

## DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.º 522p/23

Publicación emitida por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Prohibida su reproducción sin autorización.

<b>Área genérica / Uso previsto:</b>	<b>Sistema de revestimiento de fachadas ventiladas y techos</b>
<b>Nombre comercial:</b>	<b>NATURCLAD-W Sistemas de fijación vista y oculta</b>
<b>Beneficiario:</b>	<b>PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U.</b>
<b>Sede social:</b>	Bº de San Miguel, 9. 20250 LEGORRETA (Guipuzkoa) España website: <a href="http://www.parklexprodema.com">www.parklexprodema.com</a>
<b>Lugar de fabricación:</b>	Bº de San Miguel, 9. 20250 LEGORRETA (Guipuzkoa) España
<b>Validez. Desde:</b>	21 de marzo de 2023
<b>Hasta:</b>	21 de marzo de 2028 (Condicionada a seguimiento anual)

**Este Documento consta de 34 páginas**



MIEMBRO DE:

**UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA**  
UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION  
EUROPEAN UNION OF AGREEMENT  
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREEMENT IN BAUWESEN



## MUY IMPORTANTE

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (en adelante IETcc), de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía. La responsabilidad del IETcc no alcanza a los aspectos relacionados con la Propiedad Intelectual o la Propiedad Industrial ni a los derechos de patente del producto, sistema o procedimientos de fabricación o instalación que aparecen en el DITplus.

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS (en adelante DITplus) es una apreciación técnica favorable por parte del IETcc que, basándose en el procedimiento DIT, evalúa aspectos voluntarios no cubiertos por el mercado CE.

El DITplus se fundamenta en los principios establecidos en el «Application Document» desarrollado por la **Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc)** y puede ser aplicado a las dos especificaciones técnicas armonizadas establecidas en el Reglamento (UE) N.º 305/2011 de Productos de Construcción que sustituyó a la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro del Documento, por lo que este deberá ser suministrado, por el titular del mismo, en su totalidad.

**La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.**

C.D.U.: 692.232.4  
Fachadas ventiladas  
Bardage  
Cladding kit

## DECISIÓN NÚM. 522p/23

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto n.º 3652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (en adelante IETcc), para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden n.º 1265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, por la que se regula su concesión,
- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) sobre conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,
- considerando el procedimiento IETcc-0405-DP de mayo de 2005, revisado en diciembre de 2018, por el que se regula la concesión del DIT plus,
- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del DIT del 28 de octubre de 1998,
- en virtud de los vigentes Estatutos de *l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc)*,
- considerando la solicitud formulada por PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U., para la ACTUALIZACIÓN y RENOVACIÓN del DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA plus n.º 522p/16 a los **Sistema de revestimiento de fachadas ventiladas y techos ProdEX con paneles HPL acabados en madera natural**, basado en la ETE 13/0626 emitida el 03-05-2022 por el IETcc,
- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras y fábricas realizadas por representantes del IETcc, los informes de los ensayos realizados en el IETcc o en otros laboratorios, así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos, establecida conforme al Reglamento del DIT.

### DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA plus n.º 522p/23, a los **Sistemas de revestimiento de fachadas ventiladas y techo NATUCLAD-W Sistemas de fijación vista y oculta** (anteriormente denominado **ProdEX Paneles HPL acabados en madera natural**), considerando que:

La evaluación técnica realizada permite concluir que los sistemas son **CONFORMES CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)** siempre que se respete el contenido completo del presente Documento y en particular las siguientes condiciones:



## CONDICIONES GENERALES

El presente DITplus evalúa exclusivamente el sistema constructivo propuesto por el beneficiario, debiendo para cada caso y de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto técnico y llevarse a término mediante la oportuna dirección de obra. Será el proyecto técnico el que contemple las acciones que el Sistema transmite a la estructura general del edificio, asegurando que estas son admisibles. PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U. a la vista del proyecto de la fachada realizado por un técnico competente proporcionará la asistencia técnica suficiente que permita el cálculo y definición del sistema para la ejecución de la obra incluyendo la información necesaria de cada uno de los componentes.

## CONDICIONES DE CÁLCULO

De acuerdo con los criterios de cálculo indicados en el Informe Técnico de este DITplus, en el proyecto técnico de la fachada ventilada se comprobará la estabilidad, resistencia y deformaciones admisibles, justificando la adecuación del Sistema para soportar los esfuerzos mecánicos que deriven de las acciones correspondientes a los estados límite último y de servicio, en las condiciones establecidas por la Normativa en vigor y para la situación geográfica concreta.

## CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El fabricante deberá mantener el autocontrol que en la actualidad realiza sobre las materias primas, el proceso de fabricación y producto acabado, conforme a las indicaciones del apartado 5 del presente Documento.

## CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y DE PUESTA EN OBRA

El Sistema NATURCLAD-W previsto para el revestimiento exterior de fachadas ventiladas con fijaciones mecánicas vistas u ocultas a una subestructura de madera o aluminio, no contribuye a la estabilidad de la construcción. La puesta en obra del Sistema debe ser realizada por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U., en el ámbito de este DITplus. Dichas empresas garantizarán que la puesta en obra del Sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento, respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos. Durante el montaje, se adoptarán todas las disposiciones necesarias relativas a la estabilidad de las construcciones, a los riesgos de caída de cargas suspendidas, de protección de personas y, en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en los reglamentos vigentes de Seguridad y Salud en el Trabajo.

## CONDICIONES DE CONCESIÓN

Debe tenerse en cuenta que los paneles HPL NATURCLAD-W (S y F) son productos que quedan cubiertos por el campo de aplicación de la UNE-EN 438-7:2005 "Laminados decorativos de alta presión (HPL). Láminas basadas en resinas termoestables (normalmente denominados laminados). Parte 7: Laminados compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos externos e internos". La entrada en vigor de esta Norma Armonizada establece la obligatoriedad, para los fabricantes de sistemas cubiertos por la misma, de emitir la correspondiente Declaración de Prestaciones (marcado CE).

El panel NATURCLAD-W S dispone de DdP 2013071201 y el panel NATURCLAD-W F de DdP 2013071202 en base al Certificado de constancia de las prestaciones 1239/CPR/0801106.

Los requisitos establecidos para la concesión del DITplus definen supervisiones del control de producción de fabricación más exigentes que las indicadas en la Norma para la obtención del marcado CE, considerando un mínimo de visitas anuales a realizar por el IETcc o Laboratorio reconocido por este.

Además, los Sistemas NATURCLAD-W en virtud de la ETE 13/0626, basada en el DEE 090062-00-0404 "Kits para revestimientos exteriores de fachada fijados mecánicamente (julio 2018)", disponen de DdP (marcado CE) y sus correspondientes Certificados de control de producción en fábrica (1219-CPR-0354 – Kits con NATURCLAD-W S) y de constancia de las prestaciones (1219-CPR-0355 – Kits con NATURCLAD-W F).

Este DITplus no exime al fabricante de mantener en vigor sus marcados CE.

## VALIDEZ

El presente DITplus n.º 522p/23 sustituye y anula el documento n.º 522p/16 y es válido durante un período de cinco años a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características del sistema indicadas en el DITplus,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento, por parte del Instituto, que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las realizaciones más recientes,
- que el fabricante mantenga en validez los marcados CE.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DITplus, para darle validez.

Este Documento deberá, por tanto, renovarse antes del 21 de marzo de 2028.

Madrid, 21 de marzo de 2023.

D. Ángel castillo Talavera

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS  
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA



## INFORME TÉCNICO

### 1. OBJETO

Sistemas de revestimiento de fachadas ventiladas y techos con paneles laminados compactos de alta presión (HPL) NATURCLAD-W S y F sujetas mediante fijaciones mecánicas vistas u ocultas a una subestructura de madera o aluminio, solidaria con el soporte.

En este documento, con la denominación NATURCLAD-W se hace referencia a los paneles de clase estándar (S) y a las de clase ignífuga (F).

No forman parte de esta evaluación los anclajes de fijación de la subestructura al soporte ni el aislamiento térmico.

Los Sistemas NATURCLAD-W se pueden aplicar tanto en obra nueva como en rehabilitación.

### 2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Los Sistemas NATURCLAD-W (ver figuras 1.A, 1.B, 2, 20.1 y 20.2) se componen de:

- a. Paneles de laminado decorativo de alta presión (HPL) NATURCLAD-W S y F de revestimiento exterior.
- b. Cámara de aire ventilada en la que se coloca habitualmente un aislamiento térmico no suministrado por PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U.
- c. Fijaciones mecánicas vistas u ocultas de los paneles a la subestructura de aluminio o de madera. Dichas fijaciones pueden ser:
  - c.1 Vistas (familia<sup>(1)</sup> A) – Tornillos o remaches.
  - c.2 Ocultas (familia B) – Tornillos autoroscantes combinados con una pieza (uña de cuelgue) utilizada para el cuelgue de los paneles a las guías de cuelgue horizontales.
- d. Subestructura de madera o aluminio no fabricada por PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U. constituida por:
  - d.1. Montantes verticales: rastreles metálicos o de madera (solo con fijaciones vistas – tornillos)
  - d.2. Ménsulas de sustentación y de retención para la transmisión de las cargas de la subestructura al soporte mediante anclajes.
- e. Anclajes de las ménsulas al soporte, no suministrados por PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U.

(1) Las familias mencionadas se refieren a las indicadas en el ETE 13/0626.  
 (2) UNE-EN 438-6:2016 Laminados decorativos de alta presión(HPL). Láminas basadas en resinas termoestables (normalmente denominadas laminados). Parte 6: Clasificación y especificaciones para laminados compactos para exteriores de 2 mm de espesor y mayores.  
 (3) E: Laminado para exteriores. D: Aplicación severa. S: Calidad estándar.

- f. Diversos accesorios para el tratamiento de los puntos singulares.

### 3. MATERIALES Y COMPONENTES DEL SISTEMA

#### 3.1 Paneles NATURCLAD-W

Según la norma UNE-EN 438-6:2016<sup>(2)</sup>, los paneles NATURCLAD-W son laminados decorativos de alta presión (HPL) para revestimientos exteriores, clasificadas como:

- EDS<sup>(3)</sup>NATURCLAD-W S
- EDF<sup>(4)</sup>NATURCLAD-W F – ignífugo

Y disponen de declaración de prestación (Marcado CE) conforme al Anexo ZA de la norma UNE-EN 438-7:2005<sup>(5)</sup>:

- DdP 2013071201 NATURCLAD-W S
- DdP 2013071202 NATURCLAD-W F

Los paneles NATURCLAD-W, estándares e ignífugos, están constituidas por hojas de papel kraft impregnadas en resinas fenol-formaldehído y unidas entre sí mediante un proceso de prensado de alta presión según el siguiente esquema (ver figura 1):

- Un núcleo de hojas papel kraft impregnadas con resinas fenólicas de fenol-formaldehído.
- Una cara decorativa de fibras de madera natural (Ayous y Okume) de espesor 0,7 a 0,8 mm, impregnadas con resinas fenólicas de fenol-formaldehído sobre las que se adicionan uno o varios films para obtener matices de color (natural, rojo claro u oscuro y marrón oscuro).
- Sobre la cara vista: un film plástico de acabado superficial de protección contra la intemperie y la radiación UV, con propiedades de resistencia antigraffiti y repelente del polvo.
- Sobre la cara no vista: un film plástico de contracara para acabado superficial y protección contra la intemperie.
- Un papel barrera melamínico de protección entre la cara decorativa de acabado y el núcleo de papel kraft, de manera que la resina de éste último no pase al acabado durante el proceso de prensado.

El proceso de prensado a alta presión consiste en la aplicación simultánea de temperatura ( $\geq 140$  °C) y presión elevada ( $\geq 6$  MPa) sobre el apilamiento de láminas así constituido, que permite que las resinas termoestables fluyan y posteriormente curen para dar lugar a un material polímero homogéneo, no

(4) E: Laminado para exteriores. D: Aplicación severa. F: Ignífugo.  
 (5) UNE-EN 438-7:2005 Laminados decorativos de alta presión (HPL). Láminas basadas en resinas termoestables (normalmente denominadas laminados). Parte 7: Laminados compactos y paneles de compuesto HPL para acabados de paredes y techos externos e internos.



poroso, de elevada densidad, con la siguiente composición media:

- Celulosa + madera:  $\approx 59\%$ .
- Resinas termoendurecibles:  $\approx 40\%$ .
- Resinas termoplásticas:  $\approx 1\%$ .

En el caso de los paneles ignífugos, denominados NATURCLAD-W F se añade un retardante al fuego a base de sales inorgánicas, cuya cantidad en peso sobre el producto acabado es del 5-7%.

### 3.1.1 Características dimensionales

Las dimensiones estándar de fabricación de los paneles están definidas en la tabla 1 y las exigencias geométricas en la tabla 2.

**Tabla 1** Dimensiones estándar de fabricación

Long x Alt (mm x mm)	Tolerancia Long x Alt (mm)	Espesor (mm)	Tolerancia espesor (mm)
2440 x 1220	- 0 + 10	6	$\pm 0,4$
		8	$\pm 0,5$
		10	
		12	
		14	$\pm 0,6$

Para los mismos espesores se pueden suministrar otras dimensiones de paneles inferiores a estas, con tolerancias equivalentes.

**Tabla 2.** Características geométricas conformes a la UNE-EN 438-6:2016

Espesor	Planitud	Rectitud	Peso
Nominal (mm)	Tolerancia (mm/m)	Desviación (mm/m)	Nominal (kg/m <sup>2</sup> )
6	$\leq 5,0$	$\leq 1,5$	8,1
8			10,8
10			13,5
12	16,2		
14	$\leq 3,0$		18,9

### 3.1.2 Características físicas y mecánicas y de resistencia a la intemperie

Las propiedades físicas, mecánicas y de resistencia a la intemperie de los paneles se recogen en la tabla 3.

**Tabla 3.** Características físicas, mecánicas y de resistencia a la intemperie

Propiedad	Atributo	Valor	Unidad	Ensayo
Densidad	Densidad	$\geq 1,35$	g/cm <sup>3</sup>	UNE-EN ISO 1183-1 <sup>(6)</sup>
Módulo de elasticidad	Tensión	$\geq 9000$	MPa	UNE-EN ISO 178 <sup>(7)</sup>
Resistencia a flexión	Tensión	$\geq 80$	MPa	UNE-EN ISO 178
Resistencia a tracción	Tensión	$\geq 60$	MPa	UNE-EN ISO 527-2 <sup>(8)</sup>
Resistencia a la humedad	$\Delta$ masa	$\leq 8$	%	UNE-EN 438-2 <sup>(9)</sup> (15)
	Aspecto	$\leq 4$	1 - 5	
Estabilidad dimensional a temp. elevada	Variación dimen. acumulada	L $\leq 0,30$ T $\leq 0,60$	%	UNE-EN 438-2 (17)
Resistencia al impacto	Altura de caída	$\geq 1800$	mm e $\geq 6$	UNE-EN 438-2 (21)
Resistencia a las fijaciones	6 mm	$\geq 2000$	N	UNE-EN 438-7
	8 mm	$\geq 3000$		
	10 mm	$\geq 4000$		
	12 mm			
14 mm				
Contenido de PCP (pentaclorofenol)	-	No contiene	-	UNE-EN 438-7
Emisión de formaldehído	-	Clase E1	-	UNE-EN 438-7
Resistencia al choque climático	Aspecto	$\geq 5$	1 - 5	UNE-EN 438-2 (19)
	Índice de resistencia a flexión (Ds)	$\geq 0,95$	-	
	Índice del Módulo de flexión (Dm)	$\geq 0,95$	-	
Resistencia a la luz UV	Contraste	$\geq 3$	EG	UNE-EN 438-2 (28)
	Aspecto	$\geq 4$	1 a 5	
Resistencia a la intemperie artificial	Contraste	$\geq 3$	EG	UNE-EN 438-2 (28)
	Aspecto	$\geq 4$	1 a 5	
Reacción al fuego	S	C-s1, d0	Euroclase	UNE-EN 438-7
	F	B-s1, d0		

## 3.2 Subestructura y sistemas de fijación de los paneles

### 3.2.1 Materiales

#### 3.2.1.a Madera

El tipo de madera, que se utiliza para la subestructura del sistema visto, es madera maciza

(6) UNE-EN ISO 1183-1:2019 "Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 1: Método de inmersión, método del picnómetro líquido y método de valoración".  
 (7) UNE-EN ISO 178:2020 "Plásticos. Determinación de las propiedades de flexión".

(8) UNE-EN ISO 527-2:2012 "Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 2: Condiciones de ensayo de plásticos para moldeo y extrusión".  
 (9) UNE-EN 438-2:2005 "Laminados decorativos de alta presión (HPL). Láminas basadas en resinas termoestables (normalmente denominadas laminados). Parte 2: Determinación de propiedades".



tipo Conifera.

Sus características se detallan a continuación:

- Clase resistente:  $\geq C 18$   
según UNE-EN 338 <sup>(10)</sup>
- Durabilidad: Clase 3  
según UNE-EN 335 <sup>(11)</sup>
- Tratamiento: por impregnación  
autoclave en nivel 5
- Control de humedad:  $\leq 18 \%$  (en peso)

### 3.2.1.b Acero galvanizado

Para la subestructura del sistema visto con tornillos se utiliza acero galvanizado tipo DX51D y tratamiento Z275, cuyas características se detallan en la tabla 5.

