Instituto de
Tecnología de la Construcción
de Cataluña

CRITERIOS ITeC

Resistencia frente a impactos en revestimientos de fachada

Imagen proporcionada por Mecanismos Anclajes y Sistemas Autoportantes, S.L. - Sistema Masa

María Bento Fernández

Departamento de Calidad de Productos

ITeC - Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña

Barcelona, 20 de enero de 2020

Índice

1. Introducción 3
2. Objeto y alcance 4
3. Referencias europeas 5
4. Aspectos que condicionan el uso 6
4.1. Espacio donde se sitúa la fachada del edificio . . . 6
4.2. Posición del revestimiento en altura 8
4.3. Revestimiento fácilmente reemplazable o reparable . . 9
4.4. Valor mínimo de la prestación de resistencia frente a impacto . 10
5. Procedimiento 13
6. Documentos de referencia 14
Anexo 1: Ensayo de resistencia frente a impacto 15

Barcelona, 20 de enero de 2020

1. Introducción

El presente documento surge de la necesidad de dar respuesta a la característica prestacional *Resistencia frente a impacto* aplicada a los sistemas de revestimiento exterior. El marco reglamentario español regido por el Código Técnico de la Edificación (CTE) no establece una exigencia básica explícita relativa a esta característica, aunque podría englobarse dentro de la exigencia básica de SE – *Seguridad estructural* o incluso, principalmente aplicado a zonas de zócalo de fachada, en la exigencia básica de SUA 2 - *Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento*.

Consecuentemente, la característica *Resistencia frente a impacto* de un sistema de revestimiento de fachada no se considera específicamente como tal en los Documentos Básicos (DB) del CTE, por tanto, esta reglamentación no incluye ni los métodos de evaluación a aplicar ni los criterios o valores límite que justifiquen el cumplimiento de la exigencia básica.

Tomando como referencia los documentos europeos relacionados con los sistemas de revestimiento de fachada, esta característica prestacional sí que se considera específicamente y se establecen métodos armonizados de evaluación, sin embargo, sigue sin definirse un criterio o valor límite para la evaluación, aspecto que consideramos fundamental para cualquier técnico responsable del proyecto.

Habiendo detectado esta necesidad y basándonos en la experiencia adquirida en ITeC sobre la evaluación de sistemas de revestimiento de fachada se proponen aquí los criterios para la justificación de esta característica.

Barcelona, 20 de enero de 2020

2. Objeto y alcance

El objeto del presente de documento es establecer los criterios para que el técnico responsable del proyecto pueda interpretar adecuadamente las categorías de uso frente a impacto asociadas a los revestimientos exteriores de fachada y, por tanto, tenga las herramientas para seleccionar adecuadamente el producto a incorporar en la fachada.

Este documento se ha desarrollado para ser aplicado en sistemas de revestimiento exterior de fachada formados por elementos discontinuos (paneles, placas, lamas, etc.) fijados mecánicamente, p.ej. los sistemas de fachada ventilada (véase la figura 1).

Sin embargo, salvando las distancias técnicas, los principios que aquí se exponen también podrían ser aplicados a otros sistemas de revestimiento exterior, p.ej. sistemas de revestimientos discontinuos adheridos y sistemas SATE – Sistemas de Aislamiento Térmico por el Exterior, sistemas que en ningún caso se pueden considerar como fácilmente reemplazables (véase el apartado 4.3).

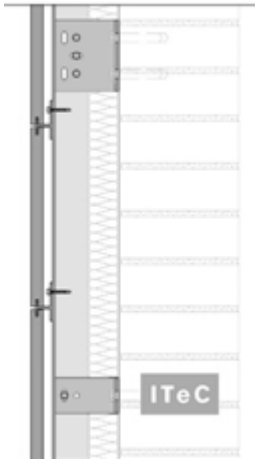

Figura 1: Ejemplo de sistema de revestimiento de fachada ventilada.

Barcelona, 20 de enero de 2020

3. Referencias europeas

En el marco del Reglamento europeo de productos de la construcción (UE) 305/2011, los kits para sistemas de revestimientos de fachada pueden disponer del marcado CE conforme a Documentos de Evaluación Europea (EAD) entre los que se encuentra, el EAD 090062-00-0404 – Kits for external wall claddings mechanically fixed.

