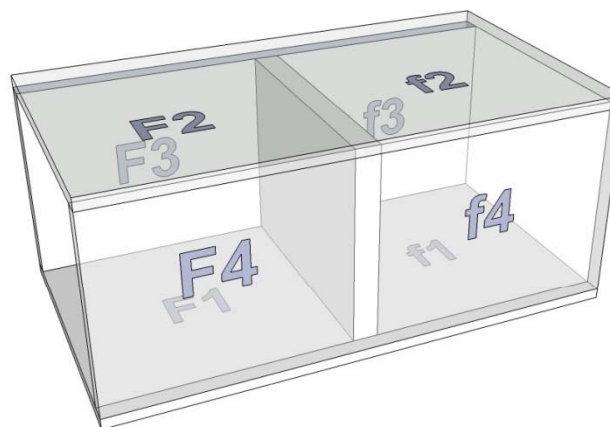


- Planteamiento
- Introducción de los Datos
- Resultado del Cálculo
- Resultados Intermedios

Herramienta de cálculo del Documento Básico HR Protección contra el ruido - CTE

## Modelado de Uniones Cerámicas asimétricas, tipo 2B



# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

■ Planteamiento

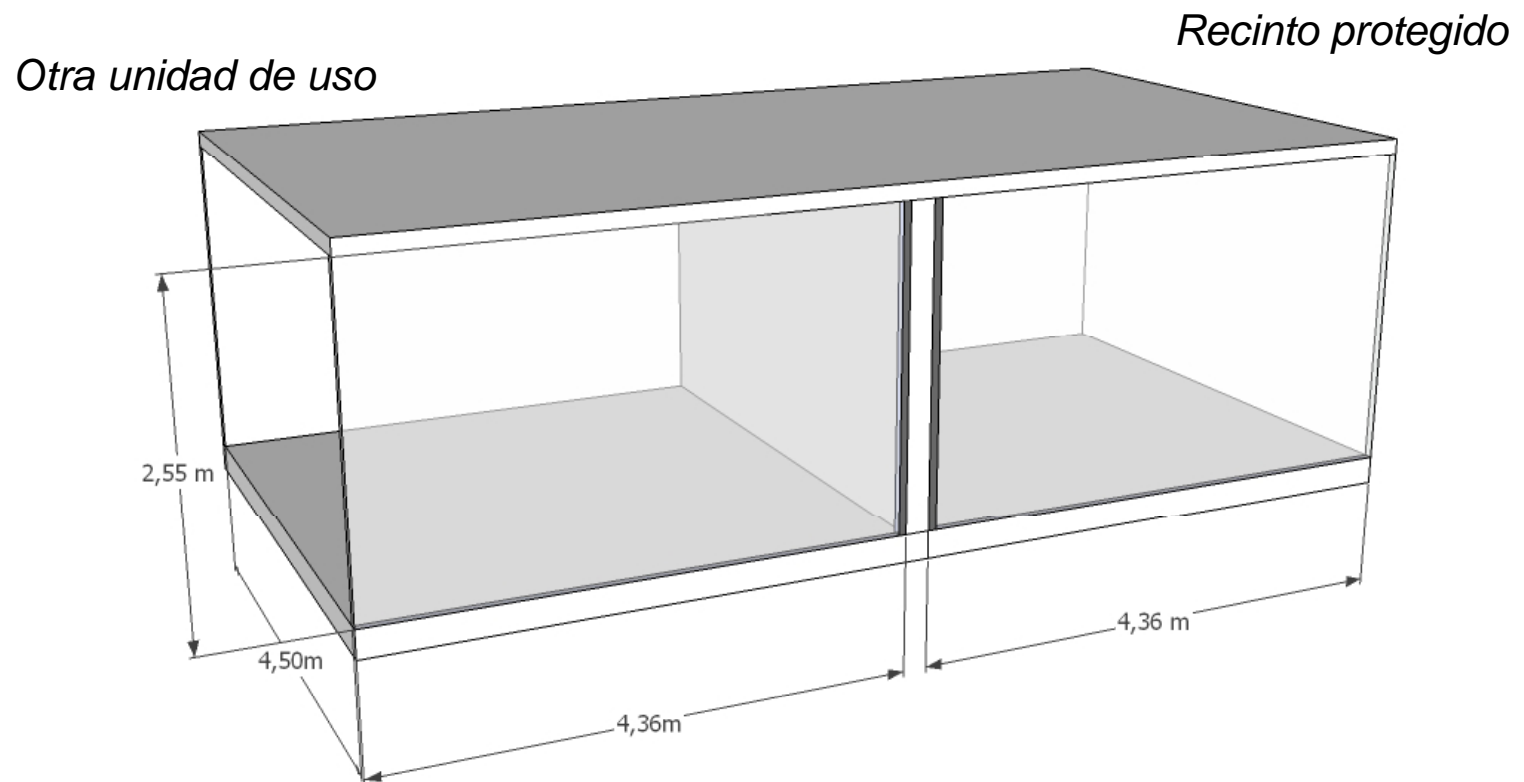
■ Introducción de los Datos

■ Resultado del Cálculo

■ Resultados Intermedios

## ■ Planteamiento del problema

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



# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

■ Planteamiento

■ Introducción de los Datos

■ Resultado del Cálculo

■ Resultados Intermedios

## ■ Planteamiento del problema

### – Materiales

- Elemento Separador: Solución tipo 2B, bloque cerámico de 140 con una segunda hoja de ladrillo hueco de 5 cm con bandas perimetrales de EEPS.
- Suelo: Forjado reticular de casetón de hormigón de 250 mm,  $335 \text{ kg/m}^2$ ,  $R_A=54 \text{ dBA}$ . Presenta un suelo flotante de 20 mm de EEPS sobre la que se dispone una capa de mortero de 50 mm de espesor.  $\Delta R_A=5 \text{ dBA}$ ,  $\Delta L_w=25 \text{ dBA}$
- Techo: Forjado reticular de casetón de hormigón de 250 mm,  $335 \text{ kg/m}^2$ ,  $R_A=54 \text{ dBA}$ .
- 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,  $m=247 \text{ kg/m}^2$ ,  $R_A=47 \text{ dBA}$ .