**Tabla 5.** Propiedades del acero galvanizado

Designación y tratamiento	
Tipo de acero	DX51D
Tratamiento	Z275
Propiedades físicas	
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	8000
Coefficiente de expansión térmica lineal (K <sup>-1</sup> )	1,2 x 10 <sup>-6</sup>
Coefficiente de Poisson	0,3
Propiedades mecánicas	
Resistencia a tracción - R <sub>m</sub> (MPa)	270 - 500
Límite elástico - R <sub>e</sub> (MPa)	140
Alargamiento - A <sub>50mm</sub> (mm)	22
Según la UNE-EN 10025-5 <sup>(12)</sup> y la UNE-EN 10346 <sup>(13)</sup>	

### 3.2.1.c Aluminio

El tipo de aluminio, que se utiliza para la subestructura tanto del sistema visto con remaches como del oculto es aluminio extruido de aleación 6060 para las ménsulas y 6063 para el resto de los perfiles y tratamiento T5. Sus características se detallan en la tabla 6.

**Tabla 6.** Propiedades del aluminio

Designación y tratamiento		
Designación simbólica	AlMgSi	AlMgSi0,5
Designación numérica	EN AW- 6060	EN AW 6063
Tratamiento	T5	
Propiedades físicas		
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	2700	
Coefficiente de expansión térmica lineal (K <sup>-1</sup> )	23,5 · 10 <sup>-6</sup>	
Módulo elástico (MPa)	70000	
Coefficiente de Poisson	0,33	
Propiedades mecánicas		
Resistencia a tracción - R <sub>m</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	175	160
Límite elástico - R <sub>p0,2</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	130	120
Alargamiento - A (%)	8	
Alargamiento - A <sub>50mm</sub> (%)	6	
Dureza Brinell (HB)	60	
Según la UNE-EN 755-2 <sup>(14)</sup> y la UNE-EN 12020-1 <sup>(15)</sup>		

Las piezas de aluminio llevarán una protección superficial adicional que podrá consistir, o bien en una oxidación anódica de clase 15 o 20 según norma NF A 91-450<sup>(16)</sup>, o bien en un prelacado según norma NF P 34-610<sup>(17)</sup> de espesor entre 10/10 y 15/10.

### 3.2.2 Componentes de la subestructura

Para todos los sistemas, los paneles deberán mecanizarse previamente para su colocación en obra.

#### 3.2.2.a Sistema visto – Tornillos sobre subestructura de madera (ver figura 1.A)

El sistema visto admite paneles de 6 a 14 mm de espesor, que se mecanizan practicando orificios pasantes en correspondencia de las fijaciones.

##### a.1 Fijación vista – Tornillo

Para fijar los paneles a los montantes verticales de la subestructura se utilizarán tornillos de acero inoxidable de calidad A2 o A4 con cabeza lisa plana termolacada con impresión Torx (figura 7), conformes con las especificaciones técnicas detalladas en la tabla 7.

(10) UNE-EN 338:2016 Madera estructural. Clases resistentes.

(11) UNE-EN 335:2013 Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Clases de uso: definiciones, aplicación a la madera maciza y a los productos derivados de la madera.

(12) UNE-EN 10025-5:2020 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 5: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica.

(13) UNE-EN 10346:2015 Productos llanos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.

(14) UNE-EN 755-2:2016 Aluminio y aleaciones de aluminio. Varillas, barras, tubos y perfiles extruidos. Parte 2: Características mecánicas.

(15) UNE-EN 12020-1:2009 Aluminio y aleaciones de aluminio. Perfiles extruidos especiales en aleaciones EN AW-6060 y EN AW-6063. Parte 1: Condiciones técnicas de inspección y suministro.

(16) NF A 91-450: "Anodisation (oxydation anodique) de l'aluminium et de ses alliages. Couches anodiques sur aluminium".

(17) NF P 34-601: "Bandes et tôles d'aluminium prélaquées en continu – Spécifications".



**Tabla 7.** Fijación (panel–montante de madera) - Tornillo

Designación	
TW-S-D12 Ø 4.8 (SFS)	
Propiedades físicas	
Diámetro (mm)	4,8
Longitud (mm)	L=38 ( $e_{panel} = 6-8-10$ )
	L=44 ( $e_{panel} = 12-14$ )
Material	Acero inoxidable A2 (1.4567)
Norma	UNE-EN ISO 3506-4 <sup>(18)</sup>
Propiedades mecánicas	
Carga de rotura por tracción* (N)	7100
Carga de rotura por cortante* (N)	5400
Carga media de rotura por arrancamiento* (N)	3000
Carga media de rotura por cortante* (N)	1100
Diámetro del orificio en el panel	
Punto deslizante (mm)	8
Punto fijo (mm)	5

\* Estos valores han sido obtenidos por el fabricante de los tornillos mediante ensayo en laboratorio, sobre 26 mm de madera.

**a.2 Montantes verticales de madera**

Las características de la madera utilizada se han definido en el punto 3.2.1.a.

Los montantes verticales cuya función es garantizar la planicidad de los elementos de revestimiento, son rastreles de madera maciza de sección rectangular con las características geométricas que se detallan en la tabla 8.

**Tabla 8.** Montantes verticales de madera

Denominación		
Montante	(Doble) ≥ 80 x 40	(Simple) ≥ 40 x 40
Propiedades geométricas		
Sección (mm <sup>2</sup> )	3200	1600
Peso (kg/m)	1,6	0,8
$x_c$ (mm)	40	20
$I_{xc}$ (cm <sup>4</sup> )	42,67	21,33
$y_c$ (mm)	20	20
$I_{yc}$ (cm <sup>4</sup> )	170,67	21,33

**a.3 Ménsulas de acero galvanizado**

Para fijar al soporte los montantes verticales de madera se utilizan ménsulas de acero galvanizado.

Su sección es 50 x 60 x L con un espesor de 2,5 mm. L (entre 40-160 mm) depende del espesor de la cámara de aire y del aislamiento.

En la figura 5 se recogen su geometría y dimensiones.

**a.4 Fijaciones ménsulas de acero galvanizado – montantes verticales de madera**

Para la unión del montante de madera a las ménsulas se precisan tornillos tirafondos autotaladrantes de acero galvanizado en caliente.

(18) UNE-EN ISO 3506-4:2010 Características mecánicas de los elementos de fijación de acero inoxidable resistente a la corrosión. Parte 4: Tornillos autorroscantes. (ISO 3506-4:2009)

Las características de los tornillos se recogen en la tabla 9.

**Tabla 9.** Tornillo (ménsulas–montante madera)

Designación	
TIREFOND A VISSER TH13/SHERARDISE	
Propiedades físicas	
Diámetro (mm)	7
Longitud (mm)	50
Material	Acero galvanizado en caliente
Norma	UNE-EN ISO 17668:2016 <sup>(19)</sup>
Propiedades mecánicas	
Arrancamiento (N)	5980 (450kg/m <sup>3</sup> abeto – profundidad 50 mm)

**3.2.2.b Sistema visto – Remaches o tornillos sobre subestructura de aluminio o acero galvanizado (figura 1.B)**

El sistema visto admite paneles de 6 a 14 mm de espesor, que se mecanizan practicando orificios pasantes en correspondencia de las fijaciones.

**b.1 Fijación vista – Remache o Tornillo**

Para fijar los paneles a los perfiles verticales de aluminio se utilizan remaches de aluminio AlMg5 y acero inoxidable A2 o tornillos de acero inoxidable de calidad A2 o A4 con cabeza plana (figura 7). Sus características se detallan en la tabla 10.

**Tabla 10.** Fijación (panel–montante de alum) – Remache/Tornillo

Designación		
Fijación	AP16 Ø 5 (SFS)	SX3-L12 Ø 5,5 (SFS)
Propiedades físicas		
Diámetro cuerpo (mm)	5	5,5
Diámetro cabeza (mm)	16	12
Longitud (mm)	L=16 ( $e_{panel}= 6-8$ )	L= 28 ( $e_{panel} \leq 10$ ) L= 38 ( $e_{panel} > 10$ )
	L=18 ( $e_{panel}=10-12$ )	
	L=21 ( $e_{panel}= 14$ )	
Material	Cuerpo	AlMg5
	Vástago	A2 (1.4301)
A2 (1.4301)		
Propiedades mecánicas		
Resistencia a tracción (N)	3720	8452
Resistencia a cortante (N)	2414	7206
Diámetro del orificio en el panel		
Pto deslizante (mm)	9	8,5
Pto fijo (mm)	5,1	5,6

**b.2 Perfiles verticales metálicos**

Los perfiles verticales cuya función es garantizar la planicidad de los elementos revestimiento, están fabricados en:

- aluminio extruido de aleación 6063 con tratamiento T5. Sus propiedades se han definido

(19) UNE-EN ISO 15480:2020 Elementos de fijación. Tornillos autotaladrantes con cabeza hexagonal de arandela, con rosca autorroscante. (ISO 15480:2019).



en el punto 3.2.1.c, en la tabla 11 se detallan sus características geométricas y mecánicas, y en la figura 6, a título orientativo, se indican sus dimensiones;

- acero galvanizado tipo DX51D y tratamiento Z275. Sus características se definieron en el punto 3.2.1.b, en la tabla 11 se detallan sus características geométricas y mecánicas, y en la figura 6, a título orientativo, se indican sus dimensiones;

**Tabla 11.** Perfil vertical metálicos

Designación			
Perfil vertical	L50x60x1,5	T80x60x2,5	L40x60x2,5
Material	Acero galvanizado	Aluminio	Aluminio
Propiedades geométricas			
Sección (mm <sup>2</sup> )	162,75	345	244
x <sub>c</sub> (mm)	11,86	40	8,21
I <sub>xe</sub> (cm <sup>4</sup> )	6,14	11,58	9,27
y <sub>c</sub> (mm)	43,17	46,29	41,20
I <sub>yc</sub> (cm <sup>4</sup> )	3,94	10,64	3,40

### b.3 Ménsulas metálicas

Las ménsulas, elementos de fijación de los perfiles verticales al soporte, son:

- Para los montantes de aluminio, escuadras regulables de aluminio extruido de aleación 6060 con tratamiento T5. Su sección es 150 x 40 x L (ménsulas de sustentación) y 80 x 40 x L (ménsulas de retención) con un espesor de 3 mm. L (entre 40-160 mm) depende del espesor de la cámara de aire y del aislamiento.
- Para los montantes de acero galvanizado, las mismas escuadras de acero galvanizado que se usan con los montantes de madera.

En la figura 5, a título orientativo, están recogidas su geometría y dimensiones.

### b.4 Fijaciones ménsulas– perfiles verticales metálicos

Para la unión del perfil vertical de aluminio a las ménsulas se precisan tornillos autotaladrantes de acero inoxidable A2. Las características de los tornillos se recogen en la tabla 12.

**Tabla 12.** Tornillo (ménsulas – perfiles verticales metálicos)

Designación	
PERFIX 3 TH8 INA2	
Propiedades físicas	
Diámetro (mm)	5,5
Longitud (mm)	25
Material	Acero inoxidable A2 (1.4301)
Norma	UNE-EN ISO 15480:2020 <sup>(20)</sup>
Propiedades mecánicas	
Arrancamiento (N)	4250 (Aluminio 3 mm)

(20) UNE-EN ISO 17668:2016 Recubrimiento por difusión del zinc sobre productos féreos. Sherardización.

3.2.2.c Sistema oculto – Tornillo con uña y guía de cuelgue sobre subestructura de aluminio (figura 2).

El sistema oculto admite paneles de 10 a 14 mm de espesor, que se mecanizan practicando orificios ciegos en su trasdós. Para el mecanizado de los orificios ciegos se exige un preciso control de la profundidad del taladro.

### c.1 Fijación oculta – tornillo, uña y guía de cuelgue

La fijación de los paneles a la subestructura se realiza mediante:

- *Guías de cuelgue horizontales* (figura 10.A), que sirven para recibir las uñas de cuelgue y se fijan a los perfiles verticales de la subestructura mediante tornillos autotaladrantes, cuyas características se detallan en la tabla 12.
- *Uñas de cuelgue* (figura 10.B), que se fijan en el trasdós de los paneles mediante *tornillos autorroscantes* de tipo TB A2 TX30 en acero inoxidable A2, cuyas características se detallan en la tabla 15 (figura 10.C).

Ambos elementos son fabricados en aluminio 6063 con tratamiento T5, cuyas propiedades geométricas se recogen en las tablas 13 y 14.

**Tabla 13.** Guía de cuelgue horizontal

Propiedades geométricas	
Espesor (mm)	3,3
Dimensiones indicativas (mm)	31 x 60
Longitud (mm)	3000
I <sub>x</sub> (cm <sup>4</sup> )	13,76
I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> )	2,36

**Tabla 14.** Uña de cuelgue

Propiedades geométricas	
Espesor (mm)	5,5
Dimensiones indicativas (mm)	68,50 x 38
Longitud (mm)	50
I <sub>x</sub> (cm <sup>4</sup> )	25,69
I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> )	7,93

**Tabla 15.** Tornillo (panel –uña)

Designación	
TB A2 TX30	
Propiedades físicas	
Diámetro (mm)	6
Diámetro cabeza (mm)	12
Longitud (mm)	L=11,5 (e <sub>panel</sub> = 10) L=14,5 (e <sub>panel</sub> > 10)
Material	Acero inoxidable A2 (1.4567)
Norma	EN ISO 3506-4:2010
Propiedades mecánicas	
Carga de rotura por arrancamiento (N)	170daN
Características del orificio en el panel	
Diámetro del orificio ciego en el panel (mm)	5,5 ± 0.1
Profundidad del orificio ciego en el panel (mm)	7,5 (e <sub>panel</sub> = 10) 9,5 (e <sub>panel</sub> = 12-14)

Especificaciones. (ISO 17668:2016). (Ratificada por AENOR en abril de 2016).



Las uñas de cuelgue superiores de los paneles tienen la función de nivelar las mismas mediante tornillos de nivelación de acero inoxidable de calidad A2 (tabla 16 y figura 10.D).

La uña central superior actúa como punto fijo. Dicho punto fijo se consigue fijando la uña al perfil guía mediante un tornillo autotaladrante de acero inoxidable de calidad A2 (tabla 12 y figura 10.E).

**Tabla 16.** Tornillo de nivelación

Designación	
TH13 INA2	
Propiedades físicas	
Diámetro (mm)	8
Longitud (mm)	25
Material	Acero inoxidable A2 (1.4567)
Norma	UNE-EN ISO 3506-4:2010

### c.2 Perfiles verticales y ménsulas de aluminio

Los perfiles verticales y las ménsulas del sistema oculto son los mismos que se utilizan para el sistema visto con subestructura de aluminio (ver apdo.b.2 y b.3).

#### 3.2.3 Accesorio para la ejecución de juntas

Cuando se instalan los paneles sobre subestructura de madera se incluye una banda elastomérica EPDM (Etileno Propileno Dieno tipo M) para proteger el rastrel de madera. A continuación, se indican sus características:

- Designación: Banda de protección EPDM.
- Anchura: 10-20mm mayor al ancho del rastrel.

### 3.3 Anclaje al soporte

Los anclajes de fijación de la subestructura al soporte no son objeto de esta evaluación. No obstante, en el proyecto técnico de la fachada ventilada deben quedar definidos el tipo, posición y número de anclajes para la fijación de las ménsulas al soporte en función del material base de apoyo y de los esfuerzos transmitidos al mismo, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante de los anclajes.

Es responsabilidad de la empresa instaladora y de la Dirección facultativa, la comprobación de la adecuación del anclaje, definido en el proyecto técnico, con respecto al elemento soporte ejecutado en obra.

## 4. FABRICACIÓN

### 4.1 Paneles

#### 4.1.1 Lugar de fabricación

Los paneles NATURCLAD-W se fabrican en la factoría de PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U. situada en Legorreta.

#### 4.1.2 Proceso de fabricación

El proceso de fabricación de los paneles consta de las siguientes fases:

- Recepción de las materias primas: chapa de madera, papel kraft impregnado, resina, films plásticos.
- Impregnación de la madera con su resina.
- Ensamblado de los paneles por apilamiento de hojas de madera, papeles impregnados y films).
- Prensado a alta presión (aprox. 90 bar) y alta temperatura (aprox. 160°C).
- Prensado y calibrado.
- Verificación y mecanizado.
- Embalaje y paletizado.

Existe un documento interno del fabricante que describe los procesos y condiciones de fabricación que ha sido facilitado al IETcc para su seguimiento en fábrica.

Para el mecanizado de los paneles (corte, perforado, fresado, biselado, lijado y, eventualmente, pulimentado) se deben utilizar máquinas estacionarias con bancada móvil y protecciones o falcas de apoyo que no contengan partículas que puedan deteriorar la superficie de los paneles.

Tras la mecanización no es necesario proteger o dar un tratamiento especial al canto.

Es de suma importancia para la calidad del cerramiento que la mecanización de los paneles se ejecute de forma precisa, siguiendo exactamente las especificaciones del fabricante. Por esta razón, los mecanizados, sobre todo el mecanizado de los orificios ciegos de los paneles del sistema oculto, se deben siempre realizar en taller en condiciones controladas y no en obra.

En el caso de pequeños remates para la solución de puntos singulares, puede utilizarse maquinaria portátil específica para realizar el mecanizado en obra.

## 4.2 Fijaciones y subestructura

La fabricación de las fijaciones y de los elementos de la subestructura se realiza en empresas que deben ser capaces de asegurar la homogeneidad del producto fabricado y las especificaciones técnicas recogidas en este Documento.

## 5. CONTROL DE CALIDAD

### 5.1 Paneles

PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U., en la planta de Legorreta (España), tiene implantado un sistema de Gestión de Calidad certificado por AENOR basado en las directrices de la norma UNE-EN ISO 9001:2015<sup>(21)</sup>.

El tipo de controles realizados sobre la materia prima, fabricación y producto acabado se resumen en los

(21) UNE-EN ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.



párrafos 5.1.1, 5.1.2 y 5.1.3. Los métodos y frecuencia de los mismos están definidos en los procedimientos internos de la planta de fabricación con el conocimiento del IETcc.