En todos estos EAD se establece la característica esencial *Resistencia frente a impacto*, característica que el responsable del producto (kit) puede declarar en la Declaración de Prestaciones – DoP para el marcado CE.

Para la declaración de ésta y otras características esenciales, el producto debe ser evaluado por un TAB (Organismo de Evaluación Técnica, p.ej. ITeC) siguiendo los métodos de evaluación indicados en los EAD.

En el caso de la característica esencial *Resistencia frente a impacto,* el método de evaluación consiste en realizar un ensayo para someter al producto a una serie de impactos de cuerpo duro y cuerpo blando a distintos niveles de energía (véase el Anexo 1).

La expresión de los resultados de este ensayo también queda establecida en los EAD. Actualmente esta expresión de los resultados se puede establecer indicando:

- La máxima Categoría de uso alcanzada.

- El tipo de cuerpo (duro o blando) junto con el valor de la energía de impacto máxima que el producto ha resistido.

Por tanto, la primera y más básica información que el técnico responsable del proyecto puede solicitar al responsable del producto es la declaración del valor de la prestación de *Resistencia frente a impacto*, obtenida según los métodos armonizados definidos en los documentos europeos (véase también el apartado 4.4).

[1] EAD 090062-00-0404 (texto completo en www.eota.eu), documento que convierte la ETAG 034 - Kits for external wall claddings, part 1: Ventilated cladding kits comprising cladding components and associated fixings y part 2: Cladding kits comprising cladding components, associated fixings, subframe and possible insulation layer. April 2012.

Nota: es muy importante distinguir entre la resistencia frente a impacto de cuerpo duro que se establece en muchas de las normas armonizadas de placas o paneles para su evaluación como producto individual (p.ej. EN 14411 para baldosas cerámicas) y la resistencia frente a impacto obtenida en condiciones de uso final (teniendo en cuenta su posición vertical y modo de fijación real).

4. Aspectos que condicionan el uso

El uso de los sistemas de revestimiento de fachada está condicionado a los siguientes aspectos:

1. El espacio urbano donde se sitúa la fachada del edificio (véase el apartado 4.1).

2. La posición en altura que ocupa el sistema de revestimiento en la fachada (véase el apartado 4.2).

3. Si el revestimiento puede ser reparado o reemplazado fácilmente en el caso de rotura o deterioro (véase el apartado 4.3).

4. Valor de la prestación de resistencia frente a impacto (véase el apartado 3 y el apartado 4.4).

4.1. Espacio donde se sitúa la fachada del edificio

Los espacios contiguos a las fachadas de los edificios condicionan el riesgo que tiene esa fachada de sufrir impactos y la severidad de los mismos. Se distinguen los siguientes espacios (véase la figura 2):

Espacio público:

Espacio de uso y acceso al público en general, en el que no se tiene especial cuidado en prevenir impactos.

Considerando la dimensión del espacio medida perpendicularmente al plano de la fachada, el espacio público se subdivide en:

(1) Espacio abierto (> 5 m): plazas, aceras anchas, patios de escuela, jardines, parques, etc.

(2) Espacio limitado (≤ 5 m): calles y aceras estrechas o muy transitadas, caminos peatonales, etc.

Espacio privado:

Espacio de uso y acceso privado, en el que sí se tiene especial cuidado en prevenir impactos. En función de la accesibilidad del espacio privado se distinguen:

(3) Espacio accesible: espacio accesible a personas que puedan estar en contacto con la fachada o parte de ella. Espacios transitables (p.ej. jardines y plazas privadas, patios, terrazas y azoteas transitables, galerías, calles privadas, etc.)

(4) Espacio no accesible: espacio no accesible a personas o accesible solo para actuaciones de mantenimiento. Espacios no transitables (p.ej. patio de luces, azoteas no transitables, etc.).

La figura 2 muestra un ejemplo para los espacios, los números en la figura corresponden con la numeración de los espacios indicados en la lista anterior.

