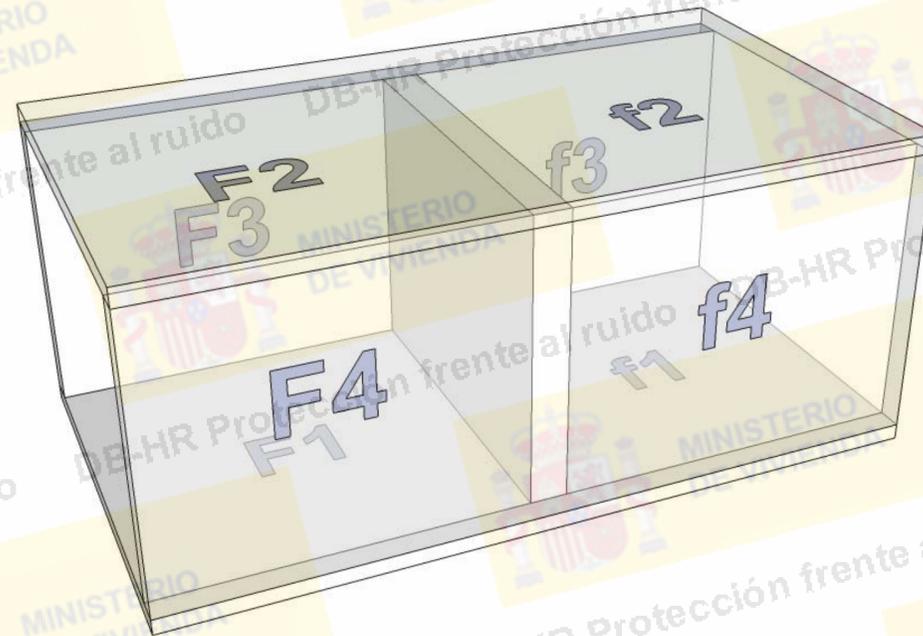


- Planteamiento
- Introducción de los Datos
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios

Herramienta de cálculo del Documento Básico HR Protección frente al ruido - CTE

## Método de cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores



Ejemplo de cálculo del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos entre dos recintos adyacentes

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

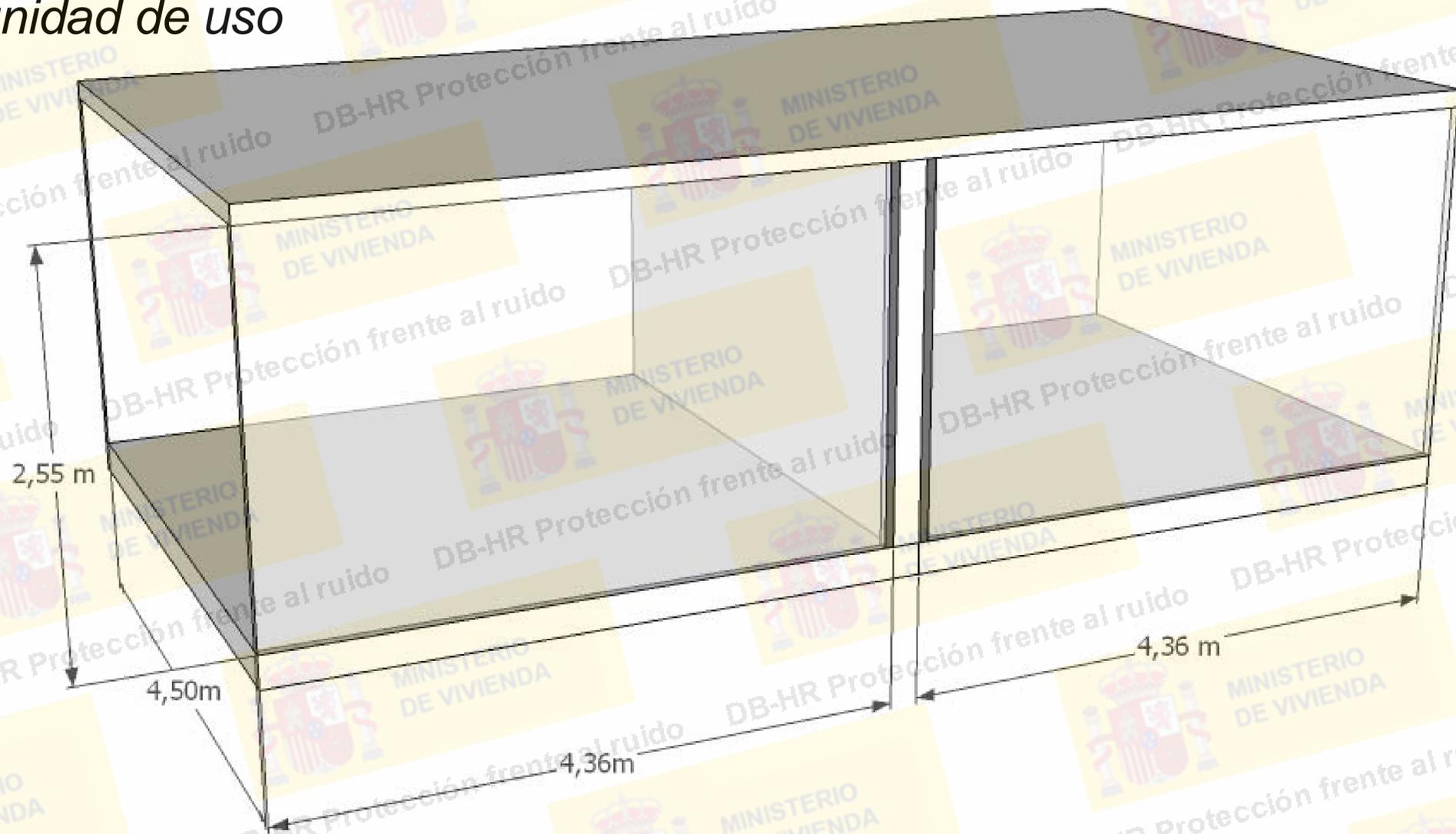
- Planteamiento
- Introducción de los Datos
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios

## ■ Planteamiento del problema

- Recintos adyacentes, ambos de  $50 \text{ m}^3$ .

*Otra unidad de uso*

*Recinto protegido*



# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

■ Planteamiento

■ Introducción de los Datos

■ Resultado del Cálculo

■ Resultados Intermedios

## ■ Planteamiento del problema

### – Materiales

- Elemento Separador:  $\frac{1}{2}$  pie de ladrillo perforado, 115 mm,  $m=161 \text{ kg/m}^2$ ,  $R_A=44 \text{ dBA}$ . Presenta un trasdosado por ambos lados de placas de yeso laminado, 15 mm, sujetas a perfilaría metálica de 48 mm y relleno de lana mineral  $\Delta R_A=11 \text{ dBA}$ .
- Suelo: Forjado unidireccional de bovedilla de hormigón de 300 mm, enlucido de yeso por la cara inferior,  $372 \text{ kg/m}^2$ ,  $R_A=55 \text{ dBA}$ ,  $L_{n,w}=78 \text{ dB}$ . Presenta un suelo flotante de 12 mm de lana mineral sobre la que se dispone una capa de mortero de 50 mm de espesor.  $\Delta R_A=3 \text{ dBA}$ ,  $\Delta L_w=25 \text{ dB}$ .
- Techo: Forjado unidireccional de bovedilla de hormigón de 300 mm, enlucido de yeso por la cara inferior,  $372 \text{ kg/m}^2$ ,  $R_A=55 \text{ dBA}$ .
- Fachada: Dos hojas  $\frac{1}{2}$  pie de ladrillo perforado, 115mm, cámara no ventilada, aislante y ladrillo hueco doble de 70mm, enlucido de yeso por el interior,  $m=235 \text{ kg/m}^2$ ,  $R_A=49 \text{ dBA}$ .
- Pared interior: 70 mm de ladrillo hueco doble, enlucido por ambas caras,  $m=89 \text{ kg/m}^2$ ,  $R_A=36 \text{ dBA}$ .

### – Uniones

- Suelo: Unión rígida en cruz.
- Techo: Unión rígida en cruz.
- Fachada: Unión rígida en T.
- Pared interior: Unión en cruz con capa elástica.

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

## ■ Introducción de los datos

### – Elemento Separador

Elemento Separador														
Ancho $l_1$ (m)		4,5		Alto $l_2$ (m)		2,55		Superficie $S_e$ (m <sup>2</sup> )		11,475				
REF	Elemento Estructural Básico			m' (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>1,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto Emisor		ΔR <sub>D,A</sub>	REF	Revestimiento Recinto Receptor		ΔR <sub>d,A</sub>	
P04.b	Enl 15 + LP 115 + Enl 15 (valores medios)			161,0	44,0	TR.1.c	YL 15 + MW 48 + SP		11	TR.1.c	YL 15 + MW 48 + SP		11	
Ventanas, puertas y lucernarios		S <sub>vpl</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>vpl,A</sub>	Transmisión Aérea Directa D <sub>n,d,A</sub>		D <sub>n,al,A</sub>	(aireadores)				Requisito CTE			
		0	0	Transmisión Aérea Indirecta D <sub>n,c,A</sub>		0	(techos suspendidos, conductos y pasillos)				Requisito CTE			
						0					D <sub>nT,A</sub>	55	CUMPLE	
						0					L' <sub>nT,w</sub>	38	60	CUMPLE

Introducir las dimensiones del elemento separador

- Planteamiento
- **Introducción de los Datos**
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

- Planteamiento
- **Introducción de los Datos**
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios

## ■ Introducción de los datos

### – Elemento Separador

Elemento Separador													
Ancho $l_1$ (m)	4,5	Alto $l_2$ (m)	2,55	Superficie $S_e$ (m <sup>2</sup> )	11,475								
Elemento Estructural Básico				m' (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{i,A}$	REF	Revestimiento Recinto Emisor		$\Delta R_{d,A}$	REF	Revestimiento Recinto Receptor		
P04.b				Enl 15 + LP 115 + Enl 15 (valores medios)	161,0	44,0	TR.1.c	YL 15 + MW 48 + SP		11	TR.1.c	YL 15 + MW 48 + SP	
Ventanas, puertas y lucernarios				$S_{vpl}$ (m <sup>2</sup> )	$R_{vpl,A}$	Transmisión Aérea Directa $D_{n,e,A}$		$D_{n,al,A}$	Transmisión Aérea Indirecta $D_{n,c,A}$				
				0	0	0		0	0				
						(aireadores)		(techos suspendidos, conductos y pasillos)					
										$D_{nT,A}$	Requisito CTE		
										55	55 CUMPLE		
										$L'_{nT,w}$	Requisito CTE		
										38	60 CUMPLE		

Seleccionar la referencia del material (P04.b)

½ pie de ladrillo perforado, 115 mm,  $m' = 161 \text{ kg/m}^2$ ,  $R_A = 44 \text{ dBA}$

El listado de referencias puede verse en la hoja 'CEC\_Particionies' iendo consistente con las referencias del Catálogo de Elementos Constructivos.