### 5.1.1 Materias primas

Los suministradores de cada materia prima aportan un certificado con las características mecánicas y químicas que definen su producto conforme a las especificaciones exigidas por PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U.

Complementariamente, PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U., realiza en las materias primas los controles detallados en la tabla 17.

**Tabla 17.** Control de materias primas

PRODUCTO	CARACTERÍSTICA
Chapa de Madera	Aspecto
Papel kraft	Gramaje
	Humedad
Resina de impregnación	Viscosidad
	Extracto seco
Film pigmentado y papel barrera unicolor	Gramaje
	Volátiles

### 5.1.2 Proceso de fabricación

En la tabla 18 se especifican los controles que se realizan durante el proceso de fabricación.

**Tabla 18.** Control del proceso de fabricación

PROCESO	CONTROL
Preparación de la lámina de madera superficial	Contenido de la resina de impregnación
	Temperatura, presión y tiempo
Prensado	Espesor
	Aspecto
	Dimensiones y tolerancias
Mecanizado	Rectitud
	Cuadratura
	Planitud
	Aspecto

### 5.1.3 Producto acabado

En la tabla 19 se definen los controles que se realizan sobre el producto acabado.

**Tabla 19.** Control sobre producto acabado

FRECUENCIA	CONTROL
Por panel	Aspecto
Cada 48 paneles	Dimensiones
Mensual	Espesor
	Peso específico
	Resistencia a la humedad
	Estabilidad dimensional a temperatura
	Resistencia al choque térmico
	Resistencia al agrietamiento
	Resistencia a flexión
	Módulo elástico
	Resistencia a impacto
	Reacción al fuego
	Anual
Cada 5 años	Resistencia a las fijaciones
	Euroclase de reacción al fuego

## 5.2 Fijaciones y subestructura

Las fijaciones y los componentes de la subestructura no son fabricados por PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U., por lo tanto, instaladores y dirección facultativa deben exigir a los proveedores, y controlar en cada suministro:

- Aspecto general y acabado.
- Dimensiones.
- Certificados relativos a las especificaciones técnicas recogidas en este documento y al cumplimiento de la normativa de referencia.

## 5.3 Anclajes al soporte

Estos elementos no son fabricados por PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U., por lo tanto, instaladores y dirección facultativa deben exigir a los proveedores en cada suministro:

- Un certificado de las especificaciones técnicas (material y valores de carga según manual o catálogo del suministrador).
- Las recomendaciones o instrucciones de instalación del mismo.

Cuando corresponda, el anclaje deberá disponer de Declaración de Prestaciones (Marcado CE).

## 6. ETIQUETADO, ALMACENAMIENTO, EMBALAJE, TRANSPORTE, RECEPCIÓN EN OBRA, ACOPIO Y MANIPULACIÓN

### 6.1 Marcado/Etiquetado

Los paneles tienen la siguiente denominación comercial:

- a) NATURCLAD-W S (EDS)  
Con clasificación al fuego C-s1, d0 (e≥ 6 mm)
- b) NATURCLAD-W F (EDF)  
Con clasificación al fuego B-s1, d0. (e≥ 8 mm)

Todos los paneles tienen que estar etiquetados, como mínimo, con los siguientes datos:

- DdP
- NATURCLAD-W S                   2013071201
- NATURCLAD-W F                   2013071202

- Clasificación de reacción al fuego.
- Marca comercial del fabricante.
- Color y espesor.
- Logo y número de DITplus.

Además, irá marcadas, en su trasdós, con:

- Código de identificación/trazabilidad.

El sentido del panel, longitudinal o transversal, se identifica por la dirección de la veta y por las dimensiones del mismo antes del mecanizado (mayor dimensión en el sentido longitudinal). En caso de duda se deberá consultar al fabricante.



## 6.2 Almacenamiento y Embalaje

Los paneles deben guardarse en un recinto cerrado y ventilado, a temperatura y humedad ambiente, protegiéndolos contra la humedad, el calor, la suciedad, el deterioro y las heladas y evitando que se deformen.

No se permite almacenar los paneles verticalmente, el almacenamiento debe realizarse en posición horizontal con una distancia entre apoyos no superior a 800 mm.

En el caso de paneles en los que se hayan instalado elementos de fijación (por ejemplo: uñas para la instalación mecánica oculta), éstos deberán almacenarse cara contra cara y contracara contra contracara y así sucesivamente, utilizando apoyos intermedios de madera o plástico colocados a una distancia inferior a 800 mm.

Las superficies donde se apoyen los paneles deben estar libre de materiales que puedan provocar desperfectos.

Para el embalaje, debe utilizarse un palé de las mismas dimensiones que el panel, como mínimo, y antes de apilar sobre él los paneles se tiene que colocar:

- entre el palé y el primer panel, una placa base para dar apoyo plano a los paneles y, sobre esta, una hoja de aluminio para evitar que el primer panel sufra variaciones de humedad;
- encima del último panel, una hoja de aluminio para proteger de la humedad el último panel y otra placa plana;
- un film plástico que recoja todo el paquete.

## 6.3 Transporte

En el transporte de los paneles hay que hacer uso de palés planos siguiendo las mismas indicaciones indicadas en el punto 6.2.

## 6.4 Recepción en obra, acopio, manipulación y mecanizado

La recepción de los materiales la debe efectuar el director de ejecución de obra conforme a la normativa en vigor, poniendo especial cuidado en todas las operaciones de manipulación y almacenamiento en obra de cada uno de los elementos, principalmente de los paneles de gran tamaño y de los perfiles de gran longitud, evitando cualquier tipo de incidencia que pueda provocar una deformación que inhabiliten su utilización, para ello se debe recurrir a equipos auxiliares como grúas de obra, transpaletas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos de montaje todos los elementos que componen los cerramientos de fachada deben acopiarse de forma ordenada, evitando que se produzcan roturas y deformaciones en los mismos, en el interior de la

edificación o en zona protegidas de lluvia en el exterior.

Tanto en el acopio como en el almacenamiento en obra, los paneles deben estar protegidos y colocarse en posición horizontal sobre una superficie continua y seca, prestando atención a no dañar la superficie de los mismos.

Si se cubriera la pila de paneles (por ejemplo, con un toldo), es necesario evitar que se formen condensaciones.

Para evitar que se deteriore la superficie por rozamiento con partículas punzantes debe procurarse no deslizar los tableros unos sobre otros, por lo tanto, a efectos de carga y descarga los paneles deben levantarse uno a uno.

El mecanizado de los paneles debe efectuarse con herramientas de tratamiento de madera convencionales de carpintería, equipadas con metal duro o punta de "Widia" (carbono tungsteno) con dureza K-05 y K-01.

Los diámetros de los discos de corte serán de 250 a 300 mm en las sierras circulares de mesa y de 150 a 190 mm para las manuales. El perfil de diente más eficaz es el trapecio plano. El número de dientes dependerá del diámetro y puede ir de 24 a 60. Para que el corte de la cara se vea limpio, es recomendable que el disco de corte sobresalga 1-2 cm del material a serrar. La sierra debe atacar la cara buena del tablero, según el sentido de giro de la herramienta, se coloque el panel cara buena arriba o cara buena abajo.

En el caso de los taladros pasantes, para evitar astillar el material al realizar la perforación, se deben emplear placas de soporte por debajo del tablero y así conseguir un agujero limpio.

Para el sistema de fijaciones ocultas para realizar los taladros ciegos es imprescindible utilizar una maquinaria que garantice el control de la profundidad del taladro.

De todos modos, siempre se seguirán las recomendaciones del fabricante en lo relativo a la maquinaria de corte y taladrado a emplear.

## 7. PUESTA EN OBRA

### 7.1 Especificaciones generales

#### 7.1.1 Definición del proyecto técnico

Previamente a la instalación del Sistema, para cada obra y a la vista del proyecto de edificación, es oportuno realizar un proyecto técnico<sup>(22)</sup> de la fachada ventilada.

El proyecto técnico incluirá:

- Los planos necesarios para la correcta comprensión e instalación del Sistema por parte de los instaladores.

(22) El proyecto técnico de la fachada ventilada lo deberá realizar un técnico competente.



- El cálculo justificativo de la subestructura y del número y disposición de los anclajes al soporte de acuerdo a:
  - Cargas de viento.
  - Formato y dimensiones de los paneles, y distancia entre los puntos de fijación a la subestructura.
  - El diferente comportamiento higrotérmico de los paneles y de los perfiles a la hora de replantear los puntos de fijación de los paneles a la subestructura.
  - Juntas de dilatación del edificio y de los componentes del Sistema.

En el proyecto se debe también tener en cuenta:

- El desplome máximo admisible del soporte en relación con la regulación horizontal permitida por la escuadra, para conseguir la necesaria planicidad del revestimiento.
- El espesor de la cámara de aire ventilada y del aislamiento térmico.
- Los puntos singulares: Esquinas y rincones, arranque y coronación de fachada, y huecos.

PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U. facilita todos los datos necesarios para realizar el proyecto y la ejecución de la fachada ventilada; proporcionando, si así se solicita, asistencia técnica durante las fases de proyecto y ejecución.

#### 7.1.2 Empresas instaladoras

El montaje del Sistema de fachada ventilada NATURCLA-W lo ha de realizar personal especializado, y formado por PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U., utilizando los componentes descritos en el apartado 3.

#### 7.1.3 Preparación del soporte y anclajes

Para dar la conformidad a la instalación del Sistema, el instalador de la fachada y la Dirección Facultativa deben:

- Comprobar que el anclaje especificado en el proyecto sea el adecuado para el tipo y estado del soporte y para resistir las tensiones transmitidas por el Sistema.
- Verificar las características del soporte para la fijación del Sistema en cuanto a resistencia, desplome y planicidad. Dichas características deberán cumplir con las condiciones fijadas en el CTE DB-SE, y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes.

Para esto podrán realizarse, según plan de control de obra, pruebas de arrancamiento<sup>(23)</sup> supervisadas por la Dirección Facultativa.

En caso de que el anclaje previsto no sea adecuado al soporte, deberá modificarse el proyecto técnico

(23) Por ejemplo 15 pruebas de arrancamiento situada en la diagonal a 45°, separadas entre sí 35 cm.

de fachada ventilada, bajo la aprobación de la Dirección Facultativa.

#### 7.1.4 Cámara de aire ventilada

Conforme al CTE, debe tenerse en cuenta la existencia de una cámara continua de aire, de entre 3 y 10 cm de espesor ventilada por convección natural ascendente detrás del revestimiento.

El área efectiva total de las aberturas de ventilación será, como mínimo, de 120 cm<sup>2</sup> por cada 10 m<sup>2</sup> de paño de fachada entre forjados, repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. A estos efectos pueden contabilizarse las juntas entre paneles, cuando estas sean abiertas.

Independientemente de la posición de la fachada y tipo de juntas, la ventilación de la fachada debe estar asegurada por las aberturas de entrada de aire en el arranque inferior del revestimiento, dinteles y la salida en alféizares de ventanas y remates al nivel de la cubierta.

#### 7.2 Montaje

La secuencia de operaciones de puesta en obra debe ser la siguiente:

- Replanteo.
- Colocación de las ménsulas.
- Colocación del aislamiento si procede.
- Colocación de perfiles verticales.
- Fijación de los paneles según el sistema elegido.

Los paneles una vez colocados no deben encontrarse bajo tensión y deben tener suficiente libertad de movimientos, considerando la dilatación máxima admisible del panel en las dos direcciones.

De todas formas, la puesta en obra se realizará siempre siguiendo el manual de instalación de PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U.

##### 7.2.1 Replanteo

El Sistema de revestimiento se replantea:

- Evaluando su viabilidad en cuanto a desplome y grado de planicidad con respecto al estado del soporte.
- Disponiendo los ejes de los perfiles verticales a una distancia conforme a lo definido en el proyecto y justificado por cálculo.

##### 7.2.2 Colocación de la subestructura, del aislamiento térmico si procede y fijación de los paneles

###### 7.2.2.1 Sistema visto – Tornillos sobre subestructura de madera (ver figura 1.A).

En primer lugar, se fijan las ménsulas de acero galvanizado, a la estructura portante del edificio (por ejemplo, cantos del forjado) y se distribuyen entre cantos de forjados, a una distancia en vertical, que



depende del tipo y estado del soporte y de las cargas que tenga que transmitir al mismo, siendo siempre que lo permita el soporte, inferior a 1000 mm.

A continuación, se coloca si procede el aislamiento térmico y los montantes verticales, sobre los cuales se fija una banda de EPDM (Etileno Propileno Dieno tipo M). La separación entre montante corresponderá a la distancia en horizontal de los puntos de fijación.

Por último, se fijan los paneles. El espesor mínimo de los paneles, compatible para este sistema, es 6mm, con juntas de 6 a 10 mm.

Sus puntos de fijación se replantan como se ilustra en la figura 8 e indica en la tabla 20.

**Tabla 20.** Distancias máximas entre centros de fijación en la dirección perpendicular a los montantes Sistemas vistos – Tornillos/remaches sobre subestr. Madera/Aluminio

Espesor panel (mm)	Distancia entre fijaciones (mm)
6	≤ 400
8	≤ 600
10	
12	≤ 800
14	

El número de fijaciones en la dirección paralela a los montantes se define por cálculo de acuerdo a lo descrito en el apartado 9, siendo como mínimo 2 las fijaciones necesarias en paneles de altura menor de 400 mm y 3 en paneles de mayor altura.

Para mantener los paneles en su posición, estos se mecanizan (perforan) de tal forma que un orificio trabaje como punto fijo de sujeción, preferiblemente en el centro del mismo panel, y los demás como puntos de deslizamientos, para consentir las dilataciones y contracciones del panel debidas a la variación de humedad y temperatura.

El punto fijo, tiene la función de asegurar la posición del panel y transmitir las cargas a la subestructura, repartiendo las variaciones dimensionales del panel. La colocación del resto de fijaciones se realiza a partir de dicho punto fijo, con objeto de evitar introducir tensiones durante la puesta en obra.

El diámetro del orificio del punto fijo debe ser de 5mm, mientras que para los puntos de deslizamiento de 8 mm (figura 9.1 y en la tabla 21). En los paneles en los que sólo haya dos líneas horizontales de fijaciones, el punto fijo se situará en la parte superior del mismo.

**Tabla 21.** Orificio pasante en el panel para su fijación Sistemas vistos – Tornillos/remaches sobre subestr. Madera/Aluminio

Fijación	Orificio para punto fijo	Orificio para punto móvil
Tornillo TW-S-D12 Ø 4.8 (SFS)	5 mm	8 mm
Remache AP16 Ø 5 (SFS)	5,1 mm	9 mm
Tornillo SX3-L12 Ø 5,5 (SFS)	5,6 mm	8,5 mm

Para la realización de dichos taladros se debe tener en cuenta que la distancia entre el centro del taladro y el borde del panel debe estar comprendido entre 20 y 40 mm.

Los tornillos se deben enroscar centrándolos en el orificio y sin apretar demasiado para no obstaculizar la dilatación y contracción del panel y deben penetrar al menos 25 mm en el montante de madera.

Excepto justificación especial, el voladizo al final del panel para la formación de las esquinas debe limitarse a 40 mm y podrá ser reforzado mediante un perfil vertical en L (ver figura 14).

#### 7.2.2.2 Sistema visto – Remaches o tornillos sobre subestructura metálica (figura 1.B)

En primer lugar, se fijan a la estructura portante del edificio (por ejemplo, cantos del forjado) las ménsulas de sustentación, mediante los anclajes adecuados, según se describe en el punto 3.3.

Las ménsulas de sustentación se disponen alineadas y alternándolas a ambos lados del montante, duplicándolas cuando el cálculo así lo exija y a una distancia de 3 m máximo dependiendo de la distancia entre los elementos estructurales. En caso de que no se dupliquen las ménsulas deberá justificarse por cálculo el adecuado comportamiento del montante y de las ménsulas frente a los esfuerzos de torsión.

Entre las ménsulas de sustentación se disponen las ménsulas de retención que se fijan al cerramiento alineados en sentido vertical, contrapeadas a ambos lados del perfil vertical y a una distancia en vertical que depende del tipo y estado del soporte y a su vez de las cargas que tenga que transmitir al mismo, siendo siempre que lo permita el soporte, inferior a 1000 mm.

A continuación, se coloca si procede el aislamiento térmico y los perfiles verticales, teniendo en cuenta que su separación corresponderá a la distancia en horizontal de los puntos de fijación.

Para asegurar la planicidad del sistema de revestimiento y absorber las posibles irregularidades del soporte, las ménsulas presentan unos orificios colisos y unas lenguas horizontales (figura 5) que permiten regular la posición de los perfiles verticales garantizando su aplomo y alineación.

Por último, se fijan los paneles. El espesor mínimo de los paneles, compatible para este sistema, es 6mm con juntas de 6 a 10 mm.

Sus puntos de fijación se replantean como se ilustra en la figura 8, indica en el apartado 7.2.2.1 y en la tabla 20.

Como en el sistema visto sobre subestructura de madera, para evitar el movimiento de los paneles, estos se mecanizan de tal forma que un orificio trabaje como punto fijo de sujeción, preferiblemente en el centro del mismo panel, y los demás como puntos de deslizamientos.



Para este sistema, si las fijaciones son tornillos, el diámetro del orificio del punto fijo debe ser de 5,6 mm y de los puntos de deslizamiento 8,5 mm; si las fijaciones son remaches, el diámetro del orificio del punto fijo debe ser de 5,1 mm y de los puntos de deslizamiento 9 mm (figura 9.3 y tabla 21).

