



DAT

SISTEMA PANELIZADO MONFRIO – Sistema SPM

DOCUMENTO DE APTITUD TECNICA	<p>El Documento de Aptitud Técnica (DAT) que otorga el MVOT a un Titular, expresa una valoración técnica sobre la aptitud de sistemas, y/o componentes para un uso específico, basada en la evaluación de requisitos preestablecidos, aplicables a proyectos de vivienda.</p> <p>El DAT no sustituye ni es la evaluación de un proyecto.</p> <p>La utilización de un sistema, objeto de un DAT, requiere el conocimiento del Documento en forma íntegra. El Titular y los interesados (proyectistas, Permisarios, etc.), serán responsables del seguimiento de las pautas en él contenidas para que su utilización sea acorde con los resultados esperados.</p> <p>El DAT es válido para las características del producto evaluado, siempre que se sigan las condiciones de utilización propuestas por el Titular, así como las recomendaciones de la Comisión Asesora y/o del Comité Técnico de Evaluación. El apartamiento de las condiciones del Documento invalida la evaluación que contiene.</p> <p>No exonera de las obligaciones legales que puedan recaer sobre el Titular derivadas de requerimientos reglamentarios de contratación para suministro del sistema, propios de los Programas de Vivienda.</p> <p>Los documentos que rigen son:</p> <ul style="list-style-type: none">- RM 553/2011- Reglamento de Otorgamiento del Documento de Aptitud Técnica a sistemas Constructivos no Tradicionales para Producción de Viviendas, 2011- Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social, 2011.- Instructivo para la Tramitación del Documento de Aptitud Técnica (DAT) de un Sistema Constructivo No Tradicional, 2011EXP GEX 2011/14000/04616 - MVOT
Marco reglamentario Serie 1	<ul style="list-style-type: none">- RM 553/2011- Reglamento de Otorgamiento del Documento de Aptitud Técnica a sistemas Constructivos no Tradicionales para Producción de Viviendas, 2011- Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social, 2011.- Instructivo para la Tramitación del Documento de Aptitud Técnica (DAT) de un Sistema Constructivo No Tradicional, 2011EXP GEX 2011/14000/04616 - MVOT
DAT N°	DAT G_Serie 1:2024_SC 009/C
Nombre	Sistema SPM
Titular	MONFRIO LTDA.
Representante Legal	Ing. Ind. Joaquín Olaso montfrio@montfrio.com.uy
Domicilio legal/comercial	Barros Arana 5431, Montevideo 2513 0371
Representante Técnico	Arq. Sofía Olaso sofia@montfrio.com.uy
Tipo y validez	DAT General- Período de Vigencia: 3 año a partir de Fecha de otorgamiento
Exp en MVOTMA	EXP.GEX 2014/14000/14071
Documentos que componen el DAT	<ul style="list-style-type: none">- Condiciones de Otorgamiento- Informe de Comisión Asesora - Recomendaciones- Informe Técnico del Proponente <p>El DAT tiene en total 110 Hojas, selladas y foliadas.</p>
Otorgamiento	El otorgamiento del presente DAT se realiza por Resolución de DINA VI 008/2024, que se encuentra en Exp.GEX 2014/14000/14071

05/04/2024

Fecha de otorgamiento

Firma y Aclaración
Por Dirección Nacional de Vivienda



INDICE GENERAL - CONTENIDOS

Sistema SPM

Apartado	
DAT_ CONDICIONES DE OTORGAMIENTO – (MVOT)	3
Apartado	
DAT_ INFORME DE COMISION ASESORA – RECOMENDACIONES – (MVOT)	9
Apartado	
INFORME TECNICO DEL PROPONENTE (Montfrío Ltda)	27
5.1.1 – Descripción del <i>Sistema SPM</i>	
5.1.2 – Descripción del campo de aplicación.....	27
5.1.3 – Descripción de subsistemas	
Tabla 1,2,3 –Componentes del <i>Sistema SPM</i> - Especificaciones.....	28
A – Subsistema- Estructura	31
B – Subsistema- Cerramientos	36
Subsistema- Cerramientos verticales	36
Subsistema cerramientos verticales móviles.....	40
D – Subsistema cubierta	45
E – Subsistema instalación eléctrica.....	48
F – Subsistema instalación sanitaria.....	52
5.1.4 – Descripción de uniones y/o juntas (Muros- Cubiertas)	57
5.1.5 – Descripción de condiciones de traslado y disposición de componentes en la obra	
.....	76
5.1.6 – Descripción del proceso de montaje y/o etapas de ejecución.....	77
5.1.7 – Manual de Uso y Mantenimiento.....	83
SECCIÓN II	
Justificación Estructural- Seguridad Estructural.....	93
B – Memoria Estructural	95
SECCION III	
Cubiertas del <i>Sistema SPM</i> en construcciones convencionales	101