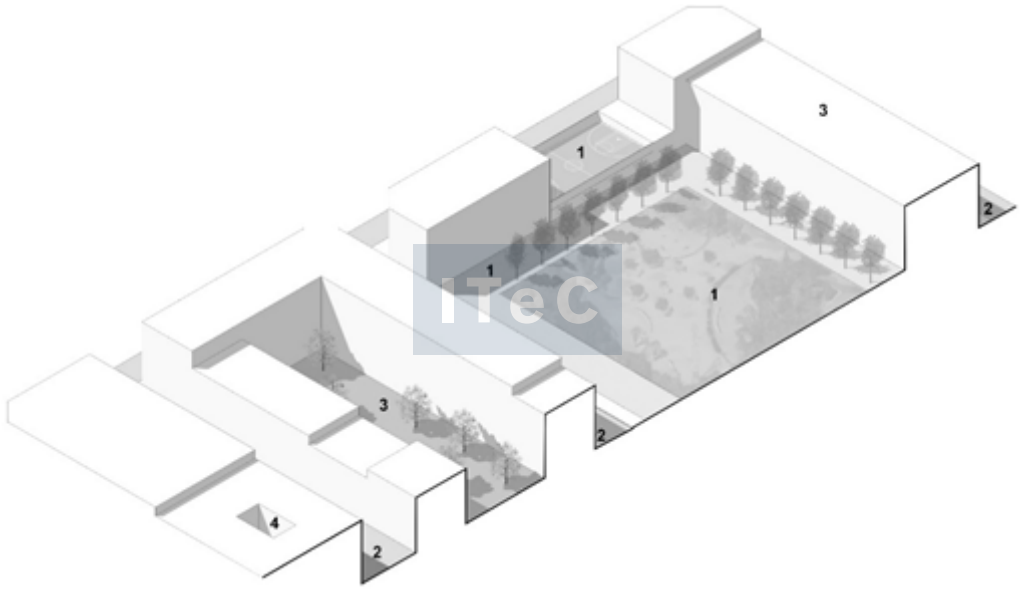

Figura 2: Ejemplo de espacios contiguos a las fachadas

4.2. Posición del revestimiento en altura

La posición del revestimiento según la altura a la que se encuentra en la fachada, y por tanto el acceso de personas, condiciona el tipo de impacto. Se distinguen tres alturas (véase la figura 3):

- Zona baja (entre 0,0 – 2,5 m): es la zona de la fachada más accesible al contacto de personas y que tiene mayor probabilidad de sufrir impactos provocados por personas (p.ej. pelotas de juego, caídas de personas, golpes de diversa procedencia, etc.).

- Zona media (entre 2,5 m – 6,0 m): zona de la fachada que, no siendo tan accesible a las personas, puede igualmente sufrir impactos de objetos lanzados, como pelotas de juego.

- Zona alta (más de 6,0 m): zona de la fachada menos accesible a personas, con menor probabilidad de sufrir impactos debido a su uso.

Nota: Tal como se muestra en la figura 3, las zonas pueden no coincidir exactamente con las plantas de una edificación.

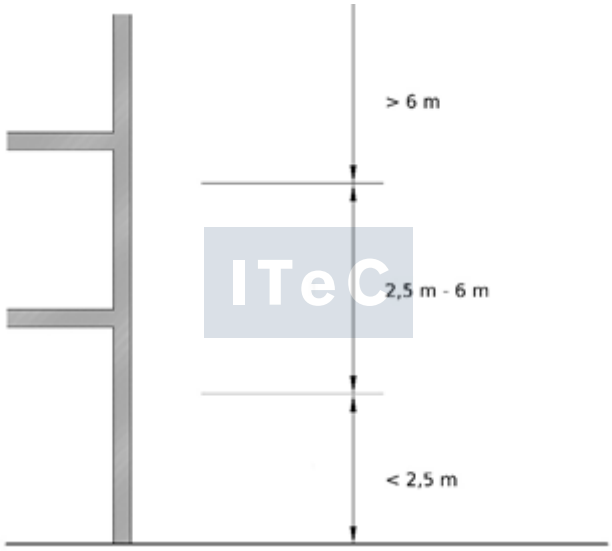

Figura 3: Zonas según la altura a la que se sitúa el revestimiento.

4.3. Revestimiento fácilmente reemplazable o reparable

Algunos sistemas constructivos de revestimiento de fachada están diseñados de modo que las piezas de revestimiento pueden ser fácilmente reemplazables o reparables.

