n es el número de muestras del periodo temporal de evaluación "x", en un año
 $(L_{K_{eq,x}})_i$ es el nivel sonoro corregido, determinado en el periodo temporal de evaluación "x" de la i-ésima muestra.

2. MÉTODO DE CÁLCULO EMPLEADO

Para la comprobación del cumplimiento de la normativa aplicable se sigue el siguiente proceso:

1. Definición de los datos de partida
2. Cálculo del nivel de presión sonora
3. Comprobación del cumplimiento de la normativa

Los datos de partida que utilizamos son: características constructivas de los cerramientos, tipo de actividad, ruido generado por la actividad y horario en que se realiza.

El nivel de presión sonora en un punto definido se determina, en función de las características de absorción de ruido del local, y considerando una fuente de propagación omnidireccional cuyo nivel de potencia acústico es el debido al foco más ruidoso. Dependerá de las características de absorción al ruido que tengan los elementos que constituyen el revestimiento interior del local. Se calcula aplicando:

$$L_p = L_w + 10 \times \log (1/4\pi r^2 + 4/A)$$

donde: L_p = Nivel de presión en el punto considerado (dB)
 L_w = Nivel de potencia acústica de la fuente (dB)
 r = Distancia del punto considerado a la fuente (m)
 A = Área absorbente del local

Como foco más ruidoso se considera el elemento propio de la actividad que produce el mayor nivel de ruido, excepto en el caso que haya varios focos muy próximos entre sí (por ejemplo dos máquinas pareadas o varias personas gritando) en cuyo caso se comprueba si el ruido generado por este conjunto es superior al del foco más ruidoso. La fórmula aplicada es:

$$L_{K,x} = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1(L_{K_{eq,x}})_i} \right)$$

donde: n es el número de muestras del periodo temporal de evaluación "x", en un año
 $(L_{K_{eq,x}})_i$ es el nivel sonoro corregido, determinado en el periodo temporal de evaluación "x" de la i-ésima muestra.

El área absorbente del local se determina en función de las dimensiones y características superficiales internas de los materiales que constituyen el cerramiento. La fórmula empleada es:

$$A = S \times Ca / (1 - Ca)$$

siendo: S = Superficie total
Ca = Coeficiente de absorción medio

Salvo que se conozca con exactitud la frecuencia del ruido generado por el foco se considera como coeficiente de absorción de cada elemento su valor medio. Un ejemplo de los coeficientes de absorción acústica para los materiales más comunes, se indica en la tabla siguiente extraída del Catálogo de elementos constructivos del CTE.

Acabados de interiores paredes, techos y suelos				
Tipo	HR			α_m
	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	
Hormigón visto	0,03	0,04	0,04	0,04
Hormigón pintado	0,06	0,07	0,09	0,07
Bloque de hormigón visto	0,05	0,08	0,14	0,09
Bloque de hormigón pintado	0,08	0,09	0,10	0,09
Ladrillo cerámico vistos	0,03	0,04	0,05	0,04
Ladrillo cerámico pintados	0,02	0,02	0,02	0,02
Enfoscado de mortero	0,06	0,08	0,04	0,06
Enlucido de yeso	0,01	0,01	0,02	0,01
Placa de yeso laminado	0,05	0,09	0,07	0,06
Placas de escayola	0,04	0,05	0,05	0,05
Piedra	0,01	0,02	0,02	0,02
Madera y paneles de madera	0,08	0,08	0,08	0,08
Parquet	0,04	0,05	0,05	0,05
Tarima	0,08	0,09	0,10	0,09
Tarima sobre rastreles	0,06	0,05	0,05	0,05
Corcho	0,08	0,19	0,21	0,16
Metales	0,01	0,02	0,02	0,02
Revestimientos textiles	0,09	0,14	0,29	0,17
Moqueta, espesor ≤ 10 mm	0,06	0,15	0,30	0,17
Moqueta, espesor ≥ 10 mm	0,15	0,30	0,45	0,30
PVC	0,04	0,05	0,05	0,05
Linóleo	0,03	0,03	0,04	0,03
Caucho	0,04	0,04	0,02	0,03
Terrazo	0,01	0,02	0,02	0,02
Baldosas, plaquetas.	0,01	0,02	0,02	0,02
Vidrio	0,05	0,04	0,03	0,04

Para la comprobación del cumplimiento de la normativa se calcula el índice de ruido que le llega a cada estancia comparándolo con el valor admitido por la Norma.