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

- Planteamiento
- **Introducción de los Datos**
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios

## ■ Introducción de los datos

### – Elemento Separador

Elemento Separador													
Ancho $l_1$ (m)		4,5		Alto $l_2$ (m)		2,55		Superficie $S_e$ (m <sup>2</sup> )		11,475			
REF	Elemento Estructural Básico			m', (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{i,A}$	REF	Revestimiento Recinto Emisor		$\Delta R_{d,A}$	REF	Revestimiento Recinto Receptor		$\Delta R_{d,A}$
P04.b	Enl 15 + LP 115 + Enl 15 (valores medios)			161,0	44,0	TR.1.c	YL 15 + MW 48 + SP		11	TR.1.c	YL 15 + MW 48 + SP		11
Ventanas, puertas y lucernarios				$S_{vpl}$ (m <sup>2</sup> )	0	$R_{vpl,A}$	0						
				Transmisión Aérea Directa $D_{n,e,A}$		$D_{n,al,A}$	0	(aireadores)					
				Transmisión Aérea Indirecta $D_{n,c,A}$		$D_{n,c,A}$	0	[techos suspendidos, conductos y pasillos]					
				$D_{nT,A}$		Requisito CTE		55		55		CUMPLE	
				$L'_{nT,w}$		Requisito CTE		38		60		CUMPLE	

Seleccionar la referencia del revestimiento en ambas caras del elemento separador (TR.1.c)

Placas de yeso laminado, 15 mm, sujetas a perfilera metálica de 48 mm y relleno de lana mineral  $\Delta R_A=11$ dB.

El listado de referencias de trasdosados puede verse en la hoja 'CEC\_Trasdosados' siendo consistente con las referencias del Catálogo de Elementos Constructivos.

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

- Planteamiento
- **Introducción de los Datos**
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios

## ■ Introducción de los datos

### – Elemento Separador

Elemento Separador													
Ancho $l_1$ (m)		4,5		Alto $l_2$ (m)		2,55		Superficie $S_e$ (m <sup>2</sup> )		11,475			
REF	Elemento Estructural Básico			m', (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{i,A}$	REF	Revestimiento Recinto Emisor		$\Delta R_{d,A}$	REF	Revestimiento Recinto Receptor		$\Delta R_{d,A}$
P04.b	Enl 15 + LP 115 + Enl 15 (valores medios)			161,0	44,0	TR.1.c	YL 15 + MW 48 + SP		11	TR.1.c	YL 15 + MW 48 + SP		11
Ventanas, puertas y lucernarios				$S_{vpl}$ (m <sup>2</sup> )	$R_{vpl,A}$	Transmisión Aérea Directa $D_{n,e,A}$		$D_{n,al,A}$	0		(aireadores)		
				0		0		Transmisión Aérea Indirecta $D_{n,c,A}$		0		(techos suspendidos, conductos y pasillos)	
						$D_{nT,w}$		55		Requisito CTE		55	CUMPLE
						$L'_{nT,w}$		38		Requisito CTE		60	CUMPLE

Dado que no existen puertas o ventanas en el elemento separador se deben fijar a cero las celdas correspondientes a la superficie y el índice global de reducción acústica de ventanas, puertas y lucernarios.

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

- Planteamiento
- **Introducción de los Datos**
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios

## ■ Introducción de los datos

### – Elemento Separador

Elemento Separador													
Ancho $l_1$ (m)		4,5		Alto $l_2$ (m)		2,55		Superficie $S_e$ (m <sup>2</sup> )		11,475			
REF	Elemento Estructural Básico			m' (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{i,A}$	REF	Revestimiento Recinto Emisor		$\Delta R_{d,A}$	REF	Revestimiento Recinto Receptor		$\Delta R_{d,A}$
P04.b	Enl 15 + LP 115 + Enl 15 (valores medios)			161,0	44,0	TR.1.c	YL 15 + MW 48 + SP		11	TR.1.c	YL 15 + MW 48 + SP		11
Ventanas, puertas y lucernarios		$S_{vpl}$ (m <sup>2</sup> )	$R_{vpl,A}$	0		0							
				Transmisión Aérea Directa $D_{n,al,A}$		0		(aireadores)					
				Transmisión Aérea Indirecta $D_{n,c,A}$		0		(techos suspendidos, conductos y pasillos)					
		$D_{nT,A}$		55		Requisito CTE		55		CUMPLE			
		$L'_{nT,w}$		38		Requisito CTE		60		CUMPLE			

Asimismo, dado que no se definen conductos ni pasillos, se debe insertar el valor cero en las celdas correspondientes.