- Pared interior: 70 mm de ladrillo hueco doble, enlucido por ambas caras,  $m=80 \text{ kg/m}^2$ ,  $R_A=36 \text{ dBA}$ .

# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

■ Planteamiento

■ Introducción de los Datos

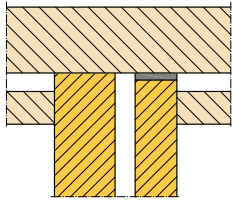
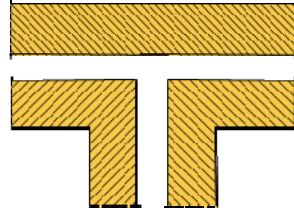
■ Resultado del Cálculo

■ Resultados Intermedios

## ■ Planteamiento del problema

*Podemos abordar el modelado mediante dos aproximaciones diferentes. La primera manejará las soluciones completas y la segunda considera la hoja de menos masa como trasdosado.*

- Uniones: Unión con fachada: modelado como hojas dobles.

Esquema de unión	Aproximación 1
	
<p><i>Característica principal de la unión:</i></p> <p>El elemento de separación vertical se ejecuta hasta la hoja exterior. La hoja interior de la fachada es discontinua a través del elemento separador</p>	<p><i>Modelado</i></p> <p>La actual versión de hojas excel, modela el encuentro entre soluciones constructivas de doble hoja con discontinuidad en la hoja interior de forma genérica. Se introducen las soluciones correspondientes a las soluciones completas (dobles) tanto de fachada como para el elemento separador.</p>

# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

■ Planteamiento

■ Introducción de los Datos

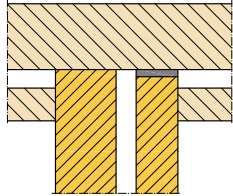
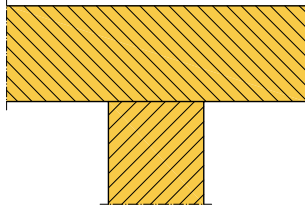
■ Resultado del Cálculo