Para la correcta colocación de los remaches, es necesario taladrar previamente el perfil. El taladro que se debe realizar en el aluminio será de 5 mm, en los puntos de deslizamiento se utilizará un centrador, que permitirá el movimiento del panel respecto a la subestructura.

El remache deberá fijarse de forma que quede un margen de 0,3 mm entre remache y panel. Para ello se utilizará una boquilla especial en la remachadora.

También en este caso, para la realización de los taladros se debe tener en cuenta que la distancia entre el centro del taladro y el borde del panel debe estar comprendido entre 20 y 40 mm y, excepto justificación especial, el voladizo al final del panel para la formación de las esquinas debe limitarse a 40 mm y podrá ser reforzado mediante un perfil vertical en L (ver figura 14).

#### 7.2.2.3 Sistema oculto – Tornillo con uña y guía de cuelgue sobre subestructura de aluminio (figura 2).

El procedimiento de montaje de la subestructura (ménsulas y perfiles verticales) es el mismo que se ha definido en el párrafo 7.2.2.2 para el sistema visto sobre subestructura de aluminio, aunque para este sistema la separación de los perfiles verticales no corresponderá a la distancia en horizontal de los puntos de fijación del panel, sino dependerá del espesor del mismo, del número de fijaciones y de las especificaciones del proyecto de la fachada ventilada, no siendo nunca mayor de 1000 mm.

Replanteada la subestructura, se coloca, si procede, el aislamiento térmico y se fijan las guías de cuelgue horizontales, empezando desde abajo y teniendo en cuenta que su separación corresponderá a la distancia en vertical de los puntos de fijación.

Por último, se colocan los paneles, colgándolos a los perfiles horizontales mediante las uñas de cuelgue fijadas a los paneles con tornillos autorroscantes por su cara oculta.

El espesor mínimo de los paneles, compatible para este sistema, es de 10 mm, con juntas de 6 a 10 mm.

Para la colocación de las uñas de cuelgue es necesario mecanizar previamente los paneles, teniendo en cuenta que la profundidad máxima del taladro ciego debe ser la se indica en la tabla 15, de manera que el espesor de panel remanente sea como mínimo de 2,5mm.

Los puntos de fijación se replantean como se ilustra en la figura 11 y se define en la tabla 22, teniendo en cuenta que la distancia de las fijaciones a los bordes de panel tiene que ser:

- 58 mm al borde superior,
- 24 mm al borde lateral.

**Tabla 22.** Distancias máximas entre centros de fijación Sistema oculto

Espesor de panel (mm)	Distancia entre fijaciones (mm)
10	600
12	
14	

Para cada panel se deberá definir (figura 12):

- Un punto fijo, obtenido fijando a la guía de cuelgue la uña central superior mediante un tornillo autotaladrante.
- Y, mínimo, dos puntos de nivelación, que se consiguen mediante tornillos de nivelación que se regulan en las uñas superiores extremas.

Las uñas inferiores se situarán a una altura que facilite el movimiento de los paneles hacia abajo (siendo la dilatación máxima admisible 3 mm/m).

#### 7.2.3 Juntas

Las juntas horizontales y verticales entre paneles pueden ser abiertas o cerradas. En ambos sistemas durante el montaje se deben usar tacos de goma para fijar las juntas de separación entre paneles y ventosas para la manipulación de los paneles.

En todo caso, para la definición y formación de las juntas hay que considerar las tolerancias del panel, del montaje y del edificio en sí y tener en cuenta las instrucciones que se indican a continuación:

- Considerar una dilatación lineal del panel de 3 mm/m a lo largo y a lo ancho.
- Dejar al menos 6 mm de holgura alrededor de cada panel.
- Garantizar una junta entre paneles 6 - 10 mm.
- Asegurar que las juntas permitan la correcta ventilación y drenaje de la fachada para impedir la retención de humedad y evitar que el agua alcance la hoja interior del soporte. Un diseño de juntas verticales continuas permite un mejor desagüe de las aguas de lluvia.

Además, las juntas de dilatación del edificio tienen que coincidir con una junta vertical del sistema de fachada doblando el montante vertical.

#### 7.2.4 Puntos singulares.

Se adjuntan en la información gráfica ejemplos de coronación y arranque, aunque el Proyecto Técnico de la fachada ventilada debe recoger expresamente las soluciones de diseño y ejecución de estos puntos.

En particular, se considera:

- Imprescindible garantizar en la ejecución de puntos singulares, como antepechos, dinteles, jambas, petos, etc., la estanquidad de los mismos, su impermeabilización previa si fuese necesario, así como la correcta evacuación de aguas, evitando su acumulación.



- Recomendable colocar, en el arranque de fachada, una chapa perforada o rejilla para evitar el acceso de insectos o animales.

Este documento no evalúa soluciones específicas de puntos singulares.

### 7.3 Mantenimiento y reparación

Para la limpieza de los paneles se deben seguir las recomendaciones del fabricante, se indican algunas a continuación:

- Las manchas superficiales pueden ser eliminadas con la ayuda de un trapo húmedo y jabón o cualquier otro detergente de limpieza que no contenga ningún componente abrasivo.
- Los paneles sucios con sustancias tenaces como residuos de cola, pintura, tinta, etc., pueden ser limpiados habitualmente con un disolvente orgánico como por ejemplo alcohol desnaturalizado, disolventes clorados o disolventes orgánicos.

La utilización de disolventes y productos de limpieza químicos debe realizarse conforme a las disposiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, de acuerdo con las recomendaciones del suministrador de los mismos.

Su sustitución, por rotura o por cualquier otra causa, no afectará al conjunto de fachada.

Es posible que en caso de sustitución de los paneles después de un largo tiempo expuestos, puedan darse ligeras diferencias de tonalidad entre los paneles nuevos y los colocados anteriormente.

## 8. CRITERIOS DE CALCULO

El proyecto técnico de la fachada ventilada debe justificar, incluyendo una memoria de cálculo cuando proceda, el adecuado diseño y comportamiento del Sistema frente a:

- las acciones previstas, comprobándose la estabilidad, resistencia, deformaciones admisibles.
- los esfuerzos mecánicos que puedan derivarse de las acciones correspondientes a los estados límite últimos y de servicio.

Para el cálculo se debe verificar que los valores de resistencia a flexión, cortante e impacto de los paneles, para las dimensiones y distancia entre apoyos, son suficientes y contemplan un coeficiente de seguridad adecuado para los esfuerzos a los que estarán sometidas las mismas y que estos últimos son admisibles en función de las propiedades mecánicas de los paneles.

### 8.1 Determinación de acciones

Las acciones sobre el Sistema de fachada ventilada se deben calcular según lo establecido en el CTE DB-SE-AE relativo a Acciones en la edificación, con los coeficientes de mayoración de acciones recogidos en el CTE DB-SE relativo a Seguridad Estructural.

Teniendo en cuenta las limitaciones definidas en el CTE DB-SE-AE relativas a la acción del viento, para edificios de hasta 30 m de altura, las acciones se determinarán según lo establecido en el citado Documento Básico, debiendo emplearse los coeficientes eólicos de presión/succión recogidos en el Anejo D de dicho Documento Básico (tabla D.1), en función de la esbeltez del edificio y la posición del panel y considerando como área de influencia la del propio panel.

Para alturas mayores o para aquellos casos que se salgan del campo de aplicación de dicho Documento Básico, o cuando se prevean acciones de viento superiores a las consideradas en el CTE DB-SE-AE, será preciso realizar un estudio específico para determinar las acciones de viento, así como los coeficientes eólicos de presión/succión.

### 8.2 Parámetros de cálculo

Las propiedades mecánicas de los paneles están descritas en el punto 3.1.2 del presente documento y las propiedades mecánicas de la subestructura de aluminio están descritas en el punto 3.2.

Los valores de resistencia a la succión de viento de los puntos de fijación del panel se podrán obtener de los resultados del ensayo 10.2.4, de las características mecánica del panel, corregidos por su correspondiente coeficiente de seguridad y de las tablas de utilización, aportadas por el fabricante, que muestran en función del número y posición de los puntos de fijación y el espesor del panel, la presión/succión estática de viento.

Estos valores se deberán comparar con la carga de viento obtenida para la configuración de fachada prevista.

El coeficiente de seguridad para los valores de resistencia de las fijaciones deberá quedar definido en el proyecto técnico de la fachada ventilada, no recomendándose un coeficiente menor de 2.

### 8.3 Hipótesis de cálculo

Se consideran las siguientes hipótesis de cálculo y recomendaciones aportadas por el fabricante para situaciones habituales (edificios de hasta 18 m de altura sobre rasante, situados en zona urbana y dentro de las limitaciones del CTE-DB-SE-AE), que deben ser verificadas por el autor del proyecto técnico de la fachada ventilada:

- Las acciones de viento sobre los paneles, así como el peso propio de los mismos, son transmitidos por los propios paneles a través de fijaciones, subestructura y anclajes al soporte, que deberá resistir dicho esfuerzo.
- Frente a la acción de viento prevista, los paneles se consideran apoyados como mínimo en cuatro puntos sobre los montantes, debiendo comprobarse su resistencia a flexión.
- La flecha de los paneles (f) tomada bajo condiciones de viento normal se debe limitar a L/100 de la distancia entre puntos de fijación y se calcula según la fórmula:



$$f = k \cdot \frac{P \cdot L^4}{E \cdot M} \text{ en mm}$$

P = Presión o depresión bajo viento normal (Pa).  
 E = Módulo de elasticidad en Pa (9·10<sup>9</sup>).  
 L = Distancia horizontal máxima entre fijaciones (mm).  
 M = e<sup>3</sup>/12 (mm<sup>3</sup>).  
 e = Espesor de los paneles (mm).  
 Siendo K un coeficiente que depende del número de fijaciones del panel según la dirección horizontal (N):  
 K = 0,013 para N = 2 apoyos;  
 K = 0,0054 para N ≥ 3 apoyos.

- El valor de la resistencia admisible bajo las acciones de viento contempladas en el CTE-DB-SE-AE (“viento normal”) al arrancamiento de la fijación es de 600 N.
- Las resistencias unitarias (en N) admisibles bajo “viento normal” de la cabeza de fijación en el panel son dadas en la tabla 23, en función de la localización (centro, borde y esquina) y de los inter-ejes de fijación de los paneles.

**Tabla 23.** Resistencia unitaria (en N) bajo viento normal según la posición de las fijaciones

Espesor (mm)	Dist. entre ejes <sup>(24)</sup> (mm)	Posición de fijación		
		Centro <sup>(25)</sup>	Borde	Esquina
6 y 8	≤ 400	500	260	110
	≤ 600	400	235	110
10, 12 y 14	≤ 600	600 (815)	410	245
	≤ 800	600 (760)	380	230

- Los puntos de fijación entre el panel y la subestructura deben ser capaces de transmitir el esfuerzo cortante previsto en función del área tributaria que le corresponde a dicho punto de fijación.
- La distancia de los elementos de fijación a los bordes del panel debe ser como mínimo de 20 mm y como máximo 40mm.
- La dilatación máxima bajo efecto de cambios de humedad y temperatura supone 3 mm/m.
- El cálculo de la subestructura debe realizarse conforme a lo recogido en el CTE-DB-SE, en función del material empleado. La flecha de los perfiles estará limitada a L/200 de la distancia entre ménsulas.
- Los cálculos deben realizarse para la subestructura prevista en el proyecto (de madera o aluminio), debiendo verificarse en obra que la subestructura proyectada y calculada se corresponde con la definitivamente instalada. En caso contrario deberá realizarse un nuevo proyecto técnico de fachada ventilada, incluido su correspondiente cálculo de estructura.

Las tablas 26 y 27 aportadas por el fabricante, establecen la succión admisible, bajo “viento normal”, (en kN/m<sup>2</sup>) calculadas en base a los valores anteriores teniendo en cuenta la resistencia admisible al arrancamiento de la fijación de 600 N,

(24) Los valores entre paréntesis son los valores de resistencia de los paneles. En cualquier caso, el valor máximo a tener en cuenta es el del elemento de fijación utilizado, es decir 600 N para las fijaciones recomendadas.

(situado a 20 mm del borde) y para un inter-eje de montantes soporte verticales 0,60 m (Tabla 26) y de 0,40 (Tabla 27).

**Tabla 26.** Succión admisible bajo “viento normal” (kN/m<sup>2</sup>) INTER-EJE DE MONTANTES = 0,60 m\*\*

Disposición de fijaciones V x H	e (mm)	Separación (mm) de las fijaciones a lo largo de los montantes				
		300	400	500	600	800
2 x 2	8	1,31	1,31	*	*	*
	10, 12 y 14	2,56	2,56	*	*	*
n x 2	8	1,31	1,31	1,21	1,01	0,75
	10, 12 y 14	2,56	2,56	2,05	1,70	1,18
2 x n	8	1,84	1,42	*	*	*
	10, 12 y 14	≤3,00	2,48	*	*	*
n x n	8	1,42	1,07	0,85	0,71	0,53
	10, 12 y 14	2,14	1,60	1,28	1,07	0,80

\* El número mínimo de fijaciones sobre la vertical, para paneles de más de 400 mm de altura, es de 3.  
 \*\* La separación máxima entre montantes para paneles de 6 mm de espesor es de 0,40 m.  
 n ≥ 3  
 V = número de fijaciones sobre la vertical  
 H = número de fijaciones sobre la horizontal

**Tabla 27.** Succión admisible bajo “viento normal” (kN/m<sup>2</sup>) INTER-EJE DE MONTANTES = 0,40 m

Disposición de fijaciones V x H	e (mm)	Separación (mm) de las fijaciones a lo largo de los montantes				
		300	400	500	600	800
2 x 2	6	2,08	1,51	*	*	*
	8	2,94	2,27	*	*	*
	10, 12 y 14	≤3,00	≤3,00	*	*	*
n x 2	6	2,08	2,08	1,81	1,08	-
	8	≤3,00	2,27	1,81	1,52	1,13
	10, 12 y 14	≤3,00	≤3,00	2,98	2,48	1,86
2 x n	6	≤3,00	1,51	*	*	-
	8	≤3,00	2,27	*	*	*
	10, 12 y 14	≤3,00	≤3,00	*	*	*
n x n	6	2,50	1,91	1,23	1,03	-
	8	2,50	1,91	1,23	1,03	0,77
	10, 12 y 14	≤3,00	2,29	1,85	1,55	1,16

\* El número mínimo de fijaciones sobre la vertical, para paneles de más de 400 mm de altura, es de 3.  
 n ≥ 3  
 V = número de fijaciones sobre la vertical  
 H = número de fijaciones sobre la horizontal

## 9 REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

Según indica la empresa, PRODEMA S.A. (en la actualidad PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U.):

(25) Valores relativos a los entre-ejes verticales de fijación y/o horizontales de rastreles inferiores pueden ser interpolados linealmente.



- desde el 1994, fabrica paneles laminados compactos (HPL);
- desde el 2001, ejecuta fachadas ventiladas con el sistema BAQ+;
- desde el año 2007, utiliza los paneles ProdEX y ProdEX IGN, actualmente NATURCLAD-W S y F, una nueva generación de hpl de PRODEMA S.A. que sustituyeron los paneles BAQ+.

El fabricante aporta como referencias realizadas con el sistema NATURCLAD-W (anteriormente ProdEX) las siguientes obras:

2008

Complejo Residencial en C/ Begoña, 136 en Soto de la Moraleja, Alcobendas (Madrid) – 4000 m<sup>2</sup> (fijación vista – acero galvanizado).

Universidad Politécnica de Valencia - 3000 m<sup>2</sup> (fijación vista – aluminio).

2009

Acuario de Gijón – 1500 m<sup>2</sup> (fijación vista – acero galvanizado).

2010

Fabrica Obeki, Poligono Apatia en Ibarra (Guipúzcoa)– 450 m<sup>2</sup> (fijación vista - aluminio).

2011

Centro de Salud, Av. De Carabanchel s/n en Madrid – 2200 m<sup>2</sup> (fijación vista – aluminio).

Auditorium del Parque Científico de Barcelona – 900 m<sup>2</sup> (fijación oculta – aluminio).

2012

Colegio Rosales del Canal, C/ San Juan Bautista de la Salle, 21 en Zaragoza – 445 m<sup>2</sup> (fijación vista – acero galvanizado).

Centro de Recursos Educativos de la Once Av. Dr. García Tapia, 210 en Madrid – 1100 m<sup>2</sup> (fijación vista – acero galvanizado).

2015

Complejo Residencial la Margas en Sabiñánigo (Huesca) – 500m<sup>2</sup> (fijación vista – acero galvanizado).

2017

Centro de Mayores San Juan en Valladolid – 400m<sup>2</sup> (fijación vista – aluminio).

2018

Complejo Residencial en Montecarmelo (Madrid) – 2110m<sup>2</sup> (falsos techos de terrazas fijación vista – aluminio).

2019

(26) Informes: nº 547/08, (20.109)-686/13, (20.264)-745/14, (20.264A)-785/15 y (20.264A)-785/15-A1, (20.264A)-786/15 y 20732-I (817-16).

(27) UNE-EN 13823:2021 Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción. Productos de construcción, excluyendo revestimientos de suelos, expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo.

(28) UNE-EN ISO 11925-2:2021 Ensayos de reacción al fuego. Inflamabilidad de los productos cuando se someten a la

Complejo Residencial C/Madrigal 14-16 en Madrid – 1725m<sup>2</sup> (fijación vista – aluminio).

2022

Centro Social en Aravaca (Madrid) – 400m<sup>2</sup> (fijación vista – aluminio).

El IETcc ha realizado diversas visitas a obras ejecutadas desde 2007, así como encuestas a los usuarios, todo ello con resultado satisfactorio.