Para esto calculamos la atenuación que produce el cerramiento considerado aplicamos el reconocido o el garantizado por el fabricante por ensayado para el tipo de cerramiento. En caso de no disponer de este dato se considera el obtenido aplicando las siguientes fórmulas:

Elemento	Fórmula	Restricciones
Muros homogéneos	$R = 36,5 \times \log m - 38,5$	$m > 150 \text{ kg/m}^2$
	$R = 16,6 \times \log m + 5$	$m < 150 \text{ kg/m}^2$
Ventanas	$R = 15$	Clase A-1
	$R = 13,3 \log e + b$	Clase A-2 y superiores (1)
Elementos horizontales	$R = 36,5 \times \log m - 38,5$	
Puertas	$R = 16,6 \times \log m - 8$	Puertas sin aislante interno
	$R = 16,6 \times \log m + 2$	Puertas con aislante interno

(1) b es un coeficiente que depende del tipo de acristalamiento.

En el caso habitual de tener elementos constructivos mixtos aplicaremos la fórmula:

$$R_{m,A} = -10 \cdot \lg \left(\sum_{j=1}^n \frac{S_j}{S} \cdot 10^{\frac{-R_{j,A}}{10}} \right) \quad [\text{dBA}]$$

Siendo: S es la superficie del elemento constructivo (m^2)
 R_A Índice de reducción acústica del elemento constructivo (dB)

3. CÁLCULOS REALIZADOS

3.1. Datos de Partida

La actividad a realizar en un Aula Taller de Mecánica.

La actividad se desarrolla siempre en jornada diurna, sin pasar de las 20 horas, por lo tanto estará comprendida en la franja horaria 8:00 - 22:00. En términos del RD 1367/2007, la actividad se realiza dentro del horario día y/o tarde, de 7 a 19 horas o de 19 a 23 horas respectivamente.

El objetivo de calidad acústica para una zona con predominio de uso docente y cultural, de acuerdo al RD 1038/2012 que modifica el RD 1367/2007 es de 60 dB(A) en horario diurno.

Los valores medio y pico de las máquinas empleadas en la actividad generadoras de ruido son.

Máquina / Actividad	Valor medio dB(A)	Valor pico dB(A)
Atornilladora neumática de impacto	93	107
Esmeril	85	95
Taladro de mano	90	98
Pulverizador de pintura	85	100
Llave de impacto	90	102

En este caso no hay máquinas agrupadas por lo que se considera como fuente generadora de ruido la atornilladora neumática que genera 93 dB(A). Para este elemento y aceptando para la corrección por componentes tonales (K_t), impulsivas (K_i) y bajas frecuencias (K_f), el valor más alto posible, 9 dB, tenemos:

$$L_{Kx} = 10 \log (10^{0,1 \times 93}) = 93$$

$$L_{K_{eq},T} = L_{Aeq,T} + K_t + K_f + K_i = 93 + 9 = 102 \text{ dB(A)}$$

Las características constructivas de los cerramientos del local se indican en el cuadro siguiente:

Cerramiento	Características
Muro exterior parte inferior T01	Enlucido de yeso acabado pintado espesor 1,5 cm + Fábrica de bloque termoarcilla espesor 14 cm + Lana de roca espesor 4 cm + Cámara de aire espesor 3 cm + Fábrica de bloque de hormigón hidrófugo espesor 8 cm
Muro exterior parte superior T01	Enlucido de yeso acabado pintado espesor 1,5 cm + Fábrica de bloque termoarcilla espesor 14 cm + Enfoscado de mortero hidrófugo espesor 1,5 cm + Lana de roca espesor 6 cm + Cámara de aire espesor 6 cm + Panel minionda de chapa de acero lacado espesor 1 mm.
Tabique interior talleres (seco) T02	Enlucido de yeso acabado pintado espesor 1,5 cm + Fábrica de bloque termoarcilla espesor 14 cm + Lana de roca espesor 4 cm + Tabique de ladrillo hueco simple + enlucido de yeso pintado espesor 1,5 cm
Tabique interior talleres (húmedo) T02	Enlucido de yeso acabado pintado espesor 1,5 cm + Fábrica de bloque termoarcilla espesor 14 cm + Lana de roca espesor 4 cm + Tabique de ladrillo hueco simple + enfoscado de cemento espesor 1 cm + alicatado cerámico 1 cm
Tabiq. almacenes talleres T03	Enlucido de yeso acabado pintado espesor 1,5 cm + Fábrica de bloque termoarcilla espesor 14 cm + enlucido de yeso pintado espesor 1,5 cm

Tabiques aseos (seco) T04	Enlucido de yeso acabado pintado espesor 1,5 cm + Tabique de medio pie de ladrillo hueco doble espesor 12 cm + enlucido de yeso pintado espesor 1,5 cm
Tabiques aseos (húmedo) T04	Enlucido de yeso acabado pintado espesor 1,5 cm + Tabique de medio pie de ladrillo hueco doble espesor 12 cm + enfoscado de cemento espesor 1 cm + alicatado cerámico 1 cm
Ventana exterior	Aluminio con rotura de puente térmico + doble cristal Climalit 5 + 14 + 5
Forjado sobre suelo	Losa de hormigón armado espesor 20 cm + Aislamiento de Poliuretano expandido espesor 5 cm + Recrecido con mortero espesor 5 cm + Pintado con resina de epoxi
Forjado Techo	Forjado de hormigón armado con bovedilla ligera de porexpan espesor 35 cm + Barrera de vapor + lana de roca espesor 4 cm
Cubierta	Cubierta de panel sandwich de acero lacado + aislamiento de poliuretano espesor 4 cm.

