

EL HUECO EN LA ARQUITECTURA DE VIVIENDA PROTEGIDA PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN

PACS: 43.55 Ti

Fernández Zacarías, Francisco¹; González-Outón Coca, José J.²; Blázquez Martín, Juan M.³;

1 Escuela Politécnica Superior de Algeciras. Universidad de Cádiz

Avenida Ramón Puyol s/n. Algeciras (Cádiz)

Tel: (0034) 956 028178

E-mail: francisco.fernandez@uca.es

2 Estudio 15. Ingeniería Acústica S.L.

Urbanización El Retortillo. Local 15. Chiclana de la Frontera (Cádiz)

Tel: (0034) 856 115311

E-mail: outon@estudio15.es

3 Máster en Ingeniería Acústica. Universidad de Cádiz.

C/ Espíritu Santo 18 Bajo. El Puerto de Santa María (Cádiz)

Tel: (0034) 956 854764

E-mail: info@juanblazquez.es

ABSTRACT

Whereas the (CPI) has risen 39% in the last decade, the maximum sale price of governmentally financed dwellings has risen 28%, having to satisfy requirements of quality more and more elevated. It is necessary to reform the traditional building systems so as to lower prices and still comply with basic building requirements. The norm superposition that regulates the hollow in the VPO and the repercussion of this chapter in the final work budget between a 3% and a 8%, makes pertinent raise a transversal analysis of the legislation in order to propose a standardization of the dimensions and types of hollows to use in the Architecture of Protected House.

RESUMEN

Mientras que el IPC ha subido un 39% en la última década, el precio máximo de venta de VPO lo ha hecho un 28%, debiendo satisfacer unos requisitos de calidad cada vez más elevados. Esta situación hace necesario replantear los sistemas constructivos tradicionales para que cumplan las exigencias básicas de un modo más eficiente y resulten más económicos. La superposición de normativa que regula el hueco en la VPO y la repercusión de este capítulo en el presupuesto final de obra entre un 3% y un 8%, hace pertinente plantear un análisis transversal de toda la legislación al respecto para poder proponer una estandarización de las dimensiones y tipos de huecos a utilizar en la Arquitectura de Vivienda Protegida.

INTRODUCCIÓN

Las normas de diseño de VPO [1] establecen las superficies mínimas de cada habitación. La superficie del hueco para iluminar cada estancia está reglada en un decimo de la superficie de su planta. Los criterios de diseño óptimo de este tipo de proyectos obligan a ajustar las superficies de las estancias a las mínimas exigidas. Del mismo modo, un diseño eficiente del edificio procurará encerrar la máxima superficie posible con la mínima envolvente.

Vamos a proponer la estandarización de las dimensiones y los tipos de los huecos de un edificio de VPO partiendo de un diseño eficiente en el que las estancias se ajusten a las mínimas regladas y la envolvente sea la menor posible.

METODOLOGIA

Estandarizamos las dimensiones de los huecos en función de la superficie de la estancia y de la superficie de iluminación requerida descontando la fracción del marco (FM). Utilizaremos una modulación de 30cm como recogía la derogada UNE 85-207-85 [2] y fijaremos un alto de 120cm para las ventanas y 210cm para las puertas balconeras. Proponemos 8 tipos; cuatro ventanas (V) de anchos (cm) 120, 150, 180 y 210 y cuatro puertas balconeras (B) de anchos (cm) 90, 120 150 y 180. La superficie de iluminación que permiten cada tipo en función del material y FM calculada gráficamente se muestra en la Tabla I.

	V120	V150	V180	V210	B90	B120	B150	B180
FM PVC/Madera	40%	40%	35%	35%	35%	35%	30%	25%
Sup. transparente	0,86 m ²	1,08 m ²	1,40 m ²	1,64 m ²	1,23 m ²	1,64 m ²	2,20 m ²	2,83 m ²
FM Metálico	35%	35%	30%	30%	30%	30%	25%	20%
Sup. transparente	0,94 m ²	1,17 m ²	1,51 m ²	1,76 m ²	1,32 m ²	1,76 m ²	2,36 m ²	3,02 m ²

Tabla I. Superficie de iluminación permitida por cada tipo de hueco en función del material utilizado en su marco

En la tabla II definimos el tipo que debe usarse en cada estancia para satisfacer los requisitos de iluminación y calculamos el porcentaje que el hueco representa respecto a la fachada vista desde el interior (%H/F v.i.). Hemos considerado el ancho de fachada igual al ancho de estancia mínimo permitido y la altura de 250cm. En proyectos con fachadas de mayor tamaño, el hueco representaría un porcentaje menor y las exigencias a las que estaría sometido serían menores quedando del lado de la seguridad. En ese caso, los tipos al igual que el proyecto, serían poco eficientes. En función del % H/V v.i., cada tipo tendrá unas exigencias según los documentos del CTE, DB-HR y DB-HE1.