*Ello, en contraposición a lo que sería esperable, no implica que exista un aislamiento nulo por transmisión aérea directa o indirecta.*

*A fin de evitar posibles confusiones el valor cero es tratado como un código especial que se interpreta como transmisión nula.*

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

- Planteamiento
- Introducción de los Datos
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios

## ■ Introducción de los datos

### – Recinto emisor

Recinto Emisor										
Tipo de Recinto										
<input checked="" type="checkbox"/> Otra unidad de uso										
	REF	Elemento Estructural Básico	$m_F$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{F,A}$	$L_{n,w}$	$S_c$ (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	$\Delta R_{F,A}$	$\Delta L_w$
Elemento F1 (Suelo)	Fo.U.5	U_BH 300 mm	372,0	55,0	78,0	22,5	S.1.b	AC + M 50 + AR MW 12	3	25
Elemento F2 (Techo)	Fo.U.5	U_BH 300 mm	372,0	55,0	78,0		R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F3 (Pared)	F1.1.a	LP 115 + RM + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)	235,0	49,0	-		R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F4 (Pared)	P01.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-		R.0.0	Sin Revestimiento	0	0

Seleccionar la opción que indica que el recinto emisor se encuentra en otra unidad de uso

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

- Planteamiento
- **Introducción de los Datos**
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios

## ■ Introducción de los datos

### – Recinto emisor

Recinto Emisor										
Tipo de Recinto										
Otra unidad de uso										
		Elemento Estructural Básico	$m'_F$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{F,A}$	$L_{n,w}$	$S_c$ (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	$\Delta R_{F,A}$	$\Delta L_w$
Elemento F1 (Suelo)	Fo.U.5	U_BH 300 mm	372,0	55,0	78,0	22,5	S.1.b	AC + M 50 + AR MW 12	3	25
Elemento F2 (Techo)	Fo.U.5	U_BH 300 mm	372,0	55,0	78,0		R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F3 (Pared)	F1.1.a	LP 115 + RM + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)	235,0	49,0	-		R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F4 (Pared)	P01.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-		R.0.0	Sin Revestimiento	0	0

Introducir la referencia de los materiales de flanco:

#### - Fo.U.5

Forjado unidireccional de bovedilla de hormigón de 300 mm, enlucido de yeso por la cara inferior,  $372 \text{ kg/m}^2$ ,  $R_A=55 \text{ dBA}$ ,  $L_{n,w}=78 \text{ dB}$ .

#### - F.1.1.a

Dos hojas  $\frac{1}{2}$  pie de ladrillo perforado, 115mm, cámara no ventilada, aislante y ladrillo hueco doble de 70mm, enlucido de yeso por el interior,  $m=235 \text{ kg/m}^2$ ,  $R_A=49 \text{ dBA}$ .

#### - P01.a

70 mm de ladrillo hueco doble, enlucido por ambas caras,  $m=89 \text{ kg/m}^2$ ,  $R_A=36 \text{ dBA}$ .

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

## ■ Introducción de los datos

### – Recinto emisor

Recinto Emisor										
Tipo de Recinto		Otra unidad de uso								
	REF	Elemento Estructural Básico	$m^2_F$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{F,A}$	$L_{n,w}$	$S$ (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	$\Delta R_{F,A}$	$\Delta L_w$
Elemento F1 (Suelo)	Fo.U.5	U_BH 300 mm	372,0	55,0	78,0	22,5	S.1.b	AC + M 50 + AR MW 12	3	25
Elemento F2 (Techo)	Fo.U.5	U_BH 300 mm	372,0	55,0	78,0		R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F3 (Pared)	F1.1.a	LP 115 + RM + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)	235,0	49,0	-		R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F4 (Pared)	P01.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-		R.0.0	Sin Revestimiento	0	0

## Introducir la superficie del forjado del recinto emisor

Algunas características del elemento F1 (Suelo) son necesarias para realizar el cálculo del aislamiento a ruido de impacto, por ello su definición es ligeramente distinta a la de los demás elementos de flanco.

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

- Planteamiento
- **Introducción de los Datos**
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios

## ■ Introducción de los datos

### - Recinto emisor

Recinto Emisor										
Tipo de Recinto		Otra unidad de uso								
	REF	Elemento Estructural Básico	$m_F$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{F,A}$	$L_{n,w}$	$S_c$ (m <sup>2</sup> )	REF	Revestimiento	$\Delta R_{F,A}$	$\Delta L_w$
Elemento F1 (Suelo)	Fo.U.5	U_BH 300 mm	372,0	55,0	78,0	22,5	<b>S.1.b</b>	AC + M 50 + AR MW 12	3	25
Elemento F2 (Techo)	Fo.U.5	U_BH 300 mm	372,0	55,0	78,0		R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F3 (Pared)	F1.1.a	LP 115 + RM + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)	235,0	49,0	-		R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F4 (Pared)	P01.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-		R.0.0	Sin Revestimiento	0	0

Introducir la referencia de los revestimientos de flanco correspondientes:

- S.1.b

12 mm de lana mineral sobre la que se dispone una capa de mortero de 50 mm de espesor.  $\Delta R_A=3\text{dB}$ ,  $\Delta L_w=25\text{dB}$