En estos casos, los productos podrán alcanzar el nivel de categoría de uso resistiendo impactos de menores energías ya que se considera que, en el caso de rotura, las piezas pueden ser reemplazadas o reparadas.

La definición final de si un producto es fácilmente reemplazable o reparable corresponde al técnico responsable del proyecto, con el respaldo, si es necesario, del responsable del producto. En caso de duda, se deberá solicitar el asesoramiento de una entidad independiente con expertos en este campo, p.ej. ITeC.

Para definir si una pieza puede ser fácilmente reemplazable o reparable, se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El diseño del producto y modo de fijación.
- El modo de rotura, ya que no se permitirá que las piezas rotas puedan desprenderse y terminar cayendo.
- La accesibilidad de la zona de fachada para realizar la reparación o el reemplazo de las piezas.
- La pieza de sustitución debe tener las mismas o mejores prestaciones que la original (misma resistencia, durabilidad, etc.).
- La pieza de sustitución debe permitir conservar la estética de la fachada (mismo material, color, geometría, etc.).

Las categorías de uso frente a impacto de sistemas de revestimiento con piezas fácilmente reemplazables o reparables se codifican añadiendo "-R" después del código de la categoría correspondiente.

En el Anexo 1 se amplía el método de ensayo considerado en los documentos de referencia a nivel europeo estableciendo pruebas adicionales a considerar en el caso de productos fácilmente reemplazables o reparables.

Por último, es muy recomendable que la decisión de utilizar en una fachada un producto fácilmente reemplazable o reparable, esté respaldada y acordada por la propiedad del edificio, ya que, dependiendo de la categoría de las piezas y su situación, la fachada requerirá un mantenimiento más exhaustivo.

4.4. Valor mínimo de la prestación de resistencia frente a impacto

Tal como se indica en el apartado 2, existen distintos documentos de referencia a nivel europeo (Documentos de Evaluación Europea - EAD) que establecen métodos armonizados para la obtención de la prestación de resistencia frente a impacto de los productos para sistemas de revestimientos de fachada.

Por tanto, el técnico responsable del proyecto podrá encontrar en la declaración de prestaciones del producto (DoP), el nivel de prestación asignado.

En el Anexo 1 se presenta un método unificado teniendo en cuenta los métodos armonizados descritos en los EAD y ampliando al caso de revestimientos con piezas fácilmente reemplazables o reparables (véase el apartado 4.3) ya que este caso no se contempla, por ahora, en los métodos europeos.

En la tabla 1 se indican los valores mínimos de resistencia frente a impacto (definidos bien como categoría de uso o como cuerpo y energía de impacto) que los sistemas de revestimiento de fachada deben cumplir en función del uso que se le prevea asignar al sistema.

En la tabla 2 se describen los usos posibles en función de las categorías indicando también los cuerpos e impactos relacionados.

Barcelona, 20 de enero de 2020

Tabla 1: Valor mínimo de la prestación exigible a un revestimiento de fachada en función del uso.

ESPACIOS		POSICIÓN DEL REVESTIMIENTO EN ALTURA					
		Zona Baja		Zona Media		Zona Alta	
		0 m – 2.5 m		2.5 m – 6 m (*)		> 6 m (*)	
		Categoría	Impacto	Categoría	Impacto	Categoría	Impacto
PÚBLICO	Abierto	CAT I	S-50 kg/400 J S-3 kg/60 J H-1 kg/10 J H-0,5 kg/3 J	CAT IIa	S-50 kg/300 J S-3 kg/60 J H-1 kg/10 J H-0,5 kg/3 J	CAT III	S-3 kg/10 J H-0,5 kg/3 J
	Limitado	CAT IIa	S-50 kg/300 J S-3 kg/60 J H-1 kg/10 J H-0,5 kg/3 J	CAT IIb	S-3 kg/60 J H-1 kg/10 J H-0,5 kg/3 J		
PRIVADO	Accesible					CAT IV	S-3 kg/10 J H-0,5 kg/1 J
	No accesible	CAT IIb	S-3 kg/60 J H-1 kg/10 J H-0,5 kg/3 J	CAT III	S-3 kg/10 J H-0,5 kg/3 J		
PÚBLICO	Abierto	CAT I-R	S-50 kg/130 J S-3 kg/20 J H-1 kg/3 J H-0.5 kg/1 J	CAT IIa-R	S-50 kg/100 J S-3 kg/20 J H-1 kg/3 J H-0.5 kg/1 J	CAT III-R	S-3 kg/6 J H-0.5 kg/1 J
	Limitado	CAT IIa-R	S-50 kg/100 J S-3 kg/20 J H-1 kg/3 J H-0.5 kg/1 J	CAT IIb-R	--- S-3 kg/20 J H-1 kg/3 J H-0.5 kg/1 J		
PRIVADO	Accesible					CAT IV-R	S-3 kg/6 J H-0.5 kg/0.5 J
	No accesible	CAT IIb-R	S-3 kg/20 J H-1 kg/3 J H-0.5 kg/1 J	CAT III-R	S-3 kg/6 J H-0.5 kg/1 J		