Sup. (m ²)	Ventana	Puerta balconera	% H/F v.i.			%H/F v.i. DB-HR		%H/F v.i. DB-HE1			
			V	B							
8	Dormitorios	V120	B90	31%	39%	V120 V150 V180 V210 B90 B120 B150 B180	31-60%	V120	31-40%		
10					31%						
12					35%						
14	Estancias (Salones)	V180	B120		41%					V210	41-50%
16					41%				B90		
18		--	B150	--				51%			
20										B120	
24								B150	51-60%		
28		B180		60%		B180					

Tabla II. Tipos a utilizar en cada estancia. %H/F v.i. en un diseño óptimo de estancia. Escala de aplicación del HR y HE

Establecemos para cada tipo, la solución constructiva del CAT-EC [4] más eficiente. Consideramos dos áreas acústicas, $L_d \leq 60$ y $60 < L_d \leq 65$ abarcando los objetivos de calidad acústica de las zonas de suelo residencial en planificación y de los existentes según el RD 1367/2007 [5]. Aplicamos la opción simplificada y le exigiremos a los tipos para dormitorios (V120, V150, V180 y B90) un $R_{A,tr} \geq 30$ dBA en áreas $L_d \leq 60$, y un $R_{A,tr} \geq 32$ dBA en áreas $60 < L_d \leq 65$. A los tipos para estancias (V210, B120, B150 y B180) le exigiremos en las dos zonas $R_{A,tr} \geq 30$ dBA. Se considera que la parte ciega de la envolvente tenga un $R_{A,tr} \geq 40$ dBA puesto que de las 195 soluciones constructivas que recoge el CAT-EC, 183 cumplen este requisito, siendo las 12 soluciones restantes, poco habituales en edificios residenciales.

Todos los tipos se han considerado provistos de un capialzado con un $R_{A,tr} \geq 30$ dBA como sistema de oscurecimiento de las estancias. El aislamiento de las soluciones constructivas del CAT-EC colocadas con capialzado se ha calculado según el Anejo G del DB-HR como aislamiento acústico de un elemento mixto. Se ha considerado que la relación entre la superficie del cajón de la persiana (S_2) y del hueco total (S) es $S_2/S \leq 0,15$. Se descartan las ventanas deslizantes por no alcanzar ninguna de las soluciones del CAT-EC un $R_{A,tr} \geq 30$ dBA.

En el tipo B180, ninguna solución del CAT-EC con capialzado satisface el $R_{A,tr} \geq 30$ dBA exigido al considerar el factor de corrección de -2dBA por su tamaño. Las soluciones del CAT-EC tampoco satisfacen el $R_{A,tr} \geq 32$ dBA exigido a los tipos para dormitorios en área acústica $60 < L_d \leq 65$ si tenemos en cuenta las pérdidas de aislamiento debidas al capialzado. Para obtener el acristalamiento adecuado para estos tipos nos basaremos en el Anexo B “Determinación del aislamiento acústico de ventanas” de la UNE-EN 14351-1:2006+A1 [6]. Para aplicar esta norma exigiremos a los tipos de huecos una permeabilidad al aire Clase 3 y garantizaremos con ello unas pérdidas de aislamiento acústico ≤ 1 dBA [7]. Utilizaremos los datos de vidrios recogidos en el Catálogo ANDIMAT [8] y en la EN 12758:2002 [9].


Tipo	$L_d \leq 60$ dBA				$60 \text{ dBA} \leq L_d \leq 65$ dBA			
	$R_{A,Tr}$ (dBA)	V (mm)	VL (mm)	UVA (mm)	$R_{A,Tr}$ (dBA)	V (mm)	VL (mm)	UVA (mm)
V120	30	10	8+8	4-(6.....20)-6	32	--	--	8-(6)3+3 _{SIL}
V150								
V180								
B90					30	10	8+8	4-(6.....20)-6
V210								
B120	30	12	--	6-(6.....20)-10	12	--	6-(6.....20)-10	
B150								
B180								--


Tabla III. Acristalamiento de los tipos de huecos en función de la exigencia acústica.