■ Resultados Intermedios

## ■ Planteamiento del problema

### –Uniones.

- Unión con fachada: modelado como hoja simple + trasdosado

Esquema de unión	Aproximación 2
	
<p><i>Característica principal de la unión:</i></p> <p>El elemento de separación vertical se ejecuta hasta la hoja exterior. La hoja interior de la fachada es discontinua a través del elemento separador</p>	<p><i>Modelado</i></p> <p>Se considera el encuentro rígido entre la hoja de mayor peso con la hoja exterior de la fachada. La hoja interior de la fachada se modelará como trasdosado</p>

# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

■ Planteamiento

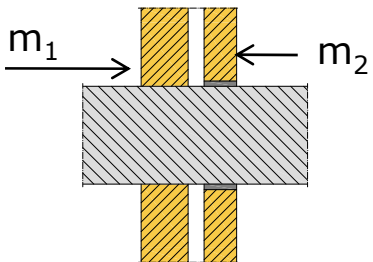
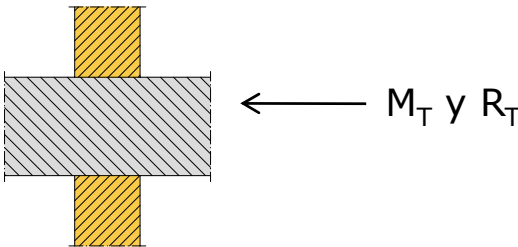
■ Introducción de los Datos

■ Resultado del Cálculo

■ Resultados Intermedios

## ■ Planteamiento del problema

- Unión con forjados (suelo y techo): hoja doble

Esquema de unión	Aproximación 1
	
<p><i>Característica principal de la unión:</i></p> <p>La segunda hoja se ejecuta sobre bandas perimetrales. La atenuación a través de forjado (<math>K_{13}</math>) se realiza fundamentalmente a través de la unión rígida de la hoja de mayor masa.</p>	<p><i>Modelado</i></p> <p>Se introduce como dato la solución completa, con la masa total, <math>M_T = m_1 + m_2</math> y el valor del aislamiento global de la solución conjunta, <math>R_A</math>. Se cometerá un ligero error en la <math>K_{ij}</math>, asumible por ser en general la masa de la segunda hoja, <math>m_2 &lt; m_1/2</math></p>

# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

■ Planteamiento

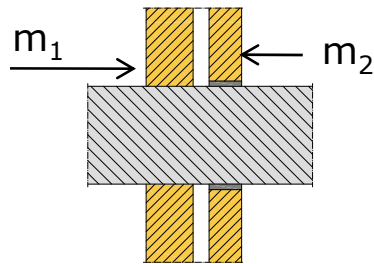
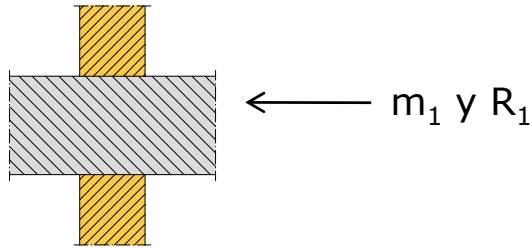
■ Introducción de los Datos

■ Resultado del Cálculo

■ Resultados Intermedios

■ Planteamiento del problema

- Unión con forjados (suelo y techo): hoja doble

Esquema de unión	Aproximación 2
	
<p><i>Característica principal de la unión:</i></p> <p>La segunda hoja se ejecuta sobre bandas perimetrales. La atenuación a través de forjado (<math>K_{13}</math>) se realiza fundamentalmente a través de la unión rígida de la hoja de mayor masa.</p>	<p><i>Modelado</i></p> <p>Se introduce como dato la hoja de mayor masa, con apoyo rígido, con la masa <math>m_1</math> y aislamiento <math>R_1</math>. La segunda hoja se tratará como trasdosado siempre que su masa sea <math>m_2 &lt; m_1/2</math>.</p>

# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

■ Planteamiento

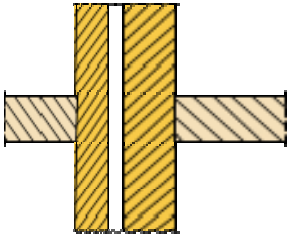
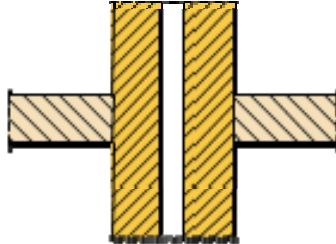
■ Introducción de los Datos