## 10 ENSAYOS

Los ensayos detallados a continuación, se han realizado para la ETE 13/0626 en el IETcc<sup>(26)</sup> y parte han sido aportados por PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U. y realizados en laboratorios acreditados.

### 10.1 Ensayos de identificación

Los ensayos de identificación de los paneles: geométricos, de densidad, características mecánicas, resistencia a la humedad, estabilidad dimensional a temperatura elevada, resistencia a impacto, resistencia al rayado y resistencia al choque climático se realizaron para la obtención del marcado CE, siendo conformes con la norma del producto.

### 10.2 Ensayos de aptitud de empleo del Sistema

#### 10.2.1 Reacción al fuego del Sistema

Ensayos realizados según normas UNE-EN 13823:2021<sup>(27)</sup> y UNE-EN ISO 11925-2:2021<sup>(28)</sup> para la obtención del marcado CE, por los laboratorios del CSTB y de TECNALIA.

La clasificación de reacción al fuego obtenida según UNE-EN 13501-1:2019<sup>(29)</sup> es:

C-s1,d0 NATURCLAD-W S (EDS-e<sub>panel</sub>≥6mm)  
Inf. RA17-0077 (10-04-2017)

B-s1,d0 NATURCLAD-W F (EDF-e<sub>panel</sub>≥8mm)  
Inf. 078760-001-1-a(M1-M2) (01-10-2021)

Dichas clasificaciones son válidas en las condiciones de uso especificadas a continuación:

- Fijaciones mecánicas, sobre subestructura de madera o metálica.
- Sin soporte, con soporte de madera o derivado con una densidad de 510≥kg/m<sup>3</sup> u otro material clasificado como A1 o A2-s1, d0 con una densidad de 510≥kg/m<sup>3</sup>.

acción directa de la llama. Parte 2: Ensayo con una fuente de llama única. (ISO 11925-2:2020).

(29) UNE-EN 13501-1:2019 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.



- Con aislamiento (lana mineral con una clasificación A2-s1, d0 como mínimo) entre el soporte y los paneles.
- Con o sin junta abierta entre paneles.
- Con cámara de aire de al menos 30mm entre el aislante y los paneles.

### 10.2.2 Resistencia a la carga de viento

La resistencia a la carga del viento se ha evaluado según el procedimiento indicado en la ETE 13/0626 apdo .3.4.

El comportamiento de los sistemas frente a la presión del viento es más favorable que cuando se expone a succión. Por tanto, no se ha realizado ensayo de resistencia a la presión del viento y se considera que los resultados obtenidos en el ensayo de succión son válidos para determinar el comportamiento frente a la presión del viento.

Se ha ensayado la configuración mecánicamente más desfavorable: espesor mínimo de los elementos de revestimiento según sistema, máxima separación entre las fijaciones y los componentes de la subestructura.

En la tabla 28 se recogen los resultados obtenidos.

**Tabla 28** Resistencia a la succión de viento

Sistema / Espesor panel	Carga con def. rem. 1mm Q (Pa)	Carga máxima sin fallo Q (Pa)	Carga de rotura y tipo de fallo
S.visto madera / 6mm	2800	3200	No se produjo fallo <sup>(30)</sup>
S.visto aluminio / 6mm	2800	4000	No se produjo fallo <sup>(31)</sup>
S. oculto / 8mm	2400	3600	No se produjo fallo <sup>(32)</sup>

### 10.2.3 Resistencia a impacto

La resistencia a impacto se ha evaluado según el procedimiento indicado en la ETE 13/0626 apdo. 3.6.

En la tabla 29, se recogen los resultados obtenidos.

**Tabla 29** Resistencia a impacto

Impacto	S. Visto Madera	S. Visto Aluminio	S. Oculto
	6 – 14 mm	6 – 14 mm	10 mm
C. duro	1J	Sin daño	Sin daño
	3J	Sin daño	Sin daño
	10J	Sin daño	Sin daño
C. blando	10J	Sin daño	Sin daño
	60J	Sin daño	Sin daño
	300J	Sin daño	Sin daño
C. 400J	400J	Sin daño	Sin daño

### 10.2.4 Ensayos mecánicos de los sistemas de fijación

(30) El ensayo se tuvo que parar a 3200 Pa porque el equipo no llegó a estabilizarse en el escalón sucesivo de succión.

(31) Máxima succión de viento permitida por el equipo

### 10.2.4.a Resistencia a punzonamiento – Sistemas vistos (Familia A)

La resistencia a punzonamiento para los Sistemas vistos (Familia A) ha sido evaluada según el procedimiento indicado en la ETE 13/0626 apdo. 3.7.

El ensayo se ha llevado a cabo utilizando remaches, al ser la fijación vista mecánicamente más desfavorable.

Los resultados del ensayo se indican en la tabla 30.

**Tabla 30.** Resistencia a punzonamiento Sistema visto (remache)

Espesor panel (mm)	Anillo Ø (mm)	Posición de la fijación	Carga de rotura (N)		Modo de fallo
			F <sub>m</sub>	F <sub>u,5</sub>	
6	180	Centro	2054	1938	Panel
		Lateral	1139	951	
		Esquina	666	605	
	270	Centro	1537	1322	
		Lateral	925	848	
		Esquina	341	263	
	350	Centro	1582	1260	
		Lateral	767	682	
		Esquina	232	201	
12	180	Centro	2548	948	Remache
		Lateral	3218	1930	
		Esquina	1242	848	
	270	Centro	3194	1685	
		Lateral	3549	2842	
		Esquina	799	501	
	350	Centro	3312	2918	
		Lateral	3035	1746	
		Esquina	718	558	

### 10.2.4.b Resistencia a punzonamiento bajo cargas cortantes – Sistemas vistos (Familia A)

La resistencia a punzonamiento bajo cargas cortantes para los sistemas vistos (Familia A) ha sido evaluada según el procedimiento indicado en la ETE 13/0626 apdo .3.8.

Se ha ensayado la configuración mecánicamente más desfavorable (espesor mínimo de los elementos de revestimiento compatible con los sistemas). Los resultados del ensayo se indican en la tabla 31.

**Tabla 31** Resistencia a punzonamiento por cortante Sistemas vistos

Espesor del panel (mm)	Carga de rotura (N)		Modo de fallo
	F <sub>m</sub>	F <sub>u,5</sub>	
6	3950,20	3815,83	Deformación del tornillo
Sub. madera + tornillo			
6	3415,76	3220,90	Remache
Sub. aluminio + remache			

(32) El ensayo se tuvo que parar a 3600 Pa porque el equipo no llegó a estabilizarse en el escalón sucesivo de succión.



#### 10.2.4.c Resistencia a tensión axial – Sistema oculto (Familia B)

La resistencia a la tensión axial del sistema oculto (Familia B) ha sido evaluada según el procedimiento indicado en la ETE 13/0626 apdo. 3.9.

Se ha ensayado la configuración mecánicamente más desfavorable (espesor mínimo de los elementos de revestimiento compatible con el sistema). Los resultados del ensayo se indican en la tabla 32, produciéndose el fallo por rotura del panel.

**Tabla 32.** Resistencia a la tensión axial Sistema oculto

Espesor panel (mm)	Anillo o Ø (mm)	Posición de la fijación	Carga de rotura (N)	
			F <sub>m</sub>	F <sub>u,5</sub>
10	180	Centro	2723,5	1098,3
	270	Centro	2802,2	2399,1
	350	Centro	2886,2	2069,8

#### 10.2.4.d Resistencia a cortante – Sistema oculto (Familia B)

La resistencia a cortante del sistema oculto (Familia B) ha sido evaluada según el procedimiento indicado en la ETE 13/0626 apdo. 3.10.

Se ha ensayado la configuración mecánicamente más desfavorable (espesor mínimo de los elementos de revestimiento compatible con el sistema). Los resultados del ensayo se indican en la tabla 33, produciéndose el fallo por rotura del panel.

**Tabla 33** Resistencia a cortante Sistema oculto

Espesor panel (mm)	Carga de rotura (N)	
	F <sub>m</sub>	F <sub>u,5</sub>
10	4826	4216,5

#### 10.2.4.e Resistencia a la acción combinada de tensión y cortante – Sistema oculto (Familia B)

La resistencia a la acción combinada de tensión y cortante del sistema oculto (Familia B) ha sido evaluada según el procedimiento indicado en la ETE 13/0626 apdo. 3.11.

Se ha ensayado la configuración mecánicamente más desfavorable (espesor mínimo de los elementos de revestimiento compatible con el sistema). Los resultados del ensayo se indican en la tabla 34, produciéndose el fallo por rotura del panel.

**Tabla 34** Resistencia a tensión y cortante Sistema oculto

Espesor panel (mm)	Angulo/ Anillo Ø (mm)	Posición de la fijación	Carga de rotura (N)	
			F <sub>m</sub>	F <sub>u,5</sub>
10	30°/350	Centro	2080,7	804
	60°/350	Centro	975,9	372

### 10.3 Ensayos de durabilidad del Sistema

#### 10.3.1 Comportamiento higrotérmico

El comportamiento higrotérmico del sistema visto con remaches sobre subestructura de aluminio (Familia A) y del sistema oculto (Familia B) ha sido evaluado según el procedimiento indicado en la ETE 13/0626 apdo. 3.14.

Se ha ensayado la configuración mecánicamente más desfavorable (espesor mínimo de los elementos de revestimiento compatible con el sistema).

Durante los ciclos previstos por el ensayo no se ha producido ninguno de los siguientes defectos:

- Daño como fisuras o delaminación de los elementos de revestimiento que permita que el agua penetre hasta el aislamiento.
- Desprendimiento de los elementos de revestimiento.
- Deformación irreversible.

En consecuencia, el sistema se considera resistente a los ciclos higrotérmicos.

Las juntas de los Sistemas NATURCLAD-W no son estancas por lo tanto el aislamiento deberá ser de materiales con baja absorción de agua (como aislantes de lana mineral según UNE-EN 13162:2013).

#### 10.3.2 Comportamiento tras fatiga

El comportamiento tras fatiga del sistema oculto (Familia B) ha sido evaluado según el procedimiento indicado en la ETE 13/0626 apdo.3.15.

Se ha ensayado la configuración mecánicamente más desfavorable (espesor mínimo de los elementos de revestimiento compatible con el sistema). De los resultados del ensayo (ver tabla 35) se observa que no se producen disminuciones de la resistencia a tensión axial, comparadas con los valores obtenidos en el ensayo referenciado en el punto 10.2.4.c. observándose el fallo por rotura del panel.

**Tabla 35.** Resistencia a la tensión axial tras fatiga Sistema oculto

Espesor panel (mm)	Anillo Ø (mm)	Posición de la fijación	Carga de rotura (N)	
			F <sub>m</sub>	F <sub>u,5</sub>
10	350	Centro	2750,5	1521,7

#### 10.3.3 Resistencia a hielo-deshielo

La resistencia a hielo-deshielo del sistema oculto (Familia B) ha sido evaluada según el procedimiento indicado en la ETE 13/0626 apdo. 3.16.

Tras los ciclos de hielo/deshielo según la UNE-EN 494:2013+A1:2017, se han llevado a cabo los ensayos mecánicos correspondientes, sobre la configuración mecánicamente más desfavorable (espesor mínimo de los elementos de revestimiento compatible con el sistema). De los resultados de los ensayos (ver tabla 36) se observa que no se producen disminuciones en la resistencia a tensión



axial comparadas con los valores obtenidos en los ensayos referenciados en los puntos 10.2.4.c., observándose el fallo por rotura del panel.

**Tabla 36.** Resistencia a la tensión axial tras los ciclos de hielo/deshielo – Sistema oculto

Espesor panel (mm)	Anillo Ø (mm)	Posición de la fijación	Carga de rotura (N)	
			F <sub>m</sub>	F <sub>u,5</sub>
10	350	Centro	2671,3	1616,4

#### 10.3.4 Comportamiento tras inmersión en agua

El comportamiento tras inmersión en agua del sistema oculto (Familia B) ha sido evaluada según el procedimiento indicado en la ETE 13/0626 apdo. 3.17.

Tras los ciclos de inmersión en según la UNE-EN 494:2012+A1, se han llevado a cabo los ensayos mecánicos correspondientes, sobre la configuración mecánicamente más desfavorable (espesor mínimo de los elementos de revestimiento compatible con el sistema). De los resultados de los ensayos (ver tabla 37) se observa que no se producen disminuciones en la resistencia a tensión axial comparadas con los valores obtenidos en los ensayos referenciados en los puntos 10.2.4.c., observándose el fallo por rotura del panel.

**Tabla 37.** Resistencia a la tensión axial tras inmersión en agua – Sistema oculto

Espesor panel (mm)	Anillo Ø (mm)	Posición de la fijación	Carga de rotura (N)	
			F <sub>m</sub>	F <sub>u,5</sub>
10	350	Centro	2367,2	1764,9

#### 10.3.5 Estabilidad dimensional

La estabilidad dimensional a temperatura elevada de los paneles NATURCLAD-W ha sido evaluada de acuerdo con la UNE-EN 438-2: 2016<sup>(33)</sup> (apdo. 17).

Los paneles NATURCLAD-W satisfacen los requisitos indicados en la tabla 3 apdo. 5.4.1 de la UNE-EN 438-6: 2016, los resultados del ensayo se indican en la tabla 38.

**Tabla 38.** Variación dimensional acumulada

Espesor panel (mm)	Dirección	Variación dimensional acumulada (%)
6	Longitudinal	0,136
	Transversal	0,218
12	Longitudinal	0,033

(33) UNE-EN 438-2:2016 Laminados decorativos de alta presión (HPL). Láminas basadas en resinas termoestables (normalmente denominadas laminados). Parte 2: Determinación de propiedades.

(34) UNE-EN 1999-1-1: 2007/A1:2009 Eurocódigo 9: Diseño de estructuras de aluminio. Parte 1-1: Reglas generales.

(35) UNE-EN 1993-1-4: 2012 Eurocódigo 3. Proyecto de estructuras de acero. Parte1-4: Reglas generales. Reglas adicionales para los aceros inoxidables.

	Transversal	0,043
14	Longitudinal	0,043
	Transversal	0,088

#### 10.3.6 Resistencia a la radiación UV de los paneles

La resistencia a la radiación UV ha sido evaluada de acuerdo a la UNE-EN 438-2: 2005 (apdo. 28) sobre los paneles NATURCLAD-W: PALE, AMBAR, ONIX, ANTRA, RUSTIK, RUBI, SILVER, QUARTZ, NUX, BOREAL, CHESNUT, COFFEE, HAZEL, COCOA.

Las muestras ensayadas no manifiestan ningún cambio visible después el ensayo de envejecimiento acelerado por radiación UV.

#### 10.3.7 Protección contra la corrosión de los elementos metálicos.

Las fijaciones y los componentes de la subestructura son de:

- Aluminio, aleación AW-6060 y AW-6063 según las normas UNE-EN 573, UNE-EN 755 y UNE-EN 1999-1-1, y su espesor mínimo es de 2 mm. La durabilidad es clase B de acuerdo con la UNE-EN 1999-1-1:2007/A1:2009<sup>(34)</sup> (Tabla 3.1 y Tabla.C.1 en anexo C). Por tanto, estos componentes pueden ser utilizados en las siguientes condiciones de exposición atmosférica exterior: ambiente rural, ambiente industrial/urbano moderado, queda excluido el ambiente marino industrial. En otras condiciones de exposición atmosférica exterior se pueden utilizar estos componentes si se protegen según se indica en la UNE-EN 1999-1-1.
- Acero inoxidable A2 (AISI 304) según la norma UNE-EN ISO 3506-1. La categoría de corrosividad es C4 (alta corrosividad) de acuerdo con la UNE-EN 1993-1-4: 2012<sup>(35)</sup> (Tabla A.1 en anexo A) y UNE-EN ISO 9223: 2012<sup>(36)</sup> (Tabla C.1 en anexo C). Por tanto, estos componentes pueden ser utilizados en condiciones interiores con alta frecuencia de condensación y elevada polución debido a procesos de fabricación (por ej. plantas de procesamiento industrial, piscinas) y ambientes exteriores, zonas templadas, con elevada polución (por ej. áreas urbanas contaminadas, áreas industriales, zonas costeras sin salpicadura de agua de mar) o, áreas subtropicales y tropicales, con contaminación media.
- Acero galvanizado DX51D con tratamiento Z275 de acuerdo con la UNE-EN 10346:2015<sup>(37)</sup>.

(36) UNE-EN ISO 9223:2012 Corrosión de los metales y aleaciones. Corrosividad de atmósferas. Clasificación, determinación y estimación.

(37) UNE-EN 10346: 2015. "Productos planos de acero recubiertos en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro".



La categoría de corrosividad es C3 (Media) y la clase de durabilidad es A (Alta) de acuerdo con la UNE-EN ISO 14713-1: 2017<sup>(38)</sup> (Tabla 2). Por tanto, estos componentes pueden ser utilizados en ambientes exteriores, zonas templadas, ambientes con contaminación media o con algún efecto de cloruros (por ej.: zonas urbanas), zonas costeras con una baja deposición de cloruros (por ej. zonas tropicales y subtropicales con baja contaminación atmosférica).

### 10.3.8 Resistencia a carga excéntrica debido a objetos fijados al panel (Techos)

Ensayo realizado conforme a las especificaciones establecidas en la instrucción técnica DIT-IT-35 para cargas de 100 N.

Se ensayaron las soluciones de techos detallas a continuación:

- Sistema visto-panel 1240x1240x8 mm fijado mediante remaches vistos sobre subestructura de aluminio.
- Sistema oculto- panel 1240 x 1240 x 10 mm fijado mediante perfilera de cuelgue de aluminio sobre subestructura de aluminio.