Analizando la exigencia acústica hemos definido el espesor de los vidrios que podrían satisfacerla en cada caso. Aplicamos a continuación la exigencia térmica en función de la zona climática donde se encuentre el edificio dando soluciones constructivas para marcos metálicos, de madera y de PVC. En este caso será el espesor de la cámara el que determine el cumplimiento de la norma. Los vidrios sencillos y laminados solo pueden ser utilizados en las zonas climáticas A y B. Los que hemos definido para satisfacer la exigencia acústica solo podrían ser utilizados en la fachada sur de los edificios en zona A y B y no en todos los tipos. Por esta razón, al aplicar la exigencia térmica evaluaremos solo unidades de vidrio aislante (UVA), estudiando el espesor de la cámara que necesitemos en cada caso y descartaremos los vidrios sencillos y laminados. Evaluamos las cámaras de espesor 6, 9, 12 y 15 (mm) descartando la de 20mm por ofrecer similares valores a la de 15mm en el CAT-EC. La transmitancia térmica de la UVA 8-(cámara)3+3_{SIL} se han igualado a los de (4...6)-(cámara)-(4+4...6+6) del CAT-EC.


En la elección de las distintas soluciones, optaremos por colocar un vidrio bajo emisivo antes de pasar a una carpintería con rotura de puente térmico o a una carpintería de PVC con tres cámaras en las fachadas con orientación Norte. Se igualan soluciones con el mismo acristalamiento siempre que la única diferencia venga dada por el espesor de la cámara con el objetivo de cambiar lo menos posible el acristalamiento de cada tipo en función de la orientación de la fachada.


RESULTADOS

Serie A						
METÁLICA						
Tipos	A60 $L_d \leq 60$ dBA			60 dBA $\leq L_d \leq 65$ dBA A65		
	N	E/O	S	N	E/O	S
	Metálico sin RPT					
V120	4-(9)-6			8(9)3+3_{SIL}		
V150						
V180						
B90*						
V210*	4-(9)-6					
B120*	4-(9)-6					
B150*	6-(15)-10					
B180*	8(9)3+3_{SIL}					
MADERA / PVC						
Tipos	A60 $L_d \leq 60$ dBA			60 dBA $\leq L_d \leq 65$ dBA A65		
	N	E/O	S	N	E/O	S
	Madera ó PVC 2 cámaras					
V120	4-(6)-6			8(6)3+3_{SIL}		
V150						
V180						
B90						
V210	4-(6)-6					
B120	4-(6)-6					
B150	6-(6)-10					
B180	8(6)3+3_{SIL}					
<p>Ventanas batientes y oscilobatientes. Permeabilidad al aire Clase 3. Los tipos deben usarse en las estancias para los que están prescritos; V120 Dormitorios $<10\text{m}^2$. V150 Dormitorios $10 \leq S < 12\text{m}^2$. V180 Dormitorios $12 \leq S < 14\text{m}^2$ y Estancias $14 \leq S < 16\text{m}^2$. B90 Dormitorios $\leq 12\text{m}^2$. V210 Estancias $16 \leq S < 18\text{m}^2$. B120 Estancias $14 \leq S < 18\text{m}^2$. B150 Estancias $18 \leq S < 24\text{m}^2$. B180 Estancias $S \geq 24\text{m}^2$. Los tipos V210, B120, B150, B180, de uso en estancias, son idénticos para las dos áreas acústicas consideradas. BE: Vidrio de baja emisividad. SIL: PVB acústico.</p> <p>* La transmitancia media de los muros de fachada U_M debe ser $\leq 0,67$ W/m²K Zona A = 4,39% del Territorio</p>						