(*) En el caso de fachadas en las que se prevea el uso de góndolas para su limpieza o reparación, el revestimiento deberá estar clasificado como de categoría I (CAT I). Asimismo, en otros casos excepcionales (p.ej. en proyectos de rehabilitación en los que los accesos a las viviendas sean estrechos y, por tanto, la actividad de una mudanza deba realizarse por fachada) se puede prever una exigencia mayor a la indicada en la tabla.

Observaciones:

- La prestación de resistencia frente a impacto de una fachada se clasifica en cuatro grupos (CAT I a CAT IV), donde la categoría CAT I es el nivel más alto de prestación mientras que la categoría CAT IV es el valor más bajo.
- La designación de los cuerpos de impacto es: S = cuerpo blando. H = cuerpo duro.
- Los productos con un nivel de prestación más alto pueden ser utilizados en situaciones con una exigencia menor.
- Los datos indicados en esta tabla no contemplan actos vandálicos.

Barcelona, 20 de enero de 2020

Tabla 2: Usos posibles en función del valor de la prestación.

CAT	USOS POSIBLES (véanse los apartados 4.1 y 4.2)	IMPACTOS A RESISTIR				
		Cuerpo	kg	J	kg	J
			NO REEMPLAZABLE / REPARABLE		REEMPLAZABLE / REPARABLE (-R)	
I	▪ Todas las zonas incluidas zonas bajas en espacios públicos abiertos. ▪ Zonas con previsión de uso de góndolas. ▪ No se prevén actos vandálicos.	S S H H	50 3 1 0,5	400 60 10 3	50 3 1 0,5	130 20 3 1
IIa	▪ Zonas bajas (0 – 2,5 m) en espacios públicos limitados o espacios privados accesibles. ▪ Zonas medias (2,5 – 6 m) en espacios públicos abiertos. ▪ Zonas de categorías inferiores (CAT IIb a CAT IV). ▪ No se permite el uso de góndolas. ▪ No se prevén actos vandálicos.	S S H H	50 3 1 0,5	300 60 10 3	50 3 1 0,5	100 20 3 1
IIb	▪ Zonas bajas (0 – 2,5 m) en espacios privados no accesibles. ▪ Zonas medias (2,5 - 6 m) en espacios públicos limitados o espacios privados accesibles. ▪ Zonas de categorías inferiores (CAT III y CAT IV). ▪ No se permite el uso de góndolas. ▪ No se prevén actos vandálicos.	S H H	3 1 0,5	60 10 3	3 1 0,5	20 3 1
III	▪ Zonas medias (2,5 - 6 m) en espacios privados no accesibles. ▪ Zonas altas (> 6 m) en espacios públicos. ▪ Zonas de categorías inferiores (CAT IV). ▪ No se permite el uso de góndolas. ▪ No se prevén actos vandálicos.	S H	3 0,5	10 3	3 0,5	6 1
IV	▪ Zonas altas (> 6 m) en espacios privados. ▪ No se permite el uso de góndolas. ▪ No se prevén actos vandálicos.	S H	3 0,5	10 1	3 0,5	6 0,5

Donde:
S = cuerpo blando.
H = cuerpo duro.