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

## ■ Introducción de los datos

### – Recinto receptor

**Recinto Receptor**

Tipo de Recinto: **Protegido** (seleccionado)

Volumen  $V_r$  (m<sup>3</sup>): **50**

Elemento	REF	Elemento Estructural Básico	m',(kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>τA</sub>	REF	Revestimiento	ΔRf <sub>A</sub>
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.5	U_BH 300 mm	372,0	55,0	S.1.b	AC + M 50 + AR MW 12	3
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.5	U_BH 300 mm	372,0	55,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f3 (Pared)	F1.1.a	LP 115 + RM + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)	235,0	49,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f4 (Pared)	P01.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0

Seleccionar la opción que indica que el recinto receptor es un recinto protegido

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

## ■ Introducción de los datos

### – Recinto receptor

**Recinto Receptor**

Tipo de Recinto		Volumen $V_r$ (m <sup>3</sup> )				
Protegido		50				
REF	Elemento Estructural Básico	m',(kg/m <sup>2</sup> )	$R_{\tau A}$	REF	Revestimiento	$\Delta R_{f,A}$
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.5 U_BH 300 mm	372,0	55,0	S.1.b	AC + M 50 + AR MW 12	3
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.5 U_BH 300 mm	372,0	55,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f3 (Pared)	F1.1.a LP 115 + RM + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)	235,0	49,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f4 (Pared)	P01.a Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0

Insertar el volumen del recinto receptor

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

## ■ Introducción de los datos

### – Recinto receptor

**Recinto Receptor**

Tipo de Recinto: **Protegido**      Volumen  $V_r$  (m<sup>3</sup>): **50**

	REF	Elemento Estructural Básico	m',(kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>TA</sub>	REF	Revestimiento	ΔR <sub>f,A</sub>
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.5	U_BH 300 mm	372,0	55,0	S.1.b	AC + M 50 + AR MW 12	3
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.5	U_BH 300 mm	372,0	55,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f3 (Pared)	F1.1.a	LP 115 + RM + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)	235,0	49,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f4 (Pared)	P01.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0

La referencia y características de los materiales de cada flanco, que han de ser iguales a los de los flancos del recinto emisor, aparecen automáticamente

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

## ■ Introducción de los datos

### – Recinto receptor

Recinto Receptor						
Tipo de Recinto		Volumen $V_r$ (m <sup>3</sup> )				
Protegido		50				
REF	Elemento Estructural Básico	m',(kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>TA</sub>	Revestimiento	$\Delta R_{f,A}$	
Elemento f1 (Suelo)	Fo.U.5 U_BH 300 mm	372,0	55,0	S.1.b	AC + M 50 + AR MW 12	3
Elemento f2 (Techo)	Fo.U.5 U_BH 300 mm	372,0	55,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f3 (Pared)	F1.1.a LP 115 + RM + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)	235,0	49,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Elemento f4 (Pared)	P01.a Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0

Introducir la referencia de los revestimientos de flanco correspondientes:

- S.1.b

12 mm de lana mineral sobre la que se dispone una capa de mortero de 50 mm de espesor.  $\Delta R_A=3\text{dBA}$ ,  $\Delta L_w=25\text{dB}$

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

- Planteamiento
- **Introducción de los Datos**
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios

## ■ Introducción de los datos

### – Recinto receptor

**Uniones de los Elementos Constructivos**

REF	Elemento Estructural Básico	$K_{Pr}$	$K_{Pd}$	$K_{Or}$		
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo) <b>C 0.1</b>	Unión rígida en + de elementos homogéneos	3,2	9,5	9,5		Vista en sección
Arista 2 (Unión Elemento-Techo) <b>C 0.1</b>	Unión rígida en + de elementos homogéneos	3,2	9,5	9,5		Vista en sección
Arista 3 (Unión Elemento-Pared) <b>T 0.1</b>	Unión rígida en T de elementos homogéneos	3,5	5,9	5,9		Vista en planta
Arista 4 (Unión Elemento-Pared) <b>C 0.3</b>	Unión flexible en + de elementos homogéneos (orientacion 2)	21,7	12,1	12,1		Vista en planta

Se introducen las referencias de las uniones correspondientes

*El listado de las referencias para los tipos de uniones puede verse en la hoja 'Uniones'*

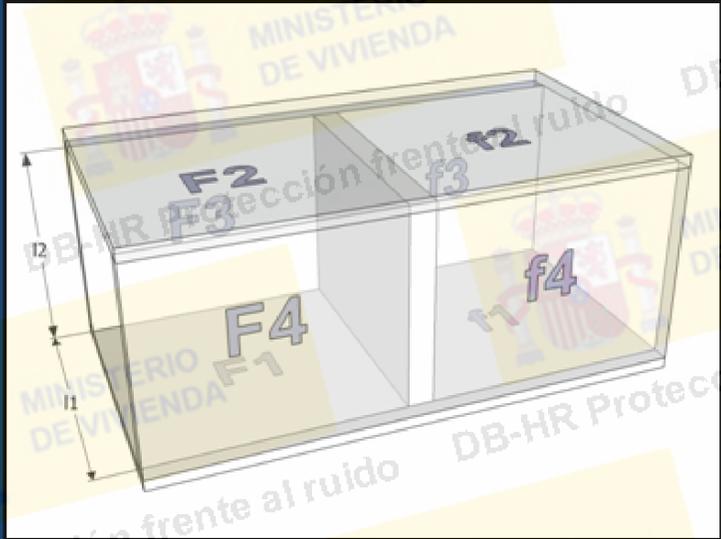
# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