Serie B						
METÁLICA						
Tipos	B60 $L_d \leq 60$ dBA			60 dBA $\leq L_d \leq 65$ dBA B65		
	N	E/O	S	N	E/O	S
	Metálico sin RPT			Metálico sin RPT		
V120	4-(15)-6_{BE}	4-(12)-6	8_{BE}(15)3+3_{SIL}	8(12)3+3_{SIL}		
V150						
V180						
B90*						
V210*						
B120*			4-(15)-6_{BE}	4-(12)-6		
B150	8_{BE}(12)3+3_{SIL}	6-(15)-10	8_{BE}(12)3+3_{SIL}	6-(15)-10		
B180		8(9)3+3_{SIL}				
MADERA / PVC						
Tipos	B60 $L_d \leq 60$ dBA			60 dBA $\leq L_d \leq 65$ dBA B65		
	N	E/O	S	N	E/O	S
	Madera ó PVC 2 cámaras					
V120	4-(6)-6			8(9)3+3_{SIL}		
V150						
V180						
B90						
V210	4-(9)-6					
B120	6-(12)-10					
B150	8(12)3+3_{SIL}					
B180	8(12)3+3_{SIL}					
<p>Ventanas batientes y oscilobatientes. Permeabilidad al aire Clase 3. Los tipos deben usarse en las estancias para los que están prescritos; V120 Dormitorios $<10\text{m}^2$. V150 Dormitorios $10 \leq S < 12\text{m}^2$. V180 Dormitorios $12 \leq S < 14\text{m}^2$ y Estancias $14 \leq S < 16\text{m}^2$. B90 Dormitorios $\leq 12\text{m}^2$. V210 Estancias $16 \leq S < 18\text{m}^2$. B120 Estancias $14 \leq S < 18\text{m}^2$. B150 Estancias $18 \leq S < 24\text{m}^2$. B180 Estancias $S \geq 24\text{m}^2$. Los tipos V210, B120, B150, B180, de uso en estancias, son idénticos para las dos áreas acústicas consideradas. BE: Vidrio de baja emisividad. SIL: PVB acústico.</p> <p>* La transmitancia media de los muros de fachada U_{Mm} debe ser $\leq 0,58$ W/m²K Zona B = 10,47% del Territorio</p>						

Serie C								
METÁLICA								
Tipos	C60 $L_d \leq 60$ dBA			60 dBA $\leq L_d \leq 65$ dBA C65				
	N	E/O	S	N	E/O	S		
	Metálico con RPT >12mm							
V120	4-(12)-6_{BE}		4-(12)-6		8_{BE}(12)3+3_{SIL}		8(12)3+3_{SIL}	
V150								
V180								
B90	4-(12)-6_{BE}		4-(12)-6		8_{BE}(12)3+3_{SIL}		8(12)3+3_{SIL}	
V210					4-(12)-6_{BE}		4-(12)-6	
B120					6-(15)-10_{BE}		6-(15)-10	
B150	6-(15)-10_{BE}		6-(15)-10		6-(15)-10_{BE}		6-(15)-10	
B180	8_{BE}(12)3+3_{SIL}		8(12)3+3_{SIL}		8_{BE}(12)3+3_{SIL}		8(12)3+3_{SIL}	
MADERA / PVC								
Tipos	C60 $L_d \leq 60$ dBA			60 dBA $\leq L_d \leq 65$ dBA C65				
	N	E/O	S	N	E/O	S		
	Madera ó PVC 2 cámaras							
V120	4-(15)-6		8(15)3+3_{SIL}					
V150								
V180								
B90	4-(9)-6_{BE}		4-(9)-6		8_{BE}(9)3+3_{SIL}		8(9)3+3_{SIL}	
V210					4-(9)-6_{BE}		4-(9)-6	
B120					6-(12)-10_{BE}		6-(12)-10	
B150	6-(12)-10_{BE}		6-(12)-10		6-(12)-10_{BE}		6-(12)-10	
B180	8_{BE}(12)3+3_{SIL}		8(12)3+3_{SIL}		8_{BE}(12)3+3_{SIL}		8(12)3+3_{SIL}	
<p>Ventanas batientes y oscilobatientes. Permeabilidad al aire Clase 3. Los tipos deben usarse en las estancias para los que están prescritos; V120 Dormitorios <10m². V150 Dormitorios 10≤S<12 m². V180 Dormitorios 12≤S<14 m² y Estancias 14≤S<16 m². B90 Dormitorios ≤12m². V210 Estancias 16≤S<18 m². B120 Estancias 14≤S<18 m². B150 Estancias 18≤S<24 m². B180 Estancias S≥24m². Los tipos V210, B120, B150, B180, de uso en estancias, son idénticos para las dos áreas acústicas consideradas. BE: Vidrio de baja emisividad. SIL: PVB acústico.</p>								
Zona C = 27,23% del Territorio								