Transcurridas 24 horas no se observaron daños ni en los paneles ni en los anclajes y las deformaciones registradas se especifican en la tabla 39.

**Tabla 36.** Deformación por carga excéntrica (mm)

Tiempo (horas)	Sistema visto	Sistema oculto
Carga t=0	1,93	1,72
Carga t=24	2,01	1,78
Descarga t=0	0,1	0,06
Descarga t=24	0,1	0,04

## 11 EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

### 11.1 Cumplimiento de la reglamentación nacional

#### 11.1.1 SE – Seguridad estructural

Los Sistemas NATURCLAD-W de revestimiento de fachadas ventiladas, no contribuyen a la estabilidad de la edificación y por lo tanto no le son de aplicación las Exigencias Básicas de Seguridad Estructural.

No obstante, se debe tener en cuenta que el comportamiento estructural del Sistema de revestimiento para fachadas ventiladas:

- No debe comprometer el cumplimiento del resto de Exigencias Básicas, y en particular, las de Seguridad de Utilización y Habitabilidad, según se

indica en la Ley de Ordenación de la Edificación<sup>(39)</sup>

- Debe resistir y transferir a los apoyos las cargas propias y esfuerzos horizontales, con una deformación admisible, de acuerdo al Documento Básico del Código Técnico de la Edificación relativo a la Seguridad Estructural – Acciones en la Edificación (DB-SE-AE).

La utilización de los Sistemas NATURCLAD-W requiere de la elaboración de un proyecto técnico de acuerdo con la normativa en vigor.

En el proyecto se comprobará la estabilidad, resistencia y deformaciones admisibles, justificando la adecuada composición del Sistema para soportar los esfuerzos mecánicos que puedan derivarse de las acciones correspondientes a los estados límites últimos y de servicio.

El cálculo se particularizará en función de la localización y altura del edificio y de los valores característicos de resistencia del panel. Asimismo, se prestará una especial atención a los fenómenos localizados de inestabilidad que el viento puede producir en determinadas partes de los edificios, sobre todo en edificios altos.

El soporte del Sistema de fachada ventilada, constituido habitualmente por un muro de cerramiento, debe cumplir con los requisitos esenciales de seguridad estructural que le sean propios, debiendo considerarse las acciones y sollicitaciones que el Sistema de fachada ventilada le transmite.

La unión entre la subestructura del Sistema y el soporte debe ser prevista para que durante el período de uso no se sobrepasen las tensiones límite extremas o los valores límite de durabilidad.

#### 11.1.2 SI - Seguridad en caso de incendio

La composición del cerramiento, incluido el aislante, debe ser conforme con el CTE, Documento Básico de Seguridad frente a Incendios (DB-SI), en lo que se refiere a la estabilidad al fuego, así como en la reacción al fuego de los materiales que lo integran.

De acuerdo con los ensayos de reacción al fuego proporcionados por el peticionario, según normas UNE-EN 13501-1:2019, UNE-EN 13823:2021 y UNE-EN ISO 11925-2:2021, los Sistemas de revestimiento tienen la siguiente clasificación de reacción al fuego:

- NATURCLAD-W S (≥ 6 mm) C-s1, d0.
- NATURCLAD-W F (≥ 8 mm) B-s1, d0.

Según CTE DB-SI relativo a la propagación exterior (SI 2, punto 1.4), los Sistemas con paneles

<sup>(38)</sup> UNE-EN ISO 14713-1: 2017. "Recubrimientos de cinc. Directrices y recomendaciones para la protección frente a la corrosión de las estructuras de hierro y acero. Parte 1: Principios generales de diseño y resistencia a la corrosión".

<sup>(39)</sup> Seguridad de utilización de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas

(Artículo 3.1.b.3), y otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio (Artículo 3.1.c.4).



NATURCLAD-W F cumplen con el requisito exigido para los sistemas constructivos de fachada que ocupan más del 10% de su superficie y los situados en el interior de cámaras ventiladas, mientras que los Sistemas con paneles NATURCLAD-W S solo se podrán utilizar en edificios cuya fachada no supere los 10 m de altura. No obstante, en fachadas con altura inferior a 10 m cuyo arranque sea accesible al público desde la rasante exterior o cubierta, la clase de reacción al fuego deberá ser al menos B-s3, d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.

En todo caso, se recuerda que:

- El diseño de la fachada debe satisfacer el DB-SI 2, con objeto de evitar la propagación horizontal y vertical del fuego.
- En todos los sistemas de fachada ventilada, en caso de incendio, puede producirse la propagación por efecto chimenea, por lo cual, deben respetarse las especificaciones de comportamiento al fuego de los materiales y prever zonas de cortafuego.

Además, según la Decisión 2003/593/CE de la Comisión de 7 de agosto de 2003, los productos de madera estructural de densidad media  $\geq 350 \text{ kg/m}^3$  y grosor  $\geq 22 \text{ mm}$  obtienen una clasificación de reacción al fuego D-s2, d0, por lo tanto para justificar el requisito exigido en el CTE-DB-SI (SI 2, punto 1.4), no podrá emplearse subestructura de madera en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta, ni en aquellas fachadas cuya altura exceda de los 10 m; salvo que la madera sea tratada para obtener una clase de reacción al fuego igual o mejor a C-s3, d0 (para fachadas hasta 18m) y a igual o mejor a B-s3, d0 (para fachadas de altura superior a 18m) , lo que deberá quedar justificado en el proyecto técnico de la fachada ventilada.

### 11.1.3 SUA – Seguridad de utilización y accesibilidad

El CTE no especifica exigencias relativas a la seguridad de utilización para los sistemas de fachadas ventiladas.

No obstante, teniendo en cuenta los resultados de los ensayos de resistencia al impacto de cuerpo duro y cuerpo blando se puede indicar que los Sistemas NATURCLAD-W tienen Categoría de Uso I según se establece en la tabla G.2<sup>(40)</sup> del anexo G de la instrucción técnica DIT-IT-29<sup>(41)</sup>.

#### 11.1.4 HS – Salubridad

La solución completa de fachada debe garantizar el grado de impermeabilidad mínimo exigido para el edificio al que se incorpore, según se describe en el CTE DB-HS, con objeto de satisfacer el requisito básico de protección frente a la humedad (HS 1).

Tal y como queda descrito el Sistema en el Informe Técnico, la cámara de aire ventilada podrá tener consideración de “barrera de resistencia muy alta a la filtración” (B3) según se describe en el CTE DB-HS, HS 1, apartado 2.3.2, siempre que:

- Se respeten las dimensiones de la cámara de aire, juntas y cuantía de las aberturas de ventilación descritas en el punto 7 del Informe Técnico.
- El material aislante no sea hidrófilo y esté situado entre la cámara de aire y el elemento soporte.
- Se disponga, en la parte inferior de la cámara y cuando esta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (según se describe en el apartado 2.3.3.5 del CTE DB-HS, HS-1).

En cualquier caso, deberá prestarse especial atención, en el diseño de las fachadas, a la incorporación de las ventanas y de los elementos de iluminación, así como la correcta solución de los puntos singulares, etc. para lograr una adecuada estanquidad en dichos puntos, evitando la acumulación y la filtración de agua.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en el Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE 2 del Código Técnico de la Edificación (DA-DB-HE / 2, CTE), en su epígrafe 4.

Los componentes de los Sistemas, según declara el fabricante del mismo, no contienen ni liberan

(40)

Tabla G.2 – Categorías de uso frente a impacto	
Categ.	Uso
I	Zonas de fácil acceso situadas a nivel de suelo exterior o expuestas a posibles impactos de cuerpo duro, pero no sometidas a un uso anormalmente severo (p. ej., fachadas a nivel del suelo en edificios situados en zonas públicas, como plazas, patios de escuelas o parques. Las góndolas de limpieza se podrían utilizar en estas fachadas).
II	Zonas expuestas a impactos directos causados por golpes u objetos lanzados, pero situadas en lugares públicos donde la altura a la que se encuentra el kit limita la energía de impacto; o si el kit se encuentra a niveles más bajos, el acceso al edificio es limitado a aquellas personas con algún interés en el cuidado de la fachada (p. ej., fachadas a nivel del suelo en edificios no situados en zonas públicas o fachadas a niveles superiores en zonas públicas que

	ocasionalmente pueden ser golpeados por objetos lanzados. Las góndolas de limpieza se podrían utilizar en estas fachadas).
III	Zonas que no sean susceptibles de ser dañadas por impactos normales causados por personas, objetos lanzados o arrojados (p.ej. niveles por encima de la planta baja, no ubicados en lugares públicos, que ocasionalmente pueden ser alcanzados por objetos lanzados – pelotas, piedras, etc. Las góndolas de limpieza no deben utilizarse en la fachada)
IV	Zonas que no pueden ser alcanzadas desde el nivel de suelo exterior (p. ej. fachadas situadas a niveles altos que no pueden ser golpeadas por objetos lanzados. Las góndolas de limpieza no deben utilizarse en la fachada)

(41).DIT-IT-29 Instrucción técnica para la realización de ensayos a sistemas de fachadas ventiladas y no ventiladas.



sustancias peligrosas de acuerdo a la legislación nacional y europea.

#### 11.1.5 HR – Protección frente al ruido

La solución completa de fachada (muro soporte, aislamiento y sistema de revestimiento) debe ser conforme con las exigencias del CTE DB-HR relativo a la protección contra el ruido.

En cualquier caso, para determinar la conformidad con el CTE, se tendrá en cuenta:

- La composición concreta del cerramiento incluyendo los huecos acristalados o las entradas de ventilación existentes. Tanto de la parte ciega como para las carpinterías y acristalamientos se deberá conocer su superficie y su aislamiento acústico a ruido aéreo.
- Las características de los elementos constructivos que acometen a la fachada, para limitar la transmisión indirecta por flancos.

#### 11.1.6 HE – Ahorro energético

La solución constructiva completa de cerramiento debe satisfacer las exigencias del CTE DB-HE, en cuanto a comportamiento higrotérmico.

A efectos de cálculo de la transmitancia térmica del Sistema, según se describe en el Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE 1 del Código Técnico de la Edificación (DA-DB-HE / 1, CTE), la cámara de aire tendrá consideración de “cámara de aire muy ventilada”, y la resistencia térmica total del cerramiento se obtendrá despreciando la resistencia térmica de la cámara de aire y de las demás capas entre la cámara de aire y el ambiente exterior, e incluyendo una resistencia superficial exterior correspondiente al aire en calma, igual a la resistencia superficial interior del mismo elemento (HE-1, Apéndice E).

#### 11.2 Alcance de la evaluación y limitaciones de uso

Los aspectos relativos al cálculo recogidos en el punto 9 del presente documento se refieren al campo de aplicación del Documento Básico de Seguridad Estructural relativo a Acciones en la Edificación del CTE (DB-SE-AE).

Para aquellos casos que se salgan del campo de aplicación de dicho Documento Básico, o cuando se prevean acciones de viento superiores a las consideradas en el CTE DB-SE-AE, será preciso realizar un estudio específico para determinar las acciones de viento.

Por otro lado, para los elementos de la subestructura y las fijaciones en ambientes con categoría de corrosividad C4 o C5 según UNE-EN

(42).UNE-EN ISO 9223:2012 Corrosión de los metales y aleaciones. Corrosividad de atmósferas. Clasificación, determinación y estimación. Categorías de corrosividad:

C4 = Alta (exterior: industrial no marítimo y urbano marítimo).

ISO 9223:2012<sup>(42)</sup> y expuestos a cloruros se necesitará un tratamiento de protección contra la corrosión (anodizado, lacado etc.) y recurrir a un acero inoxidable AISI-316 (A4) para las fijaciones.

#### 11.3 Gestión de residuos

Se seguirán las especificaciones del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, así como las reglamentaciones autonómicas y locales que sean de aplicación.

A efectos de gestión de residuos, los paneles NATURCLAD-W tendrán la consideración de “residuo no peligroso” y pueden reciclarse de acuerdo a la Decisión 2001/118/CE (Código 030199 “Residuos de la transformación de la madera y de la producción de tableros y muebles - Residuos no especificados en otra categoría”).

Por otro lado, se deberá prever el reciclaje del aluminio de la perfilería, ya sea para las piezas rechazadas durante la puesta en obra, como en caso de desmontaje del sistema de fachada ventilada. Para ello, el instalador reconocido o la empresa contratada para el montaje se adherirá al Plan de Gestión de Residuos del contratista principal.

#### 11.4 Condiciones de servicio

De acuerdo con los ensayos de durabilidad realizados y las visitas a obra, se considera que los Sistemas tienen un comportamiento satisfactorio conforme a las exigencias relativas a durabilidad; siempre que la fachada, instalada conforme a lo descrito en el presente documento, esté sometida a un adecuado uso y mantenimiento, conforme a lo establecido en el CTE.

#### 11.5 Apariencia y estética

Teniendo en cuenta que:

- desde el año 2007, con la sustitución de los paneles BAQ+ con los ProdEX (actualmente NATURCLAD-W) las resinas empleadas para la impregnación del panel fueron diseñadas para que las diferentes capas se integrasen mediante reacciones químicas y no mediante adhesión física;
- los pigmentos inorgánicos usados garantizan la solidez del color;
- según los ensayos realizados de resistencia a la UV (UNE-EN 438-2 parte 28) y resistencia a la intemperie artificial (UNE-EN 438-2 parte 28) se estima que la estabilidad del color y el aspecto es satisfactoria a lo largo del tiempo para la situación de Europa occidental<sup>(43)</sup>;

C5 = Muy alta (exterior: Industrial muy húmedo o con elevado grado de salinidad).

(43).El fabricante podrá proporcionar los resultados de ensayos de resistencia a la luz UV para otros colores distintos de los contemplados en el documento.



- de acuerdo con las visitas a obras realizadas por el IETcc desde el 2008;

se indica que el aspecto de los paneles podría manifestar algún cambio en función de la severidad de la exposición, en particular, a la radiación UV. Este cambio será similar al de una madera barnizada, sin embargo, no presentaría el cuarteado que normalmente aparece en esos casos, además una vez estabilizado, el aspecto del paramento se quedaría invariado en un período superior a diez años.

## 11.6 Otros aspectos

### 11.6.1 Información medioambiental

#### Declarada por el fabricante:

La planta de producción de los paneles NATURCLAD-W utilizados como revestimiento de fachada ventilada está certificada en conformidad con la norma de Gestión UNE-EN ISO 14001:2015<sup>(44)</sup> con certificado de AENOR para el diseño y la producción de laminados compactos de alta presión acabados en madera natural y la UNE-EN ISO 14006:2020<sup>(45)</sup> con certificado AENOR para el diseño de laminados compactos de alta presión acabados en madera natural. El ECODiseño garantiza la incorporación sistemática de aspectos medioambientales en el diseño de los productos, con el objetivo de reducir su impacto negativo en el medio ambiente a lo largo de todo su ciclo de vida.

Adicionalmente, los paneles NATURCLAD-W pueden ser suministrados bajo requerimiento previo con el certificado PEFC/14-35-00025 concedido por AENOR, que garantiza que la madera empleada en su fabricación procede de bosques gestionados de manera sostenible.

El uso de productos NATURCLAD-W PEFC™ permite optar a proyectos públicos apoyados por el Green Public Procurement de la Unión Europea, así como obtener créditos para la certificación LEED y VERDE desarrollada por el Green Building Council.

PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U. realiza cada año un ACV sobre su producto NATURCLAD-W según la UNE-EN ISO 14040:2006<sup>(46)</sup> y los datos se recogen en la Declaración Ambiental de Producto (DAP) según la UNE-EN ISO 14025:2010<sup>(47)</sup>, con Certificado EPD00901 (Tecnalia certificación):

A continuación, se resume la información más significativa de la ACV (Análisis de ciclo de vida), para la cual se han utilizado datos específicos de la planta de Legorreta de PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U. correspondientes a la producción de los paneles NATURCLAD-W del año 2020:

- Tipo de ACV “de la cuna a la puerta de la fábrica con opciones”, es decir, que abarca la etapa de

fabricación del producto y las etapas de fin de vida;

- Unidad declarada 1m<sup>2</sup>
- NATURCLAD-W S (8-10mm)
- NATURCLAD-W F (8-10mm)

### 11.6.2 Información BIM

El beneficiario puede presentar bajo pedido, información de los Sistemas en formato BIM, cuyo contenido no ha sido objeto de evaluación.

### 11.7 Condiciones de seguimiento

La concesión del DITplus está ligada al mantenimiento de un seguimiento anual del control de producción en fábrica del fabricante y si procede de algunas de las obras realizadas. Este seguimiento no significa aval o garantía de las obras realizadas.

Para la concesión del presente DITplus, el fabricante, para el Sistema completo, se ha sometido a la inspección del IETcc equivalente al nivel 1+ de certificación de la conformidad establecido por el Anejo V del Reglamento UE 305/2011, que supone realizar:

- Ensayo inicial de tipo de producto (realizado para la obtención del marcado CE).
- Inspección inicial de la fábrica, control de producción en fábrica e inspecciones periódicas anuales.
- Ensayos por sondeo de muestras de fábrica, almacén u obra.

## 12 CONCLUSIONES

Considerando:

- que en el proceso de fabricación de los paneles NATURCLAD-W de PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U. se realiza un control de calidad que comprende un sistema de autocontrol por el cual el fabricante comprueba la idoneidad de las materias primas, proceso de fabricación y producto final;
- que la fabricación de los elementos que componen los sistemas se realiza en empresas que aseguran la calidad requerida y la homogeneidad de los mismos, y que además sobre dichos elementos se realiza un control de recepción en obra;
- que el proceso de fabricación, los métodos de cálculo y puesta en obra están suficientemente contrastado por la práctica;

(44).UNE-EN ISO 14001:2015 Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. (ISO 14001:2015).