■ Resultado del Cálculo

■ Resultados Intermedios

## ■ Planteamiento del problema

- Unión con la tabiquería interior

Esquema de unión	Aproximación 1 y 2
	
<p><i>Característica principal de la unión:</i></p> <p>La segunda hoja se ejecuta sobre bandas perimetrales. La atenuación a través de forjado ( <math>K_{13}</math> ) se realiza fundamentalmente a través de la unión rígida de la hoja de mayor masa.</p>	<p><i>Modelado</i></p> <p>Esta unión modela la transmisión del flanco constituido por el elemento separador y la tabiquería interior, cuando esta se ve interrumpida por la cámara de la hoja doble del elemento separador. Los posibles errores en el modelado de este flanco (introducción de masa total o masas de cada una de las hojas), al ser el más robusto por la discontinuidad de la tabiquería interior, no influirán de forma apreciable en el resultado.</p>

# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

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

## ■ Introducción de los datos: Aproximación 1

### – Elemento Separador:.

**Elemento Separador**

Superficie  $S_s$  (m<sup>2</sup>)

REF	Elemento constructivo base	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{i,A}$	REF	Revestimiento Recinto 1	$\Delta R_{0,A}$	REF	Revestimiento Recinto 2	$\Delta R_{d,A}$
P.3.3.d	Enl 15 + BC 140 + AT + L GF.b 50 + Enl 15 (valores medios)	209,0	61,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	R.0.0	Sin Revestimiento	0

directa indirecta

Ventanas, puertas y lucernarios

S (m <sup>2</sup> )	$R_{0,i}$
0	0

Transmisión Aérea  $D_{nT,A}$

$D_{nT,A}$	Requisito CTE	$L'_{nT,w}$	Requisito CTE
57	50 CUMPLE	34	65 CUMPLE
57	50 CUMPLE	34	65 CUMPLE

Introducir la superficie del elemento separador

Introducir la solución constructiva de la hoja doble.

*El listado de las referencias puede verse en la hoja 'CEC\_Particiones' y es consistente con la referencias del Catálogo de Elementos Constructivos. El valor seleccionado contiene el valor conjunto de  $R_A$  y masa de ambas hojas*

# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

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

## ■ Introducción de los datos: Aproximación 1

### – Recinto emisor

Recinto 1													
Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen $V_i$ (m <sup>3</sup> )									
Unidad de uso		Protegido											
	REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>0</sub>	L <sub>n,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	h <sub>i</sub> (m)	Como flanco		REF	Revestimiento	ΔR <sub>F,Δ</sub>	ΔL <sub>w</sub>
Elemento F1 (Suelo)	Fo.R.4	R_BH 250 mm	335,0	54,0	76,0	19,62	4,5	m' <sub>F</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>F,Δ</sub>	S.1.j.3	AC + M 50 + AR EEPS 20	5	25
Elemento F2 (Techo)	Fo.R.4	R_BH 250 mm	335,0	54,0	76,0	19,62	4,5	335,0	54,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F3 (Pared)	F.1.1.a1	LP 115 + RM + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)	247,0	50,0	-	11,118	2,55	74,0	34,0		solución conjunta	-	-
Elemento F4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-	11,118	2,55	89,0	36,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	-

Introducir los datos del recinto emisor. Para la fachada, introducir los datos correspondientes a la solución completa. Los datos correspondientes al comportamiento del elemento cuando actúa como flanco se refieren a la posible transmisión dominante por una de las hojas cuando la fachada actúa como flanco.

# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

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

## ■ Introducción de los datos: Aproximación 1

### – Recinto receptor

Recinto 2													
Tipo de recinto como emisor			Tipo de recinto como receptor							Volumen $V_2$ (m³)			
Unidad de uso			Protegido							50			
	REF	Elemento constructivo base	m (kg/m²)	$R_A$	$L_{n,w}$	$S_i$ (m²)	$l_f$ (m²)	Como flanco		REF	Revestimiento	$\Delta R_{f,A}$	$\Delta L_w$
								$m'_F$ (kg/m²)	$R_{F,A}$				
Elemento f1 (Suelo)	Fo.R.4	R_BH 250 mm	335,0	54,0	76,0	19,62	4,5	335,0	54,0	S.1.j.3	AC + M 50 + AR EEPS 20	5	25
Elemento f2 (Techo)	Fo.P.4	R_RH 250 mm	335,0	54,0	76,0	19,62	4,5	335,0	54,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento B (Pared)	F.1.1.a1	LP 115 + RM + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)	247,0	50,0	-	11,118	2,6	74,0	34,0		solución conjunta	-	-
Elemento f4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores mínimos)	89,0	36,0	-	11,118	2,6	89,0	36,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	-

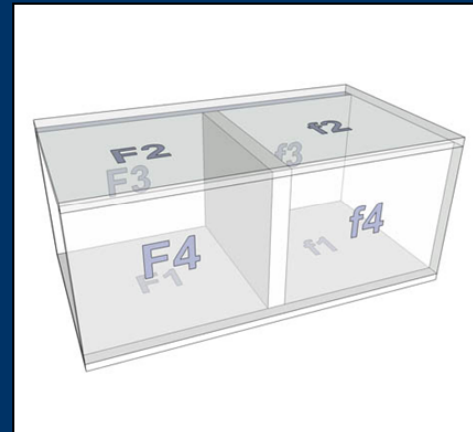
El recinto receptor adopta la elección tomada para la fachada.

# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

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

## Introducción de los datos: Aproximación 1 – Uniones

Uniones de los Elementos Constructivos						
	REF	Tipo de Unión	$K_{Ff}$	$K_{Fd}$	$K_{Df}$	
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	C 0.1	Unión rígida en + de elementos homogéneos	5,4	8,9	8,9	Vista en sección
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	C 0.1	Unión rígida en + de elementos homogéneos	5,4	8,9	8,9	Vista en sección
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T 0.49	Unión en T de doble hoja con discontinuidad de hoja interior (orientación 1)	25,3	12,9	12,9	Vista en planta
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	C 0.19	Unión en + de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	23,8	12,5	12,5	Vista en planta



Se seleccionan los tipos de unión descritos para la aproximación 1:

- Unión rígida en cruz con techo y suelo
- Unión con fachada con discontinuidad en hoja interior
- Unión cruz de doble hoja y elementos homogéneos para la tabiquería interior.

# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

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

## ■ Resultado (aproximación 1)

Elemento Separador									
Superficie $S_2$ (m <sup>2</sup> )		11,475							
REF	Elemento constructivo base	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{i,A}$	REF	Revestimiento Recinto 1	$\Delta R_{D,A}$	REF	Revestimiento Recinto 2	$\Delta R_{d,A}$
P.3.3.d	Enl 15 + BC 140 + AT + LGF.b 50 + Enl 15 (valores medios)	209,0	61,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	R.0.0	Sin Revestimiento	0
Ventanas, puertas y lucernarios		S (m <sup>2</sup> )	$R_A$	Transmisión Aérea $D_{n,ai,A}$					
				directa $D_{n,e,A}$	indirecta $D_{n,s,A}$				
		0	0	0	0	<div><div></div><div></div></div>			
			</						

# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

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

## ■ Resultado (aproximación 1)

Elemento Separador																					
Superficie $S_2$ (m <sup>2</sup> )		11,475																			
REF	Elemento constructivo base	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{i,A}$	REF	Revestimiento Recinto 1	$\Delta R_{D,A}$	REF	Revestimiento Recinto 2	$\Delta R_{d,A}$												
P.3.3.d	Enl 15 + BC 140 + AT + LGF.b 50 + Enl 15 (valores medios)	209,0	61,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	R.0.0	Sin Revestimiento	0												
Ventanas, puertas y lucernarios		S (m <sup>2</sup> )	$R_A$	Transmisión Aérea $D_{n,ai,A}$		<div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div></div>	<table><tr><th><math>D_{nT,A}</math></th><th>Requisito CTE</th><th><math>L'_{nT,w}</math></th><th>Requisito CTE</th></tr><tr><td>57</td><td>50 CUMPLE</td><td>34</td><td>65 CUMPLE</td></tr><tr><td>57</td><td>50 CUMPLE</td><td>34</td><td>65 CUMPLE</td></tr></table>		$D_{nT,A}$	Requisito CTE	$L'_{nT,w}$	Requisito CTE	57	50 CUMPLE	34	65 CUMPLE	57	50 CUMPLE	34	65 CUMPLE
				$D_{nT,A}$	Requisito CTE					$L'_{nT,w}$	Requisito CTE										
57	50 CUMPLE	34	65 CUMPLE																		
57	50 CUMPLE	34	65 CUMPLE																		
				directa	indirecta																
				$D_{n,e,A}$	$D_{n,s,A}$																
		0	0	0	0																

# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

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

## ■ Introducción de los datos: Aproximación 2

### – Elemento Separador:.

**Elemento Separador**

Superficie  $S_x$  (m<sup>2</sup>)

REF	Elemento constructivo base	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{i,A}$	REF	Revestimiento Recinto 1	$\Delta R_{D,A}$	REF	Revestimiento Recinto 2	$\Delta R_{D,A}$
P.1.6.b	Enl 15 + BC 140 + Enl 15 (valores medios)	160,0	45,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	TR.3.c	enl 15 + LH 70 + AT MW 40 (m≤200kg/m2)	16

Ventanas, puertas y lucernarios:  $S$  (m<sup>2</sup>)   $R_A$

Transmisión Aérea  $D_{nT,A}$

	directa	indirecta
$D_{nT,A}$	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

$D_{nT,A}$	Requisito CTE	$L'_{nT,w}$	Requisito CTE
55	50 CUMPLE	34	65 CUMPLE
55	50 CUMPLE	39	65 CUMPLE

Introducir la solución constructiva de la hoja que apoya rígidamente sobre el forjado (la de mayor masa).

Introducir como trasdosado la hoja de menor masa, con el dato de su mejora de aislamiento a ruido aéreo.

# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

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

## ■ Introducción de los datos: Aproximación 2

### – Recinto emisor

Recinto 1													
Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen $V_i$ (m <sup>3</sup> )									
Unidad de uso		Protegido		50									
REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>n,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	h <sub>i</sub> (m)	Como flanco		REF	Revestimiento	ΔR <sub>F,A</sub>	ΔL <sub>w</sub>	
							m' <sub>F</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>F,A</sub>					
Elemento F1 (Suelo)	Fo.R.4	R_BH 250 mm	335,0	54,0	76,0	19,62	4,5	335,0	54,0	S.1.j.3	AC + M 50 + AR EEPS 20	5	25
Elemento F2 (Techo)	Fo.R.4	R_BH 250 mm	335,0	54,0	76,0	19,62	4,5	335,0	54,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento F3 (Pared)	P.1.6.b	Enl 15 + BC 140 + Enl 15 (valores medios)	160,0	45,0	-	11,118	2,55	160,0	45,0	TR.3.c	enl 15 + LH 70 + AT MW 40 (m≤200kg/m2)	16	-
Elemento F4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores minimos)	89,0	36,0	-	11,118	2,55	89,0	36,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	-

Introducir los datos del recinto emisor. Para la fachada, introducir los datos correspondientes a la hoja exterior. La hoja interior, se tratará como trasdosado.

# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

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

## ■ Introducción de los datos: Aproximación 2

### – Recinto receptor

Recinto 2													
Tipo de recinto como emisor		Tipo de recinto como receptor		Volumen $V_2$ (m <sup>3</sup> )									
Unidad de uso		Protegido											
Elemento	REF	Elemento constructivo base	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub>	L <sub>n,w</sub>	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	I <sub>e</sub> (m <sup>2</sup> )	Como flanco		REF	Revestimiento	$\Delta R_{f,A}$	$\Delta L_w$
								m' <sub>F</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>F,A</sub>				
Elemento f1 (Suelo)	Fo.R.4	R_BH 250 mm	335,0	54,0	76,0	19,62	4,5	335,0	54,0	S.1.j.3	AC + M 50 + AR EEPS 20	5	25
Elemento f2 (Techo)	Fo.R.4	R_BH 250 mm	335,0	54,0	76,0	19,62	4,5	335,0	54,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	0
Elemento f3 (Pared)	P.1.6.b	Enl 15 + BC 140 + Enl 15 (valores medios)	160,0	45,0	-	11,118	2,6	160,0	45,0	TR.3.c	enl 15 + LH 70 + AT MW 40 (m≤200kg/m2)	16	-
Elemento f4 (Pared)	P.1.1.a	Enl 15 + LHD 70 + Enl 15 (valores minimos)	89,0	36,0	-	11,118	2,6	89,0	36,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	-