Serie D										
METÁLICA										
Tipos	D60 $L_d \leq 60$ dBA			60 dBA $\leq L_d \leq 65$ dBA D65						
	N	E/O	S	N	E/O	S				
	Metálico con RPT >12mm									
V120	4-(15)-6_{BE}		4-(15)-6		8_{BE}(15)3+3_{SIL}					
V150					4-(15)-6_{BE}		4-(16)-6			
V180										
B90*										
V210*	6-(15)-10_{BE}		6-(15)-10		4-(15)-6_{BE}					
B120*					4-(16)-6					
B150*	6-(15)-10_{BE}		6-(15)-10		6-(15)-10_{BE}					
B180*	8_{BE}(12)3+3_{SIL}		8(12)3+3_{SIL}		8_{BE}(12)3+3_{SIL}					
MADERA / PVC										
Tipos	D60 $L_d \leq 60$ dBA			60 dBA $\leq L_d \leq 65$ dBA D65						
	N	E/O	S	N	E/O	S				
	Madera ó PVC 2 cámaras									
V120	4-(15)-6_{BE}		4-(15)-6		8_{BE}(12)3+3_{SIL}					
V150							4-(12)-6_{BE}		4-(12)-6	
V180										
B90	4-(12)-6_{BE}		4-(12)-6		8(12)3+3_{SIL}					
V210					4-(12)-6_{BE}		4-(12)-6			
B120					6-(15)-10_{BE}		6-(15)-10		6-(15)-10_{BE}	
B150	6-(15)-10_{BE}		6-(15)-10		6-(15)-10_{BE}					
B180	8_{BE}(15)3+3_{SIL}		8(15)3+3_{SIL}		8_{BE}(15)3+3_{SIL}					
<p>Ventanas batientes y oscilobatientes. Permeabilidad al aire Clase 3. Los tipos deben usarse en las estancias para los que están prescritos; V120 Dormitorios <10m². V150 Dormitorios 10≤S<12 m². V180 Dormitorios 12≤S<14 m² y Estancias 14≤S<16 m². B90 Dormitorios ≤12m². V210 Estancias 16≤S<18 m². B120 Estancias 14≤S<18 m². B150 Estancias 18≤S<24 m². B180 Estancias S≥24m². Los tipos V210, B120, B150, B180, de uso en estancias, son idénticos para las dos áreas acústicas consideradas. BE: Vidrio de baja emisividad. SIL: PVB acústico.</p>										
<p>* La transmitancia media de los muros de fachada U_M debe ser ≤ 0,47 W/m²K Zona D = 38,09% del Territorio</p>										

Serie E							
MADERA / PVC							
Tipos	E60	$L_d \leq 60$ dBA			60 dBA $\leq L_d \leq 65$ dBA		E65
	N	E/O	S	N	E/O	S	
	Madera ó PVC 2 cámaras						
V120	4-(12)-6_{BE}	4-(12)-6		8_{BE}(15)3+3_{SIL}		8(15)3+3_{SIL}	
V150							
V180							
B90	4-(15)-6_{BE}		4-(15)-6		4-(15)-6_{BE}		4-(15)-6
V210							
B120							
B150	6-(15)-10_{BE}		6-(15)-10		6-(15)-10_{BE}		6-(15)-10
B180	8_{BE}(15)3+3_{SIL}		8(15)3+3_{SIL}		8_{BE}(15)3+3_{SIL}		8(15)3+3_{SIL}
<p>Ventanas batientes y oscilobatientes. Permeabilidad al aire Clase 3. Los tipos deben usarse en las estancias para los que están prescritos; V120 Dormitorios <10m². V150 Dormitorios 10≤S<12 m². V180 Dormitorios 12≤S<14 m² y Estancias 14≤S<16 m². B90 Dormitorios ≤12m². V210 Estancias 16≤S<18 m². B120 Estancias 14≤S<18 m². B150 Estancias 18≤S<24 m². B180 Estancias S≥24m². Los tipos V210, B120, B150, B180, de uso en estancias, son idénticos para las dos áreas acústicas consideradas. BE: Vidrio de baja emisividad. SIL: PVB acústico.</p>							
Zona E = 19,82% del Territorio							

CONCLUSIONES

Un análisis transversal de toda la normativa que afecta al Huevo en la Arquitectura de Vivienda Protegida hace viable plantear la estandarización de las dimensiones y los tipos a utilizar. La estandarización de los huecos permitiría simplificar la redacción de proyectos, unificar criterios de fabricación en base a una especificación estandarizada y mejorar la eficiencia del sistema constructivo abaratando su coste y contribuyendo a abaratar el precio de construcción de la vivienda.