5. Procedimiento

El procedimiento recomendado para la interpretación y justificación de la resistencia frente a impacto de los revestimientos de fachada, a realizar por parte del técnico responsable del proyecto, consta de los siguientes pasos:

1º) Solicitar la declaración del valor de la prestación de *Resistencia frente a impacto* al responsable del producto seleccionado para el proyecto.

a) En el caso que el producto disponga de una declaración de prestaciones (DoP), realizada sobre la base de una Evaluación Técnica Europea (ETA) vía EAD, que incluya el valor para esta prestación, se deberá utilizar este valor y los datos incluidos en la ETA correspondiente.

b) En el caso que el producto no disponga de la declaración indicada en el punto anterior, se deberá:

- Decidir si se considera un producto fácilmente reemplazable o reparable (véase el apartado 4.3) haciendo intervenir a todos aquellos agentes que el técnico responsable del proyecto o la propiedad consideren necesarios.

- Solicitar al responsable del producto la declaración del valor de la prestación basada en la realización del ensayo correspondiente a la categoría de uso que se prevea o a la resistencia máxima que pueda ser prevista para el producto (véase la tabla 1). Método de ensayo indicado en el Anexo 1.

2º) Confirmar que el valor de la prestación declarada del producto seleccionado satisface el uso previsto en el proyecto (véase la tabla 2).

Importante: La responsabilidad de la decisión de la solución constructiva de fachada que finalmente se adopte en un proyecto concreto recae en todos los casos sobre el técnico responsable del proyecto. El procedimiento descrito en el presente documento pretende servir de guía al técnico responsable del proyecto en esta decisión.

Barcelona, 20 de enero de 2020

6. Documentos de referencia

- EAD 090062-00-0404 Kits for external wall claddings mechanically fixed (Conversión de la ETAG 034, abril 2014)

- EAD 090020-00-0404 Kits for external wall claddings made of agglomerated stone, octubre 2016.

- EAD 090119-00-0404 Kits for external wall claddings of mineral boards with renderings applied in-situ, julio 2018.

- EAD 090120-00-0404 Kits for non-load bearing mineral board external wall systems, julio 2018.

- UEAtc Directives for Impact Testing Opaque Vertical Building Components, junio 1981.

- Résistance aux chocs des bardages rapportés, vêtures et vêtages del CSTB, febrero 2008.

Imagen proporcionada por Mecanismos Anclajes y Sistemas Autoportantes, S.L. - Sistema Masa

Barcelona, 20 de enero de 2020

Anexo 1: Ensayo de resistencia frente a impacto

A1.1 General

El objetivo de este ensayo es establecer la resistencia frente a impacto del kit de revestimiento considerando impactos de cuerpo duro y de cuerpo blando. A partir de los valores de estas resistencias, se podrán establecer la relación con las categorías de impacto (véase la tabla 2).

Los cuerpos a impactar y el equipamiento necesario para el ensayo se definen en el EOTA Technical Report EOTA TR 001 (véase la web de EOTA https://www.eota.eu/en-GB/content/technical-reports/28/).

La rigidez y la dimensión del elemento de revestimiento, así como el tipo y densidad de sus elementos de fijación influyen en su comportamiento frente a impacto, por tanto, para cada caso se deberán seleccionar los puntos sobre los que realizar los impactos buscando áreas de mayor y menor resistencia (se recomienda impactar en zonas con distancia al borde del elemento de revestimiento superior a 50 mm).

Los impactos de cuerpo duro son:

- H0, H1 y H2 (0,5 J, 1 J y 3 J respectivamente), efectuados con una bola de acero de masa 0,5 kg en caída desde una altura de 0,10 m, 0,20 m y 0,61 m respectivamente, al menos en tres localizaciones diferentes (se recomienda centro, borde y esquina).

- H3 y H4 (3 J y 10 J respectivamente), efectuados con una bola de acero de masa 1,0 kg en caída desde una altura de 0,31 m y 1,02 m respectivamente, al menos en tres localizaciones diferentes (se recomienda centro, borde y esquina).

Los impactos de cuerpo blando son:

- Cuerpo blando pequeño S0, S1, S2 y S3 (6 J, 10 J, 20 J, y 60 J respectivamente), efectuados con una pelota de masa 3,0 kg en caída desde una altura de 0,20 m, 0,34 m, 0,68 m y 2,04 m respectivamente, al menos en tres localizaciones diferentes (se recomienda centro, borde y esquina).