3.2. Cálculo del nivel de presión sonora

A partir de este momento tendremos que considerar cada recinto por separado. Los dos recintos generadores de ruido son el Taller 1 y el Taller 2. El área absorbente es la correspondiente a todas las superficies interiores que encierran descontando los huecos.

Taller 1

a) Calculamos el ruido que absorbe el cerramiento en función de la naturaleza, dimensiones y coeficientes de absorción de las superficies que conforman el local.

Comenzamos obteniendo el coeficiente de absorción medio y el área absorbente:

$$A = S \times Ca / (1 - Ca)$$

Siendo: S = Superficie total
Ca = Coeficiente de absorción medio

ABSORCIÓN TALLER 1			
Elemento	Superficie (m ²)	Coeficiente de absorción	Coeficiente Parcial
Tabique superior (yeso)	52,78	0,01	0,5278
Tabique inferior (yeso)	149,86	0,01	1,4986
Ventanas (cristal)	34,2	0,04	1,3680
Solera	199,2	0,09	17,9280
Forjado	199,2	0,09	17,9280
Portalón y puertas (acero)	20,4	0,02	0,4080
Coeficiente de absorción			0,0605
Área absorbente del local			42,2117

El nivel de presión sonora en un punto situado a 3 m de la pared es:

$$L_p = L_w + 10 \times \log (1/4\pi^2 + 4/A)$$

$$L_p = 102 + 10 \times \log(1/42,21 + 3/42,21) = 102 - 10,23 = 91,7 \text{ dB(A)}$$

Taller 2

Al igual que en el Taller 1 calculamos el ruido que absorbe el cerramiento en función de la naturaleza, dimensiones y coeficientes de absorción de las superficies que conforman el local.

ABSORCIÓN TALLER 2			
Elemento	Superficie (m²)	Coefficiente de absorción	Coefficiente Parcial
Tabique superior (yeso)	143,08	0,01	1,4308
Tabique inferior (yeso)	106,88	0,01	1,0688
Ventanas (cristal)	41,04	0,04	1,6416
Solera	298,8	0,09	26,8920
Forjado	298,8	0,09	26,8920
Portalón y puertas (acero)	20,4	0,02	0,4080
Coefficiente de absorción			0,0642
Área absorbente del local			62,3333

En este caso tenemos:

$$L_p = 102 + 10 \times \log(1/62,33 + 3/62,33) = 102 - 11,93 = 90,07 \text{ dB(A)}$$

3.3. Comprobación del cumplimiento de la normativa

La normativa RD 1038/2012 que modifica el RD 1367/2007 nos indica que el índice de ruido máximo en horario diurno es de 60 dB(A).

Por sus dimensiones la presión sonora en el Taller 1 es mayor que en el Taller 2. Como sus características constructivas son idénticas se detalla el cálculo para este taller y en la hoja resumen se ponen los resultados de ambos talleres.

Calculamos la atenuación que producen los elementos constructivos. Aplicamos las fórmulas indicadas en el apartado 2.

$$R = 36,5 \times \log m - 38,5; \quad \text{cuando la masa unitaria del muro sea superior a } 150 \text{ kg/m}^2.$$

$$R = 16,6 \times \log m + 5; \quad \text{cuando la masa unitaria del muro sea inferior a } 150 \text{ kg/m}^2.$$

(1) Para paredes dobles estas fórmulas son aplicables cuando la separación entre hojas sea mayor de 2 cm, y la masa de la hoja más ligera sea superior a 150 kg/m².