El análisis transversal del DB-HR y el DB-HE1 permite llegar a las siguientes conclusiones;

Los vidrios sencillos y laminados solo pueden ser utilizados en las zonas climáticas A y B lo que supone menos del 15% del territorio. Incluso en estas zonas, no pueden utilizarse en las fachadas orientadas a Norte salvo que el porcentaje del hueco con respecto a la fachada vista desde el interior (%H/F v.i.) sea inferior al 10% lo que representa muy pocas situaciones. Pese

al buen comportamiento acústico de los vidrios laminares, su elevada transmitancia térmica los hace poco competitivos. Los dobles acristalamientos, conocidos también como Unidad de Vidrio Aislante (UVA) se imponen como la solución más eficaz cuando se analizan las exigencias térmicas y acústicas que deben satisfacer. La UVA 4-(cámara)-4, muy utilizada en los últimos años por su considerable mejora de aislamiento térmico frente a los acristalamientos sencillos tradicionales, no responde igualmente bien al aislamiento acústico. Este acristalamiento sólo podría satisfacer el aislamiento acústico de huecos cuyo %H/F v.i. fuera inferior al 15% en áreas acústicas con $L_d \leq 60$ dBA. La UVA 4-(cámara)-6 tiene la misma transmitancia térmica que el anterior, en función del espesor de su cámara, pero presenta una mejora con respecto a éste en su $R_{A,Tr}$ de 3 dBA, lo que la convierte en una solución mucho más competitiva que la anterior. Si la colocamos sobre carpinterías no deslizantes se podrá utilizar en huecos con un %H/F v.i. inferior al 60% en áreas acústicas con $L_d \leq 60$ dBA. A la hora de prescribir una Unidad de Vidrio Aislante, la exigencia acústica definirá el espesor de los vidrios mientras que la térmica acotará el espesor de la cámara.

Respecto a los sistemas de apertura de las carpinterías, las ventanas deslizantes presentan un $R_{A,Tr}$ (dBA) con el que solo se puede dar respuesta a huecos con un %H/F v.i. $\leq 30\%$ y siempre que se use una UVA 6-(cámara)-10, que es la de mayor espesor que recoge el CAT-EC. Con cualquier UVA de inferior espesor solo satisfacen huecos con un %H/F v.i. $\leq 15\%$. Esta limitación de las ventanas deslizantes las hace poco competitivas frente a las batientes y oscilobatientes puesto que resulta inviable resolver toda la envolvente de un edificio de viviendas con este sistema.

De los dos capitalizados que recoge el CAT-EC, la caja de persiana con un $R_{A,Tr} \geq 25$ dBA solo se puede utilizar cuando el %H/F v.i. es inferior 15% en áreas $L_d \leq 60$ dBA. En el resto de los casos, que suponen la amplia mayoría, introduce pérdidas que obligan a utilizar acristalamiento de mayor espesor y más caros. El capitalizado con un $R_{A,Tr} \geq 30$ dBA, con material absorbente acústico de al menos 25mm de espesor y junta de estanqueidad en el perfil de tapa, supone una buena solución para permitir el oscurecimiento de las estancias. Este capitalizado introduce pérdidas de aislamiento inferiores a 1 dBA en soluciones con un $R_{A,Tr}$ inicial ≤ 34 dBA y puede ser utilizado en todos tipos de huecos propuestos.

Para definir el material del marco a utilizar en el hueco, la exigencia acústica no influirá en absoluto, mientras que la exigencia térmica será determinante en muchos casos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Orden Ministerial de 29 de Mayo de 1969 y todos sus modificados por el que se aprueba las Ordenanzas Provisionales de Viviendas de Protección Oficial.
- [2] UNE 85207:1985 "Ventanas. Dimensiones básicas de luces en huecos exteriores" (derogada).
- [3] RD 314/2006 de 17 de Marzo. Código Técnico de la Edificación (CTE)
- [4] Catálogo de Elementos Constructivos del CTE (v6.3 Marzo 2010) redactado por el Instituto Eduardo Torroja de ciencias de la construcción con la colaboración de CEPCO y AICIA.
- [5] RD 1367/2007, de 19 de Oct. 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.
- [6] UNE-EN 14351-1:2006+A1 "Ventanas y puertas. Norma de productos, características de prestaciones. Parte 1: Ventanas y puertas exteriores peatonales sin características de resistencia al fuego y/o control de humo" Mayo 2011.
- [7] "Análisis del aislamiento acústico de los cerramientos de huecos acristalados" Abril 2010. Fernando Igualador Pascual. Revista dB AECOR
- [8] Soluciones de aislamiento acústico. Editado por la Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes ANDIMAT. Junio 2009.
- [9] UNE-EN 12758 "Vidrios para la construcción. Acristalamiento y aislamiento a ruido aéreo. Definiciones y determinación de las propiedades" Septiembre 2008.