- Cuerpo blando grande S4, S5, S6 y S7 (100 J, 130 J, 300 J y 400 J respectivamente), efectuados con un saco de masa 50,0 kg en caída desde una altura de 0,20 m, 0,27 m, 0,61 m y 0,82 m respectivamente, al menos en el centro del elemento de revestimiento.

Para reducir el número de ensayos, en sistemas constructivos de distintos componentes y variaciones constructivas, se deberá ensayar, como mínimo, el diseño mecánicamente más débil.

La dimensión de la probeta de ensayo (que podría contener varias dimensiones de elementos de revestimiento) se deberá seleccionar teniendo en cuenta el número total de impactos indicados en la tabla A1.1 o tabla A1.2 en función de si el producto es o no fácilmente reemplazable o reparable.

Se debe observar y registrar la dimensión de cualquier huella o muesca que se produzca tras el impacto. Asimismo, deberá quedar registrado cualquier daño que se produzca tras el impacto.

Las propiedades mecánicas de los componentes que sean utilizados en la probeta de ensayo deben ser conocidas.

A1.2 Procedimiento de ensayo

Existen dos opciones:

Opción 1: el fabricante decide la resistencia o categoría frente a impacto a la que quiere someter su producto o esta resistencia o categoría es conocida. En este caso se deberán utilizar los ensayos de impacto de cuerpo duro y blando indicados en las tablas A1.1 y A1.2 correspondientes a la resistencia o categoría previamente decidida o conocida.

Opción 2: no se conoce la resistencia o categoría frente a impacto. En este caso, se deberá comenzar con los cuerpos y energías de impactos de menor magnitud y continuar incrementando con los cuerpos y energías de mayor magnitud hasta que se produzca algún daño no admisible o hasta que se completen todos los impactos.

Nota: Según los resultados, se deberá comprobar en la tabla A1.1 (y en la tabla A1.2 cuando el producto es reemplazable) la categoría obtenida. En el caso de un producto reemplazable, existe la posibilidad de obtener dos categorías (p.ej. categoría CAT III y CAT I-R) y, dependiendo del proyecto, se podría utilizar en diferentes alturas del edificio o en diferentes espacios públicos. Se debe tener en cuenta que los productos reemplazables podrían ser utilizados en más variedad de situaciones expuestas o en más variedad de alturas expuestas, ya que se les permite resistir valores inferiores de impacto, pero siempre que exista un mantenimiento regular de la fachada.

Barcelona, 20 de enero de 2020

Tabla A1.1 – Productos no reemplazables o no reparables. Ensayos de impacto de cuerpo duro y cuerpo blando.

Impactos por el exterior y evaluación en el caso de productos no reemplazables o no reparables							
Impactos			**Categoría**				
			CAT IV	**CAT III**	**CAT II-b**	**CAT II-a**	**CAT I**
Impacto de cuerpo duro	**H1**	▪ Masa: 0,5 kg ▪ Impacto: 1 J (altura 0,20 m) ▪ Nº impactos: 3 ▪ Posición: tres localizaciones diferentes	No penetración (2) No perforación (3)	---	---	---	---
	H2	▪ Masa: 0,5 kg ▪ Impacto: 3 J (altura 0,61 m) ▪ Nº impactos: 3 ▪ Posición: tres localizaciones diferentes	---	No penetración (2) No perforación (3)	No deterioro (1)	No deterioro (1)	No deterioro (1)
	H 4	▪ Masa: 1 kg ▪ Impacto: 10 J (altura 1,02 m) ▪ Nº impactos: 3 ▪ Posición: tres localizaciones diferentes	---	---	No penetración (2) No perforación (3)	No penetración (2) No perforación (3)	No deterioro (1)
Impacto de cuerpo blando	**S1**	▪ Masa: 3 kg ▪ Impacto: 10 J (altura 0,34 m) ▪ Nº impactos: 3 ▪ Posición: tres localizaciones diferentes	No deterioro (1)	No deterioro (1)	---	---	---
	S3	▪ Masa: 3 kg ▪ Impacto: 60 J (altura 2,04 m) ▪ Nº impactos: 3 ▪ Posición: tres localizaciones diferentes	---	---	No deterioro (1)	No deterioro (1)	No deterioro (1)
	S6	▪ Masa: 50 kg ▪ Impacto: 300 J (altura 0,61 m) ▪ Nº impactos: 1 ▪ Posición: centro panel	---	---	---	No deterioro (1)	---
	S7	▪ Masa: 50 kg ▪ Impacto: 400 J (altura 0,82 m) ▪ Nº impactos: 1 ▪ Posición: centro panel	---	---	---	---	No deterioro (1)