TABIQUE 01 SUPERIOR (FACHADA)			
Material	Densidad (kg/m³)	Espesor (cm)	Peso (kg/m²)
Enlucido de yeso	800	1,5	12,0
Tabique de Termoarcilla	1200	14	168,0
Enfoscado de mortero de cemento	2000	1,5	30,0
Lana de roca	70	6	4,2
Cámara de aire ventilada	0	6	0,0
Panel minionda de acero lacado	7850	0,1	7,9
Peso total			222
ATENUACIÓN dB(A)			47,1

TABIQUE 01 INFERIOR (FACHADA)			
Material	Densidad (kg/m ³)	Espesor (cm)	Peso (kg/m ²)
Enlucido de yeso	800	1,5	12,0
Tabique de Termoarcilla	1200	14	168,0
Lana de roca	70	4	2,8
Cámara de aire sin ventilar	0	3	0,0
Bloque de hormigón cara vista	2000	8	160,0
Peso total			343
ATENUACIÓN dB(A)			54,0

TABIQUE 02 (zonas secas)			
Material	Densidad (kg/m ³)	Espesor (cm)	Peso (kg/m ²)
Enlucido de yeso	800	1,5	12,0
Tabique de Termoarcilla	1200	14	168,0
Lana de roca	70	4	2,8
Tabique de ladrillo hueco simple	1200	5	60,0
Enlucido de yeso	800	1,5	12,0
Peso total			255
ATENUACIÓN dB(A)			49,3

TABIQUE 02 (zonas húmedas)			
Material	Densidad (kg/m ³)	Espesor (cm)	Peso (kg/m ²)
Enlucido de yeso	800	1,5	12,0
Tabique de Termoarcilla	1200	14	168,0
Lana de roca	70	4	2,8
Tabique de ladrillo hueco simple	1200	5	60,0
Mortero de cemento	2000	1	20,0
Azulejo cerámico	1800	1	18,0
Peso total			281
ATENUACIÓN dB(A)			50,9

Las ventanas son de clase A-3. Al ser la cámara de aire menor de 15 mm, tomamos el espesor medio:

$$R = 13,3 \log e + 22,5 = 13,3 \times \log 4,5 + 22,5 = 31,18 \text{ dB(A)}$$

Para el portalón metálico, de peso 35 kg/m², aplicamos:

$$R = 16,6 \log m + 2 = 16,6 \times \log 35 + 2 = 27,63 \text{ dB(A)}$$

Ruido al exterior

Como tenemos un elemento constructivo mixto aplicamos:

$$R_{m,A} = -10 \cdot \lg \left(\sum_{j=1}^n \frac{S_j}{S} \cdot 10^{\frac{-R_{t,A}}{10}} \right) \quad [\text{dB(A)}]$$

El caso más desfavorable es el muro cuyo porcentaje en superficie de elementos con menor atenuación (ventanas y portalón en este caso) sea mayor.

ATENUACION TALLER 1 Oeste			
Elemento	Superficie (m ²)	Índice Reduc. Acústica	Coefficiente Parcial
Tabique superior	21,58	47,1	0,0004
Tabique inferior	30,28	54	0,0001
Ventanas	6,84	31,18	0,0052
Portalón	16	27,63	0,0276
ATENUACIÓN GLOBAL dB(A)			33,50

Luego al exterior (en las inmediaciones del muro Oeste del Taller 1) tendremos:

$L_d = 91,7 - 33,50 = 58,2 \text{ dB(A)} < 60 \text{ dB(A)}$. Válido para horario diurno según especifica el RD 1367/2007.

Comprobamos el otro muro, el Norte:

ATENUACION TALLER 1 Norte			
Elemento	Superficie (m ²)	Índice Reduc. Acústica	Coefficiente Parcial
Tabique superior	15,6	47,1	0,0003
Tabique inferior	24,7	54	0,0001
Ventanas	13,68	31,18	0,0104
ATENUACIÓN GLOBAL dB(A)			36,98

Luego al exterior (en las inmediaciones del muro Norte del Taller 1) tendremos:

$L_d = 91,7 - 36,98 = 54,72 \text{ dB(A)} < 60 \text{ dB(A)}$. Válido para horario diurno según especifica el RD 1367/2007.

Ruido al interior

Para el Aseo Masculino, separado por un muro tipo T02 zonas húmedas cuya atenuación es de 50,9 dB(A) tendremos;

$L_d = 91,7 - 50,9 = 40,8 \text{ dB(A)} < 45 \text{ dB(A)}$

El Real decreto no define el límite para los aseos o estancias en los centros docentes, pero se podría considerar por similitud con las viviendas 45 dB(A).

Resumen de los resultados

El resumen de todos los resultados se indica en la tabla siguiente:

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO R.D 1367/2007						
Recinto		Producido L_{keq}	Nivel presión L_p	Atenuación	Índice de ruido L_d	
Emisor	Receptor				Admitido	Obtenido
Taller T-1	Exterior	102	91,7	33,5	60	58,2
Taller T-2	Exterior	102	90,07	33,5	60	56,57
Taller T-1	Aseos Masc.	102	91,7	50,9	45	40,8
Taller T-2	Aseos Fem.	102	90,07	50,9	45	39,17