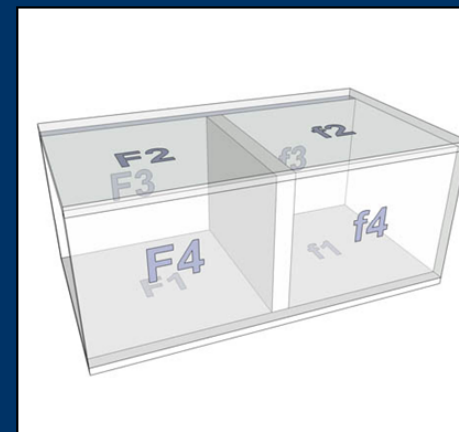
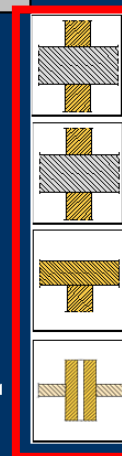
En el recinto receptor, realizar la misma aproximación, seleccionando la hoja exterior como elemento constructivo base y la hoja interior, más ligera, como revestimiento.

# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

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

## Introducción de los datos: Aproximación 2 – Uniones

Uniones de los Elementos Constructivos					
	REF	Tipo de Unión	$K_{FE}$	$K_{FD}$	$K_{DF}$
Arista 1 (Unión Elemento-Suelo)	C 0.1	Unión rígida en + de elementos homogéneos	3,8	9,3	9,3
Arista 2 (Unión Elemento-Techo)	C 0.1	Unión rígida en + de elementos homogéneos	3,8	9,3	9,3
Arista 3 (Unión Elemento-Pared)	T 0.1	Unión rígida en T de elementos homogéneos (orientación 1)	5,7	5,7	5,7
Arista 4 (Unión Elemento-Pared)	C 0.19	Unión en + de doble hoja y elementos homogéneos (orientación 2)	21,7	12,1	12,1



Se seleccionan los tipos de unión descritos para la aproximación 2:

- Unión rígida en cruz con techo y suelo
- Unión con fachada con discontinuidad en hoja interior
- Unión cruz de doble hoja y elementos homogéneos para la tabiquería interior.

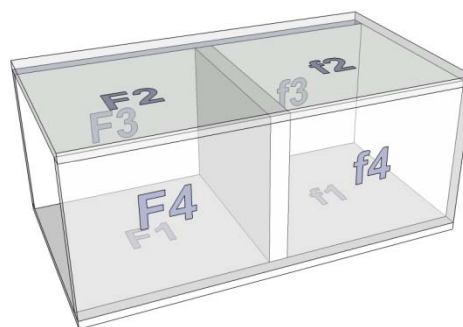
# TUTORIAL 7: Ejemplo de modelado de paredes dobles tipo 2B

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

## ■ Resultado (aproximación 2)

Elemento Separador									
Superficie $S_z$ (m <sup>2</sup> )		11,475							
REF	Elemento constructivo base	$m'_i$ (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{i,A}$	REF	Revestimiento Recinto 1	$\Delta R_{D,iA}$	REF	Revestimiento Recinto 2	$\Delta R_{d,iA}$
P.1.6.b	Enl 15 + BC 140 + Enl 15 (valores medios)	160,0	45,0	R.0.0	Sin Revestimiento	0	TR.3.c	enl 15 + LH 70 + AT MW 40 (m≤200kg/m2)	16
Ventanas, puertas y lucernarios		S (m <sup>2</sup> )	$R_A$	Transmision Aérea $D_{n,ai,A}$		<div><div></div><div></div></div> <div><div></div><div></div></div>			
				directa $D_{n,e,iA}$	indirecta $D_{n,s,iA}$				
		0	0	0	0	555			

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



## Fin del Tutorial