## ■ Introducción de los datos

### – Recinto receptor

#### Uniones de los Elementos Constructivos

REF	Elemento Estructural Básico	$K_{Pr}$	$K_{Pd}$	$K_{Dr}$		
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	C 0.1 Unión rígida en + de elementos homogéneos	3,2	9,5	9,5		Vista en sección
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	C 0.1 Unión rígida en + de elementos homogéneos	3,2	9,5	9,5		Vista en sección
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T 0.1 Unión rígida en T de elementos homogéneos	3,5	5,9	5,9		Vista en planta
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	C 0.3 Unión flexible en + de elementos homogéneos (orientacion 2)	21,7	12,1	12,1		Vista en planta



Al introducir las referencias los descriptores y las imágenes de las uniones cambiarán automáticamente al tipo de unión escogido

- Planteamiento
- **Introducción de los Datos**
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

- Planteamiento
- **Introducción de los Datos**
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios

## ■ Introducción de los datos

### – Definición de las uniones

**Uniones de los Elementos Constructivos**

REF	Elemento Estructural Básico	$K_{er}$	$K_{ei}$	$K_{er}$		
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo) C 0.1	Unión rígida en + de elementos homogéneos	3,2	9,5	9,5		Vista en sección
Arista 2 (Unión Elemento-Techo) C 0.1	Unión rígida en + de elementos homogéneos	3,2	9,5	9,5		Vista en sección
Arista 3 (Unión Elemento-Pared) T 0.1	Unión rígida en T de elementos homogéneos	3,5	5,9	5,9		Vista en planta
Arista 4 (Unión Elemento-Pared) C 0.3	Unión flexible en + de elementos homogéneos (orientacion 2)	21,7	12,1	12,1		Vista en planta

Una vez definidas las uniones, y si los datos anteriores han sido introducidos correctamente, las  $K_{ij}$  que aparecen son correctas.

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

- Planteamiento
- Introducción de los Datos
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios

## ■ Resultado del cálculo

Una vez introducidos los datos correctamente el resultado final del cálculo puede verse en la parte superior de la hoja

$D_{nT,A}$	Requisito CTE
<b>56</b>	50 <b>CUMPLE</b>
$L'_{nT,W}$	Requisito CTE
<b>38</b>	65 <b>CUMPLE</b>

**Documento Básico HR Protección frente al ruido**

**Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores. Recintos adyacentes con 4 aristas comunes**

Datos de Entrada

Elemento Separador

Ancho  $l_1$  (m) **4,5**    Alto  $l_2$  (m) **2,55**    superficie  $S_{se}$  (m<sup>2</sup>) **11,475**

REF	Elemento Estructural Básico	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$R_{p,a}$	REF	Revertimiento Recinto Emis	$\Delta R_{p,a}$	REF	Revertimiento Recinto Recep.	$\Delta R_{p,a}$
P04.4	Eal 15 + LP 115 + Eal 15 (valorar mediar)	161,0	44,0	TR.1.c	TL 15 + MW 48 + SP	11	TR.1.c	TL 15 + MW 48 + SP	11

Ventanas, puertas y lacustanar	$S_{sup}$ (m <sup>2</sup> )	$R_{p,d}$	Transmisión Aérea Directa	$D_{nT,A}$	(circulares)
	0	0		0	
			Transmisión Aérea Indirecta	$D_{nT,W}$	(techos suspendidos, conductos y pasillos)
				0	

Recinto Emisor

Tipo de Recinto	Transmisión de voz
Elemento F1 (Suelo)	Fa.U.5
Elemento F2 (Tech)	Fa.U.5
Elemento F3 (Pared)	F1.1.a
Elemento F4 (Pared)	P01.a

REF	Elemento Estructural Básico	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$R_{p,a}$	$L_{v,w}$	$S_{e}$ (m <sup>2</sup> )	REF	Revertimiento	$\Delta R_{p,a}$	$\Delta L_{v,w}$
Elemento F1 (Suelo)	U_BH 300 mm	372,0	55,0	78,0	22,5	S.1.b	AC + M 50 + AR MW 12	3	25
Elemento F2 (Tech)	U_BH 300 mm	372,0	55,0	78,0		R.0.0	Sin Revertimiento	0	0
Elemento F3 (Pared)	LP 115 + RM + AT + LH 70 + Eal 15 (valorar mínimo)	235,0	49,0	-		R.0.0	Sin Revertimiento	0	0
Elemento F4 (Pared)	Eal 15 + LHD 70 + Eal 15 (valorar mínimo)	19,0	36,0	-		R.0.0	Sin Revertimiento	0	0