(45).UNE-EN ISO 14006:2020 Sistemas de gestión ambiental. Directrices para incorporar el ecodiseño. (ISO 14006:2020).

(46).UNE-EN ISO 14040:2006 Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Principios y marco de referencia. (ISO 14040:2006).

(47).UNE-EN ISO 14025:2010 Etiquetas y declaraciones ambientales. Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos. (ISO 14025:2006).



- los resultados obtenidos en los ensayos y las visitas a obras realizadas;

se estima favorablemente, con las observaciones de la Comisión de Expertos de este DITplus, la idoneidad de empleo de los Sistemas propuestos por el peticionario.

### 13 OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS<sup>(48)</sup>

Las principales observaciones de la Comisión de Expertos<sup>(49)</sup> fueron las siguientes:

- Este DIT se refiere únicamente a paneles planos.
- Teniendo en cuenta que los sistemas de revestimiento de fachada ventilada se apoyan sobre un soporte (constituido habitualmente por un muro de cerramiento) es importante verificar que dicho soporte deberá ser capaz de resistir las cargas que le transmita el sistema objeto de la evaluación, debiendo cumplir con los requisitos esenciales de seguridad estructural que le sean propios y que la deformación del mismo compatible con las deformaciones del Sistema.
- Se debe verificar la viabilidad de la instalación del Sistema en función del estado y del grado de planicidad y desplome del soporte.
- Se recuerda, como indicado en el punto 7.1.3 del presente documento, la importancia de comprobar que el tipo de anclaje definido en proyecto es adecuado al tipo y estado del soporte.
- Se debe comprobar la continuidad de aislamiento en caso de haberse colocado y que la cámara de aire entre el revestimiento y el aislamiento térmico quede suficientemente ventilada.
- Los sistemas de revestimiento de fachadas ventiladas no garantizan, sólo con la hoja de

revestimiento, la estanquidad del cerramiento, para esto se recomienda remitirse a las especificaciones del CTE DB-HS-1 en lo relativo a protección frente a la humedad.

- Se deben tomar las medidas adecuadas para evitar la entrada de agua y el acceso de insectos en los arranques de la fachada.
- Se recuerda, como indicado en el punto 7.2.4 del presente documento, que el Proyecto Técnico de la fachada ventilada tiene que recoger las soluciones de diseño y ejecución de los huecos y puntos singulares.
- Dado que los perfiles no son continuos, se recomienda verificar la alineación y nivelación de los tramos.
- Es importante comprobar que ningún panel quede fijado a dos montantes distintos según la dirección vertical y que las juntas de dilatación del edificio coincidan con una junta vertical del sistema de fachada mediante un doble perfil.
- En las zonas accesibles a transeúntes se recomienda reforzar las fijaciones.
- Los elementos metálicos complementarios en contacto con el Sistema, no deberán originar problemas de corrosión. A este efecto, para condiciones excepcionales de alta exposición a la presencia de cloruros y en ambientes con categoría de corrosividad C4 o C5 según UNE-EN ISO 9223: 2012 se recomienda recurrir a un acero inoxidable designación 1.4401 (según UNE EN 10088-1) equivalente a designación AISI-316 para las fijaciones.
- Durante la ejecución del Sistema, se debe asegurar que los puntos de fijación móviles tengan holgura suficiente, que permitan movimientos diferenciales entre los paneles y sus fijaciones, y entre los componentes de la

(48) La Comisión de Expertos de acuerdo con el Reglamento de concesión del DIT (O.M. de 23/12/1988), tiene como función, asesorar sobre el plan de ensayos y el procedimiento a seguir para la evaluación técnica propuestos por el IETcc.

Los comentarios y observaciones realizadas por los miembros de la Comisión, no suponen en sí mismos aval técnico o recomendación de uso preferente del sistema evaluado.

La responsabilidad de la Comisión de Expertos no alcanza los siguientes aspectos:

- Propiedad intelectual o derechos de patente del producto o sistema.
  - Derechos de comercialización del producto o sistema.
  - Obras ejecutadas o en ejecución en las cuales el producto o sistema se haya instalado, utilizado o mantenido, ni tampoco sobre su diseño, métodos de construcción ni capacitación de operarios intervinientes.
- (49) La Comisión de Expertos para los Sistemas de revestimientos de fachadas ventiladas está integrada por representantes de los siguientes organismos y entidades:
- ACCIONA Construcción S.A.
  - AECCTI (Asociación de empresas de control de calidad y control técnico independientes).
  - AFITI (Asociación para el Fomento de la Investigación y la Tecnología de la Seguridad contra Incendios).

- APPLUS Servicios Tecnológicos S.L.U.
- Asociación Española de Normalización (UNE).
- CGATE (Consejo General de la Arquitectura Técnica).
- CRAWFORD & Co. S.A.
- Grupo CPV S.A.
- DRAGADOS S.A.
- Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM-UPM).
- Escuela Técnica Superior de Edificación de Madrid (ETSEM-UPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (ETSIAB-UPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil (ETSIC – UPM).
- FCC construcción S.A.
- Oficinas Española de Patentes y Marcas (OEPM).
- M.º de Defensa - Unidad de Obras, Instalaciones y Mantenimiento (MINISDEF – UOIM).
- SGS.
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).



subestructura, de tal forma que no se introduzcan sobreesfuerzos.

- En el replanteo de las juntas del revestimiento hay que tener en cuenta las juntas de dilatación del edificio y de los componentes de la subestructura (por ej. perfiles verticales).
- Para informaciones específicas sobre la estabilidad de los diferentes colores se recomienda consultar PARKLEX PRODEMA INT. S.L.U.
- Para el uso de los Sistemas NATURCLAD-W con paneles NATURCLAD-W S en establecimientos industriales u otros tipos de edificios no incluidos en el ámbito de aplicación del CTE, se deberá tener en cuenta la reglamentación correspondiente.
- Se recomienda estudiar si según el REBT vigente y a la vista de las medidas de seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo, previstas o existentes en el edificio, procede la conexión a puesta a tierra de la subestructura metálica del sistema.
- Para techos se debe realizar un estudio específico para el cuelgue de elementos.
- Para las fachadas en general debe considerarse el procedimiento a seguir para permitir la limpieza del revestimiento. Si se adopta un sistema de góndolas, deberán preverse carriles u otros medios que eviten daños al revestimiento.
- Se recomienda que se incorpore al Libro del Edificio una copia del presente Documento de Idoneidad Técnica y el manual de reparación y reposición del sistema.

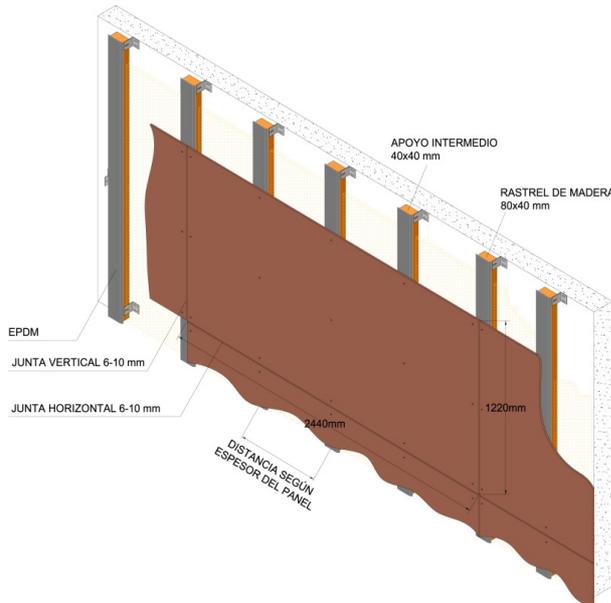


## 14 INFORMACIÓN GRÁFICA

NOTA: Los detalles que se muestran en las figuras de esta página y de las páginas siguientes representan soluciones simplificadas y se deberán definir para cada proyecto dependiendo de la especificidad de cada edificio. Estos detalles se refieren a los sistemas para revestimientos exteriores de fachada y no deben ser utilizados como justificación de la normativa nacional vigente.

FIGURA 1: SISTEMA NATURCLAD-W FIJACIÓN VISTA – CONFIGURACIÓN GENERAL

### A. SUBESTRUCTURA DE MADERA



### B. SUBESTRUCTURA METÁLICA

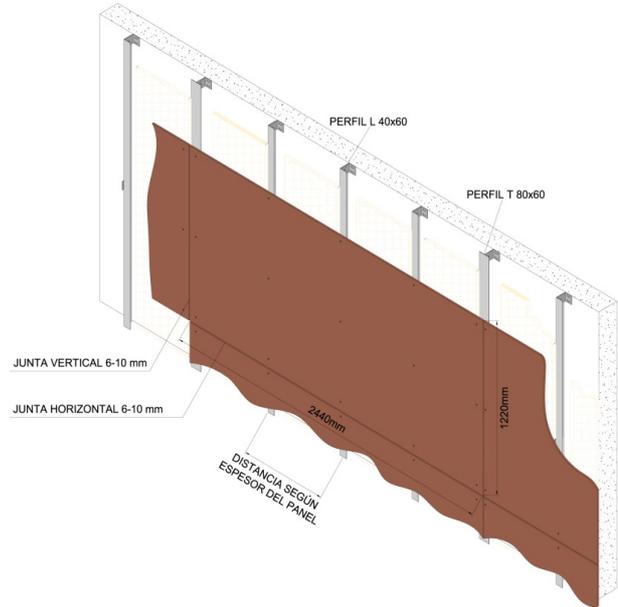


FIGURA 2: SISTEMA NATURCLAD-W FIJACIÓN OCULTA – CONFIGURACIÓN GENERAL

### SUBESTRUCTURA DE ALUMINIO

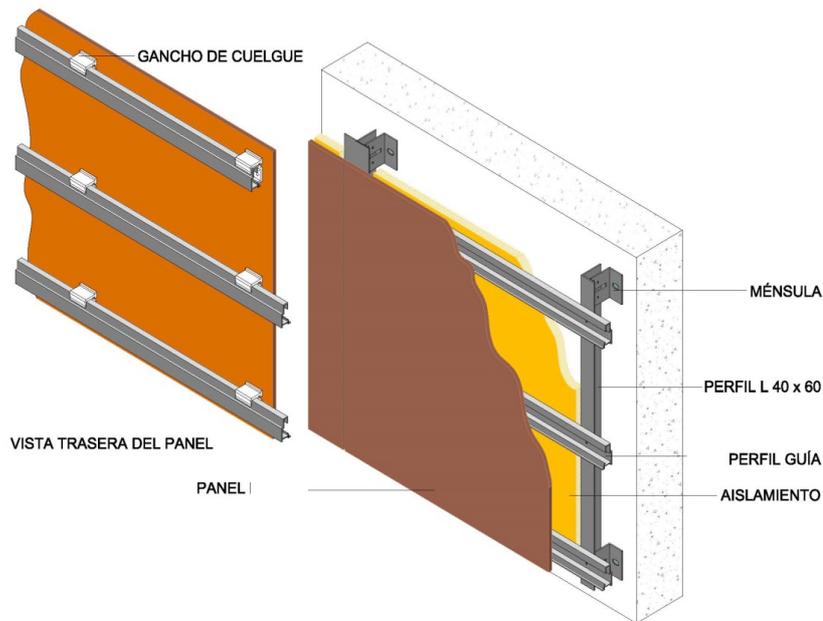
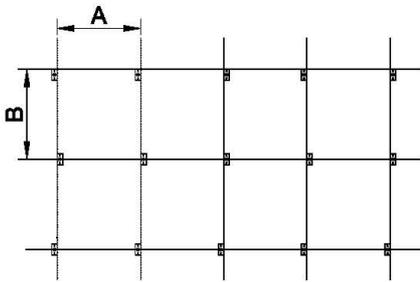


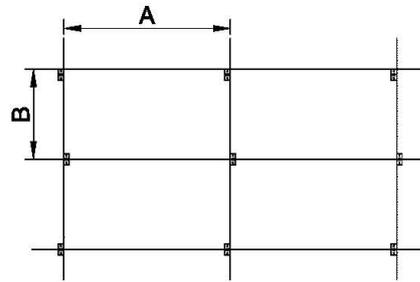
FIGURA 3: FASES DE MONTAJE

SISTEMA NATURCLAD-W FIJACIÓN VISTA

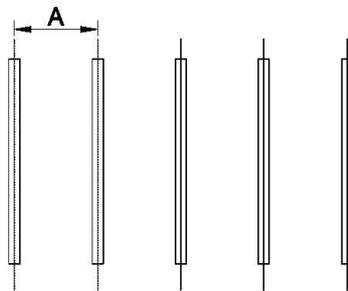
SISTEMA NATURCLAD-W FIJACIÓN OCULTA



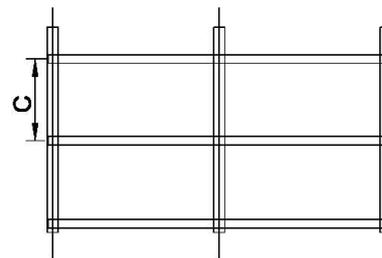
1: COLOCACIÓN DE LAS MÉNSULAS



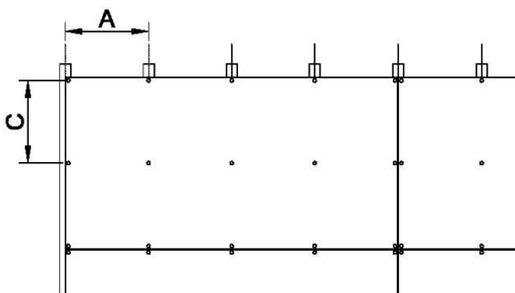
1: COLOCACIÓN DE LAS MÉNSULAS



2: COLOCACIÓN DE LOS MONTANTES

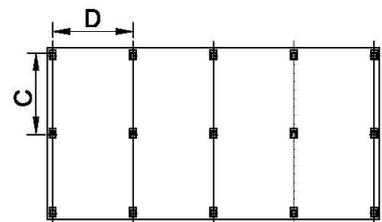


2: COLOCACIÓN DE LOS MONTANTES Y DE LOS PERFILES GUÍA

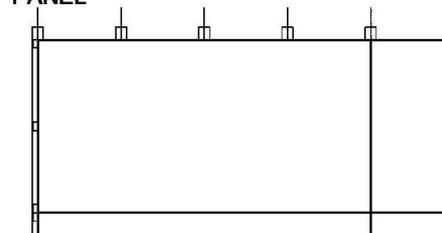


3: COLOCACIÓN DE LOS PANELES ProdEX SOBRE LOS MONTANTES MEDIANTE TORNILLOS O REMACHES

A y C varían según el espesor del panel  
B max = 1000 mm



3: COLOCACIÓN DE LOS GANCHOS DE CUELGUE EN LA CONTRACARA DEL PANEL



4: COLOCACIÓN DE LOS PANELES

A, C y D varían según el espesor del panel  
B max = 1000 mm

Código seguro de Verificación : GEN-ce26-2052-b7f3-c2c6-60c9-92bd-54a5-cd11 | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : <https://portafirmas.redsara.es/pf/valida>



COMPONENTES DEL SISTEMA

FIGURA 4: ELEMENTOS DE REVESTIMIENTO – ESQUEMA DE CONSTITUCIÓN DE LOS PANELES COMPACTOS PARA EXTERIOR – NATURCLAD-W

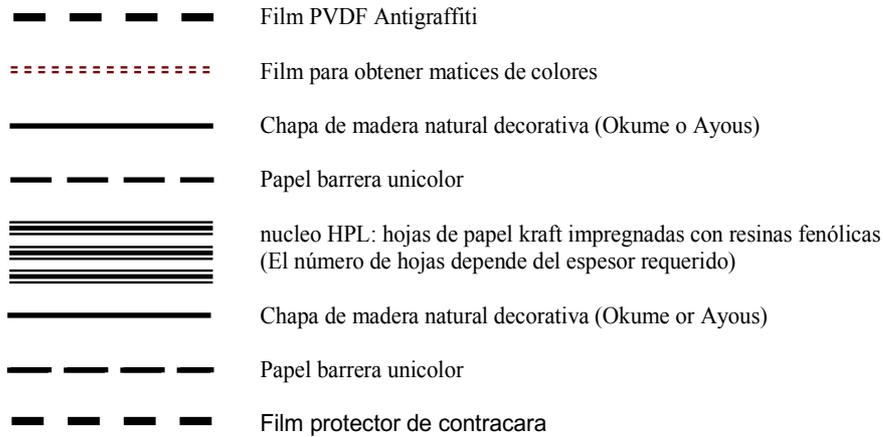


FIGURA 5: SUBESTRUCTURA – MÉNSULAS

MÉNSULA DE ACERO GALVANIZADO PLEGADO (SUBESTRUCTURA DE MADERA/ACERO GALVANIZADO)

MÉNSULAS DE ALUMINIO (SUBESTRUCTURA DE ALUMINIO)