(1) Daño superficial siempre que no haya fisuración se considera como "no deterioro", aplicable a todos los impactos. No se permite colapso u otro daño.
(2) Se considera "penetración" cuando se observan fisuras que penetran en el espesor del panel (a comprobar tanto por la cara frontal como por la cara posterior del panel). Se permiten fisuras superficiales (no penetrantes). No se permite colapso u otro daño.
(3) Se considera "perforación" cuando se observa destrucción del panel o parte de él (a comprobar tanto por la cara frontal como por la cara posterior del panel). No se permite colapso u otro daño.

Barcelona, 20 de enero de 2020

Tabla A1.2 – Productos reemplazables o reparables. Ensayos de impacto de cuerpo duro y cuerpo blando.

Impactos por el exterior y evaluación en el caso de productos reemplazables o reparables (*)						
Impactos			**Categoría**			
			CAT IV-R	**CAT III-R**	**CAT II-R**	**CAT I-R**
Impacto de cuerpo duro	**H0**	▪ Masa: 0,5 kg ▪ Impacto: 0,5 J (altura 0,10 m) ▪ Nº impactos: 3 ▪ Posición: tres localizaciones diferentes	No penetración (2) No perforación (3)	---	---	---
	H1	▪ Masa: 0,5 kg ▪ Impacto: 1 J (altura 0,20 m) ▪ Nº impactos: 3 ▪ Posición: tres localizaciones diferentes	---	No penetración (2) No perforación (3)	No deterioro (1)	No deterioro (1)
	H3	▪ Masa: 1 kg ▪ Impacto: 3 J (altura 0,31 m) ▪ Nº impactos: 3 ▪ Posición: tres localizaciones diferentes	---	---	No deterioro (1)	No deterioro (1)
Impacto de cuerpo blando	**S0**	▪ Masa: 3 kg ▪ Impacto: 6 J (altura 0,20 m) ▪ Nº impactos: 3 ▪ Posición: tres localizaciones diferentes	No deterioro (1)	No deterioro (1)	---	---
	S2	▪ Masa: 3 kg ▪ Impacto: 20 J (altura 0,68 m) ▪ Nº impactos: 3 ▪ Posición: tres localizaciones diferentes	---	---	No deterioro (1)	No deterioro (1)
	S4	▪ Masa: 50 kg ▪ Impacto: 100 J (altura 0,20 m) ▪ Nº impactos: 1 ▪ Posición: centro panel	---	---	No deterioro (1)	---
	S5	▪ Masa: 50 kg ▪ Impacto: 130 J (altura 0,27 m) ▪ Nº impactos: 1 ▪ Posición: centro panel	---	---	---	No deterioro (1)

(*) Solo aplicable a paneles que pueden mantener su posición en la fachada cuando por el efecto de un impacto se hayan roto. No se permiten paneles que puedan caer tras su rotura.

(1) Daño superficial siempre que no haya fisuración se considera como "no deterioro" aplicable a todos los impactos. No se permite colapso u otro daño.

(2) Se considera "penetración" cuando se observan fisuras que penetran en el espesor del panel (a comprobar tanto por la cara frontal como por la cara posterior del panel). Se permiten fisuras superficiales (no penetrantes). No se permite colapso u otro daño.

(3) Se considera "perforación" cuando se observa destrucción del panel o parte de él (a comprobar tanto por la cara frontal como por la cara posterior del panel). No se permite colapso u otro daño.

Instituto de
Tecnología de la Construcción
de Cataluña

Wellington 19
ES08018 Barcelona
T +34 933 09 34 04
qualprod@itec.cat
itec.es

© ITeC, enero de 2020