Recinto Receptor

Tipo de Recinto **Protegido**    Volumen  $V_r$  (m<sup>3</sup>) **50**

REF	Elemento Estructural Básico	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	$R_{p,a}$	REF	Revertimiento	$\Delta R_{p,a}$
Elemento F1 (Suelo)	U_BH 300 mm	372,0	55,0	S.1.b	AC + M 50 + AR MW 12	3
Elemento F2 (Tech)	U_BH 300 mm	372,0	55,0	R.0.0	Sin Revertimiento	0
Elemento F3 (Pared)	LP 115 + RM + AT + LH 70 + Eal 15 (valorar mínimo)	235,0	49,0	R.0.0	Sin Revertimiento	0
Elemento F4 (Pared)	Eal 15 + LHD 70 + Eal 15 (valorar mínimo)	19,0	36,0	R.0.0	Sin Revertimiento	0

Unión de los Elementos Constructivos

REF	Elemento Estructural Básico	$K_{p1}$	$K_{p2}$	$K_{p3}$	Unión	Unión
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	Unión rígida en + de elemento homogéneo	3,2	9,5	9,5		Vista en sección
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	Unión rígida en + de elemento homogéneo	3,2	9,5	9,5		Vista en sección
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	Unión rígida en T de elemento homogéneo	3,5	5,9	5,9		Vista en planta
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	Unión flexible en + de elemento homogéneo (orientación 2)	21,7	12,1	12,1		Vista en planta

Esta herramienta facilita la aplicación del método de cálculo de la opción general del DB HR Protección frente al ruido, del CTE.

Febrero 2008 v0.28

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

- Planteamiento
- Introducción de los Datos
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios

■ Observando los cálculos intermedios

- Los cálculos intermedios del cálculo de aislamiento a ruido aéreo pueden verse en la hoja 'Calculos\_Aereo'

Cálculo conjunto del Aislamiento Acústico a ruido aéreo y de impactos																	
Cálculos																	
<b>Contribución Directa</b>																	
	$R_{S,A}$	$\Delta R_{D,A}$	$\Delta R_{d,A}$	$\max \Delta R_{i,A}$	$\min \Delta R_{i,A}$	$\Delta R_{Dd,A}$	$R_{Dd,A}$	$S_e$ (m <sup>2</sup> )	$S_{vp}$ (m <sup>2</sup> )	$R_{vpl,A}$	$R_{Dd,m,A}$	$\tau_{Dd} = 10^{-0,1 R_{Dd,A}}$					
	44	11	11	11	11	16,5	60,5	11,475	0	0	60,5	8,91251E-07					
<b>Contribución de Flanco a flanco</b>																	
i\j	$R_{F,A}$	$R_{I,A}$	$\Delta R_{F,A}$	$\Delta R_{I,A}$	$\max \Delta R_{i,A}$	$\min \Delta R_{i,A}$	$\Delta R_{Ff,A}$	$K_{Ff}$	$l_0$ (m)	$l_f$ (m)	$S_e$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$	$\tau_{Ff} = 10^{-0,1 R_{Ff,A}}$				
1	55,0	55,0	3	3	3	3	4,5	3,2	1	4,5	11,475	66,8	2,08935E-07				
2	55,0	55,0	0	0	0	0	0	3,2	1	4,5	11,475	62,3	5,88858E-07				
3	49,0	49,0	0	0	0	0	0	3,5	1	2,55	11,475	59,1	1,23878E-06				
4	36,0	36,0	0	0	0	0	0	21,7	1	2,55	11,475	64,3	3,7317E-07				
												56,2	2,40974E-06				
<b>Contribución de Flanco a directo</b>																	
i	$R_{F,A}$	$R_{S,A}$	$S_e$ (m <sup>2</sup> )	$S_{vp}$ (m <sup>2</sup> )	$R_{vpl,A}$	$R_{S,m,A}$	$\Delta R_{F,A}$	$\Delta R_{d,A}$	$\max \Delta R_{i,A}$	$\min \Delta R_{i,A}$	$\Delta R_{Fd,A}$	$K_{Fd}$	$l_0$ (m)	$l_f$ (m)	$S_e$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$	$\tau_{Fd} = 10^{-0,1 R_{Fd,A}}$
1	55,0	44	11,475	0	0	44,0	3	11	11	3	12,5	9,5	1	4,5	11,475	75,5	2,80579E-08
2	55,0	44	11,475	0	0	44,0	0	11	11	0	11	9,5	1	4,5	11,475	74,0	3,96328E-08
3	49,0	44	11,475	0	0	44,0	0	11	11	0	11	5,9	1	2,55	11,475	69,9	1,02662E-07
4	36,0	44	11,475	0	0	44,0	0	11	11	0	11	12,1	1	2,55	11,475	69,6	1,08881E-07
																65,5	2,79234E-07
<b>Contribución de Directo a flanco</b>																	
i	$R_{S,A}$ (m <sup>2</sup> )	$S_{pv}$ (m <sup>2</sup> )	$R_{vpv,A}$	$R_{S,m,A}$	$R_{I,A}$	$\Delta R_{D,A}$	$\Delta R_{f,A}$	$\max \Delta R_{i,A}$	$\min \Delta R_{i,A}$	$\Delta R_{Df,A}$	$K_{Df}$	$l_0$ (m)	$l_f$ (m)	$S_e$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$	$\tau_{Df} = 10^{-0,1 R_{Df,A}}$	
1	44	11	0	0	44,0	55,0	11	3	11	3	12,5	9,5	1	4,5	11,475	75,5	2,80579E-08
2	44	11	0	0	44,0	55,0	11	0	11	0	11	9,5	1	4,5	11,475	74,0	3,96328E-08
3	44	11	0	0	44,0	49,0	11	0	11	0	11	5,9	1	2,55	11,475	69,9	1,02662E-07
4	44	11	0	0	44,0	36,0	11	0	11	0	11	12,1	1	2,55	11,475	69,6	1,08881E-07
																65,5	2,79234E-07
<b>Contribucion por Transmision Aérea Directa e Indirecta</b>																	
	$D_{n,e,A}$	$D_{n,s,A}$	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$S_e$ (m <sup>2</sup> )	$D_{n,s,A^*}$	$\tau_{n,s} = 10^{-0,1 D_{n,s,A}}$											
	1000,0	1000,0	10,00	11,48	997,6	1,7429E-100											
<b>Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A</b>																	
	$R'_A$	$\tau_A = 10^{-0,1 R'_A}$															
	60,5	8,91251E-07															
	56,2	2,40974E-06															
	65,5	2,79234E-07															
	65,5	2,79234E-07															
	997,6	1,7429E-100															
	54,1	3,85946E-06															
<b>Diferencia de Niveles Estandarizada, ponderada A</b>																	
	$R'_{nT,A}$	$V$ (m <sup>3</sup> )	$S_e$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$													
	54,1	50	11,475	55,6													