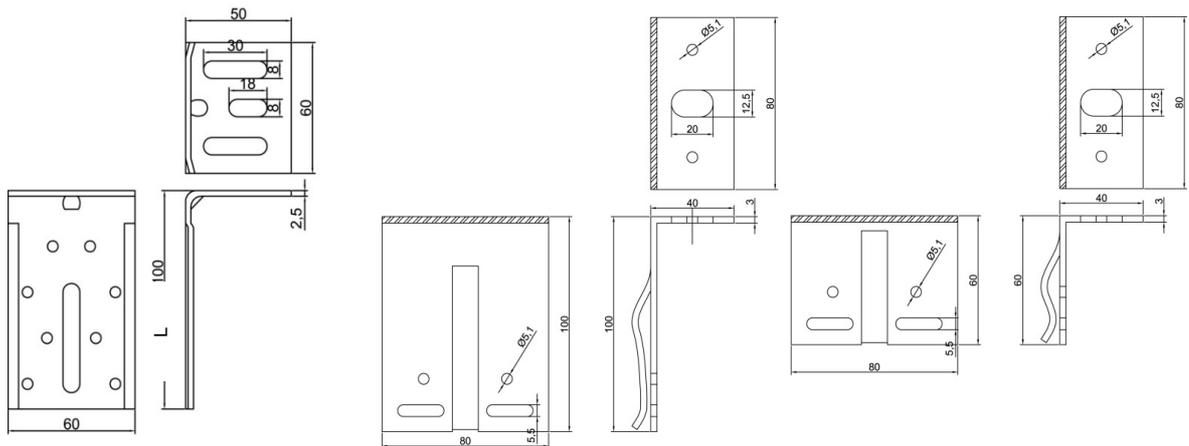


FIGURA 6: SUBESTRUCTURA – PERFILES VERTICALES METÁLICOS  
PERFIL DE ACERO GALVANIZADO

PERFILES DE ALUMINIO

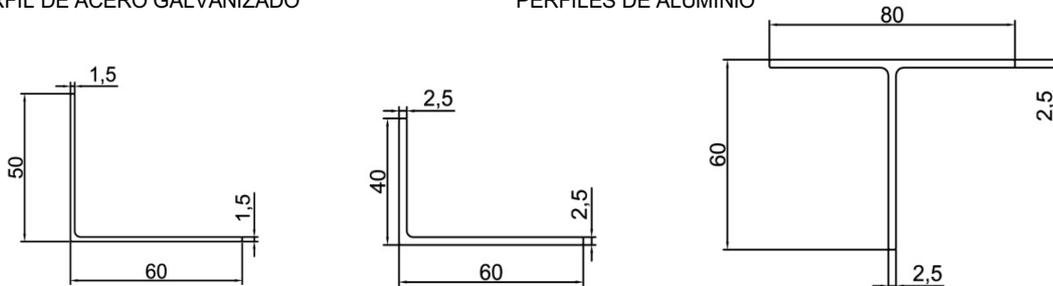


FIGURA 7: SISTEMA NATURCLAD-W FIJACIÓN VISTA — TIPO DE FIJACIONES



FIGURA 8: SISTEMA NATURCLAD-W FIJACIÓN VISTA ESQUEMA DE POSICIÓN DE PUNTOS MÓVILES Y PUNTO FIJO

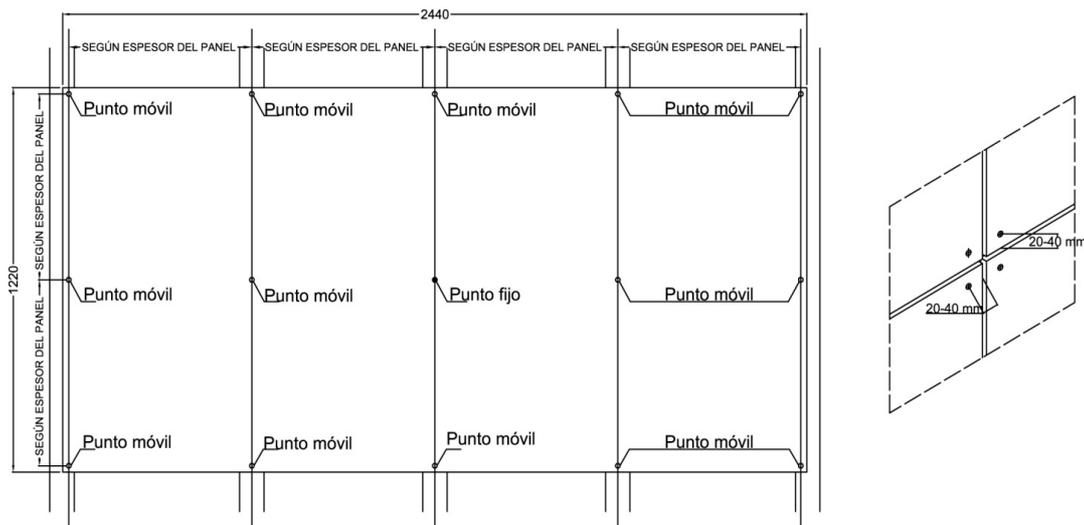


FIGURA 9. SISTEMA NATURCLAD-W FIJACIÓN VISTA — PUNTO FIJO Y PUNTO MÓVIL

FIGURA 9.1. SUBESTRUCTURA DE MADERA (TW-S-D12)

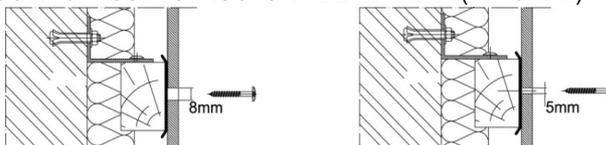


FIGURA 9.2. SUBESTRUCTURA DE ALUMINIO (SX3-L12)

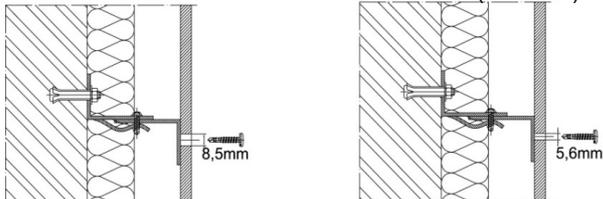


FIGURA 9.3. SUBESTRUCTURA DE ALUMINIO (AP16)

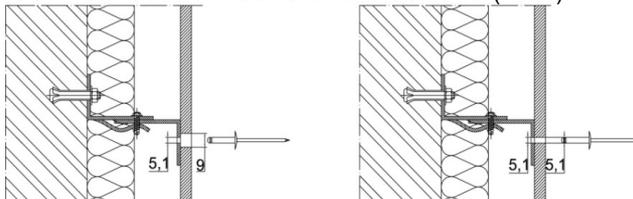


FIGURA 10: SISTEMA NATURCLAD-W FIJACIÓN OCULTA – ELEMENTOS DE FIJACIÓN

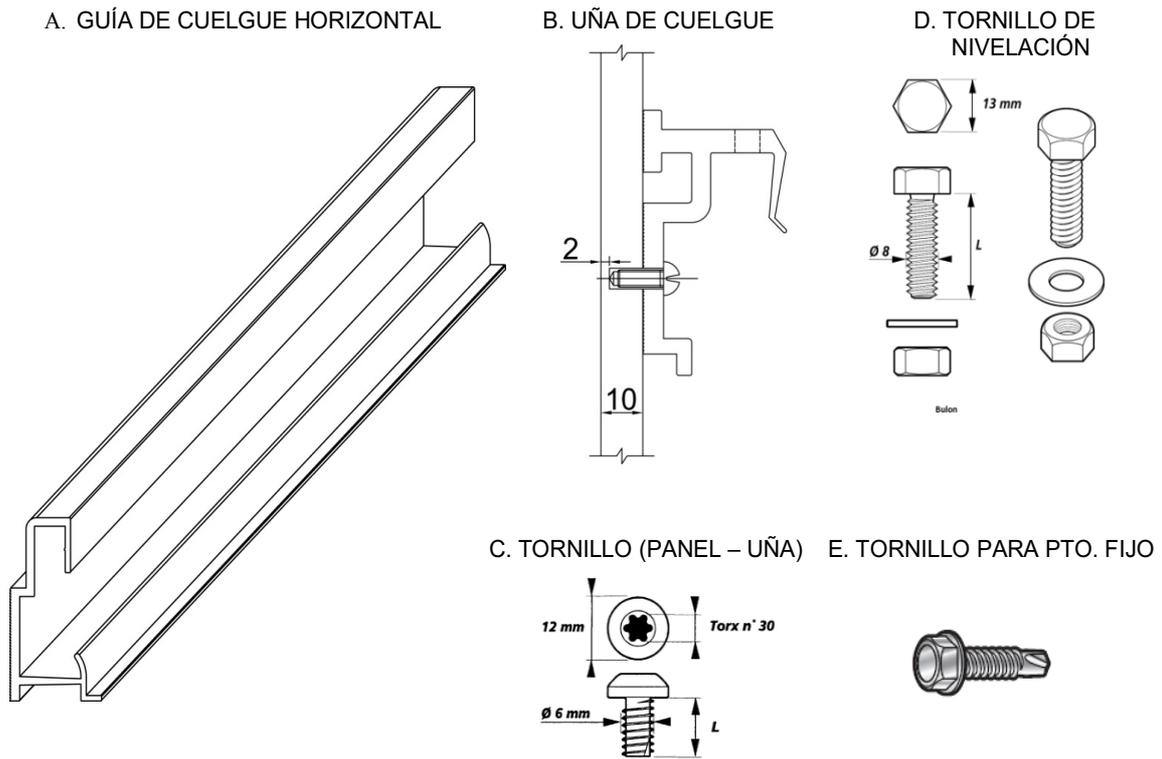


FIGURA 11: SISTEMA NATURCLAD-W FIJACIÓN OCULTA – POSICIÓN DE LOS TORNILLOS FIJOS Y DE LOS TORNILLOS DE NIVELACIÓN

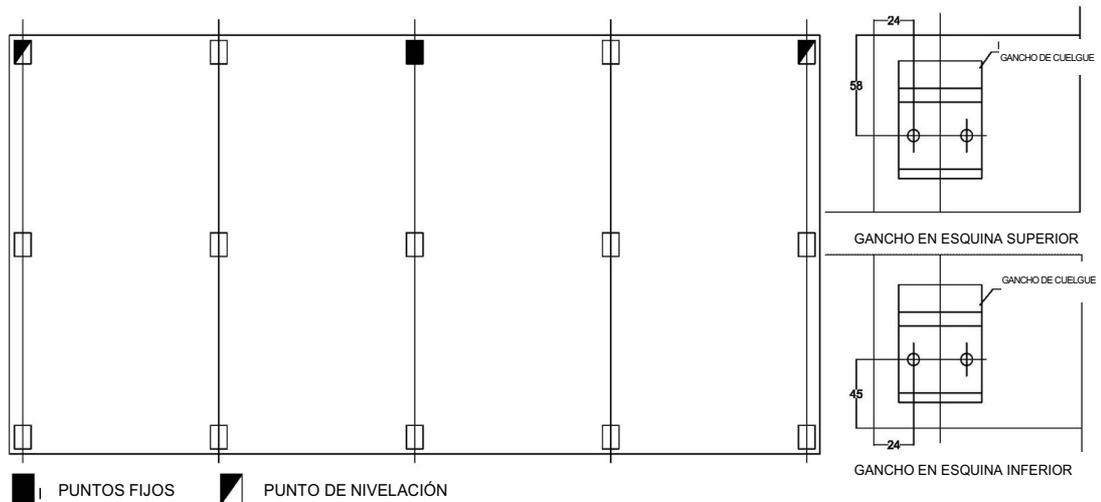


FIGURA 12: KIT NATURCLAD-W FIJACIÓN OCULTA – PUNTO FIJO Y PUNTO DE NIVELACIÓN



SISTEMA NATURCLAD-W FIJACIÓN VISTA

FIGURA 13. CORONACIÓN Y ARRANQUE

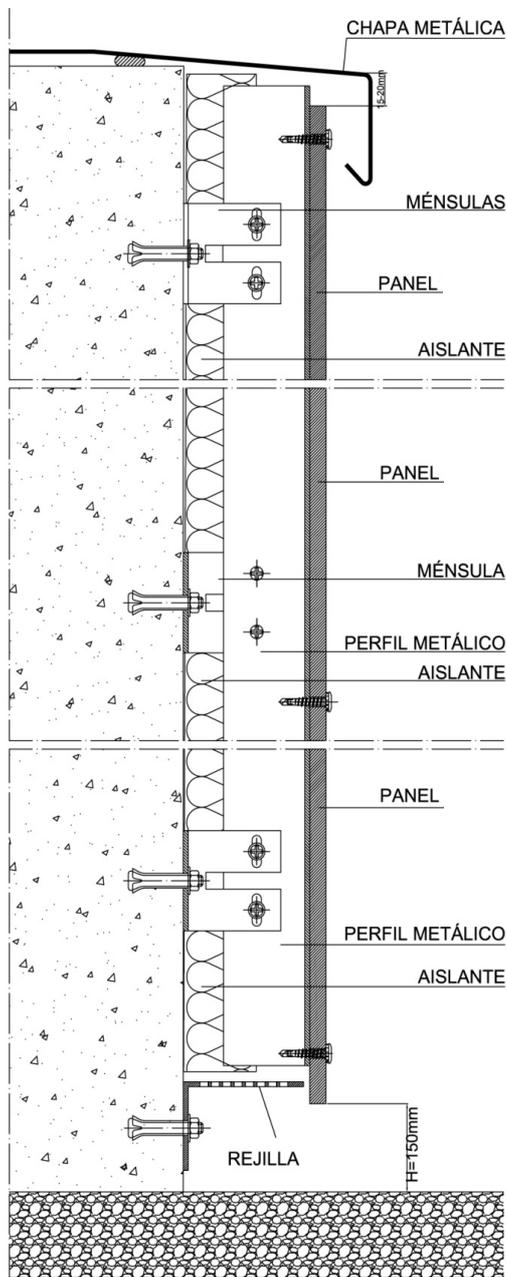


FIGURA 14. ESQUINA

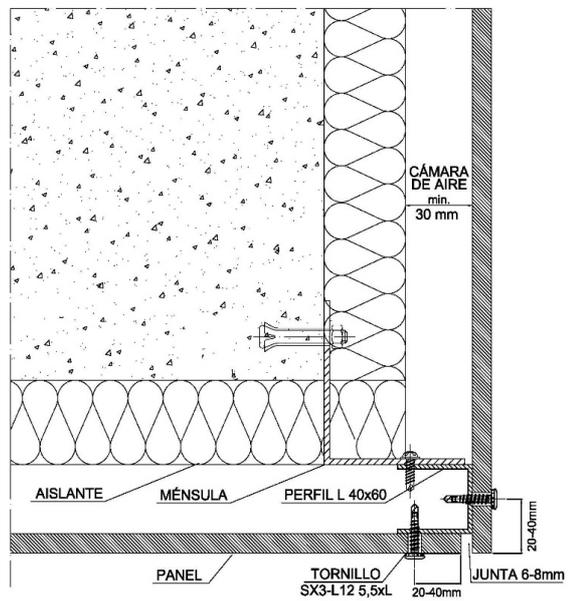


FIGURA 15. RINCÓN

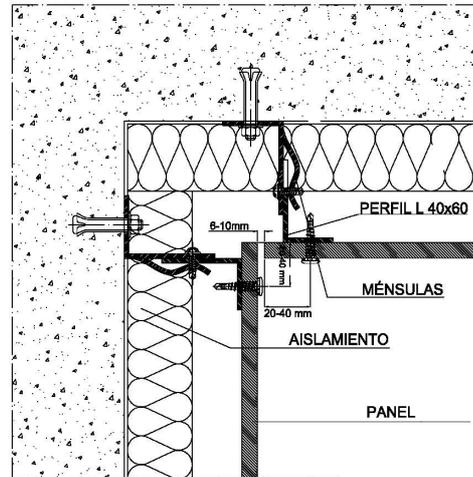
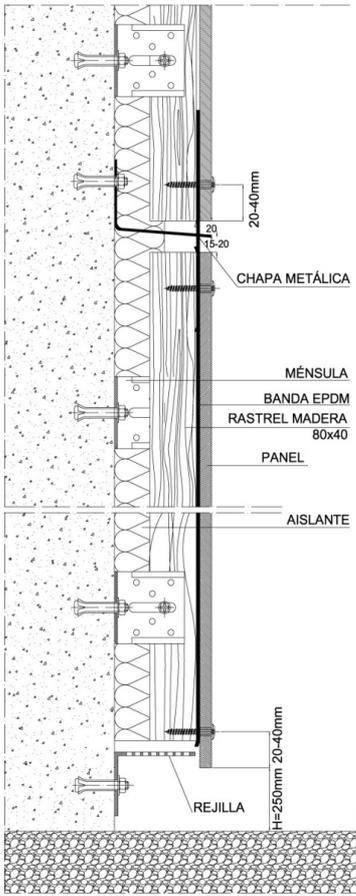


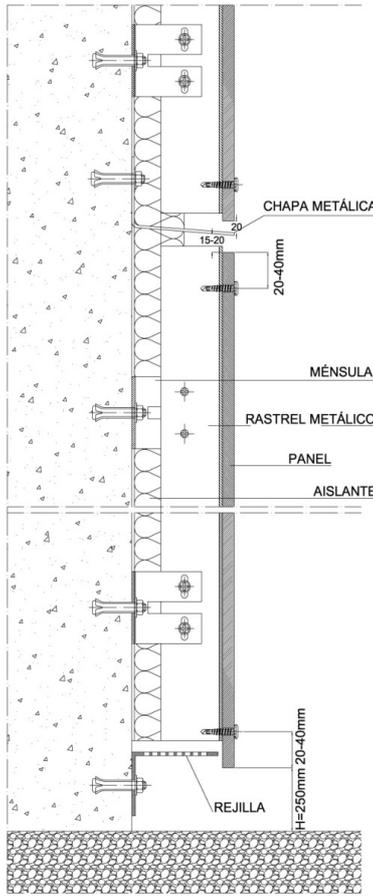


FIGURA 19. COMPARTIMENTACIÓN DE LA CÁMARA DE AIRE

19.1 FIJACIÓN VISTA  
SUBESTRUCTURA DE MADERA



19.2 FIJACIÓN VISTA  
SUBESTR. DE ALUMINIO



19.3 FIJACIÓN OCULTA