$$R_{Dd,A} = R_{S,A} + \Delta R_{Dd,A}$$

$$R_{Ff,A} = \frac{R_{F,A} + R_{I,A}}{2} + \Delta R_{Ff,A} + K_{Ff} + 10 \log_{10} \frac{S_s}{l_0 l_f}$$

$$R_{Fd,A} = \frac{R_{F,A} + R_{S,A}}{2} + \Delta R_{Fd,A} + K_{Fd} + 10 \log_{10} \frac{S_s}{l_0 l_f}$$

$$R_{Df,A} = \frac{R_{S,A} + R_{I,A}}{2} + \Delta R_{Df,A} + K_{Df} + 10 \log_{10} \frac{S_s}{l_0 l_f}$$

$$D_{nT,A} = R'_{nT,A} + 10 \log_{10} \left( \frac{0,32V}{S_s} \right)$$

# TUTORIAL I: Ejemplo de cálculo conjunto del aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos

- Planteamiento
- Introducción de los Datos
- Resultado del Cálculo
- **Resultados Intermedios**

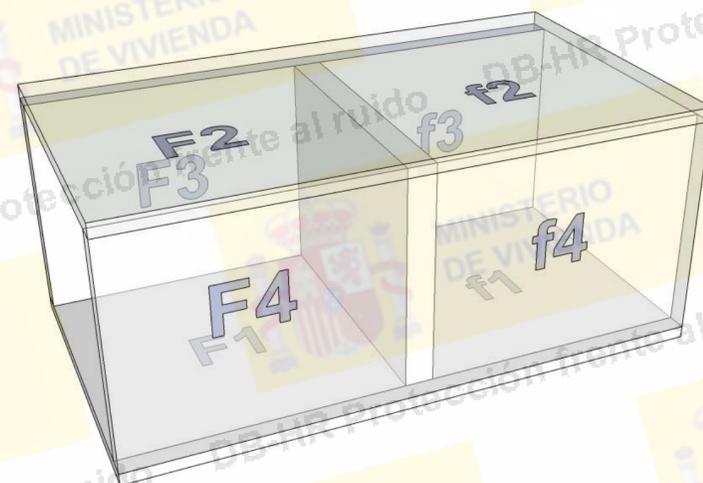
- Observando los cálculos intermedios
  - Los cálculos intermedios del cálculo de aislamiento a ruido de impacto pueden verse en la hoja 'Calculos\_Impacto'

Cálculo de Aislamiento Acústico a ruido de impactos - Recintos Contiguos												
Cálculos												
Contribución de Directo a flanco												
i	R <sub>s,A</sub>	L <sub>n,w</sub>	R <sub>f,m,A</sub>	ΔL <sub>D,w</sub>	ΔR <sub>f,A</sub>	K <sub>Df</sub>	l <sub>0</sub> (m)	l <sub>f</sub> (m)	S <sub>f</sub> (m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w,Df</sub>	τ <sub>Df</sub> = 10 <sup>0,1 R<sub>f,A</sub></sup>	
1	55	78	44,0	25	11	9,5	1	4,5	22,5	31,1	1275,336053	
2	55	78	55,0	25	3	3,2	1	4,5	22,5	39,8	9496,87707	
										<b>40,3</b>	<b>10772,21312</b>	
Nivel Global de Presión de Ruidos de Impactos estandarizado												
										L' <sub>n,w</sub>	V (m <sup>3</sup> )	L' <sub>nT,w</sub>
										40,3	50	<b>38,3</b>

$$L_{n,w,Df} = L_{n,w} - \Delta L_{D,w} + \frac{R_{s,A} - R_{f,A}}{2} - \Delta R_{f,A} - K_{Df} - 10 \log_{10} \frac{S_s}{l_f l_0}$$

- A la hora de mejorar el comportamiento acústico de una determinada solución constructiva resulta enormemente útil consultar los resultados de dichos cálculos intermedios a fin de determinar cuál de los caminos de transmisión acústica es el predominante

- Planteamiento
- Introducción de los Datos
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios



Fin del Tutorial I