1. TIPO DE DAT

1.1 El presente DAT avala exclusivamente al Sistema constructivo bajo el nombre de *Sistema SPM* tal como se describe en el apartado *Informe Técnico del Proponente* del presente documento, presentado por MONTFRIO LTDA, quien es el Titular.

1.2 El presente DAT es de tipo General, con vigencia por 3 años a partir de la fecha de otorgamiento y siempre que el Titular mantenga las condiciones establecidas en el Reglamento de Otorgamiento del Documento de Aptitud Técnica a Sistemas Constructivos No Tradicionales, en adelante, Reglamento de Otorgamiento y las del presente DAT.

1.3 Durante su período de vigencia, el Titular mantendrá las condiciones establecidas en el presente documento y las que derivan del *Reglamento de Otorgamiento de DAT*.

2. CONDICIONES GENERALES - Información en el documento (DAT)

2.1 Es responsabilidad de quienes utilicen el *Sistema SPM* (arquitectos, permisarios, etc.), el seguimiento de las pautas del presente documento DAT -apartados *Condiciones de Otorgamiento, Informe Técnico del Proponente; Informe de Comisión Asesora_ Recomendaciones-* de modo de garantizar la conformidad de los proyectos y de las obras con la evaluación que contiene el sistema avalado por el DAT.

2.2 Los apartados y contenidos principales del Documento de Aptitud Técnica (DAT) son:

◦ *Condiciones de Otorgamiento*, es el presente apartado que describe las características generales de los documentos DAT, y el marco legal para el *Sistema SPM*, con sus particularidades.

◦ El apartado *Informe Técnico del Proponente*, está elaborado por el Titular, y contiene la información técnica principal que describe el sistema evaluado como *Sistema SPM*. La información de dicho apartado es avalada por el DAT, y es el insumo principal para la formulación, evaluación y ejecución de Proyectos con el *Sistema SPM*, en concordancia con la evaluación realizada.

◦ El apartado *Informe de la Comisión Asesora - Recomendaciones*, detalla las características evaluadas del producto y cómo utilizar la información, en proyectos que estén en concordancia con la evaluación contenida en el DAT. Indica qué estudios complementarios son necesarios en la fase de Proyecto.

3. ALCANCE DEL DAT

3.1 El DAT avala al *Sistema SPM* tal como lo describe el apartado *Informe Técnico del Proponente* del presente documento, y no alcanza a variantes comerciales de la empresa Titular (MONTFRIO LTDA) que no estén incluidas en el apartado.

3.2 En conformidad con la evaluación realizada, el DAT avala el uso del *Sistema SPM*, como un sistema estructural integral (muros y cubiertas) en las tipologías de vivienda aislada y de vivienda agrupada de un solo nivel. Avala su uso, como sistema combinado en estructuras mixtas en las tipologías de vivienda de dos niveles.





Asimismo avala, los subsistemas de cubiertas, los subsistemas de muros para las condiciones que se amplían en *Informe de la Comisión Asesora – Recomendaciones*, y con las variantes tipo que quedan incluidas en el *Informe Técnico del Proponente* de este documento.

3.3 El DAT no valida aspectos particulares de proyectos, referidos entre otros a las tipologías, instalaciones, equipamientos, etc. La etapa de elaboración del proyecto es necesaria, deberá realizarse bajo la responsabilidad de las firmas técnicas necesarias, que podrán ser por parte del Titular o a cargo de otros técnicos habilitados.

3.4 El presente DAT habilita al Titular a proveer los componentes del *Sistema SPM* (como suministro), y/o actuar como empresa constructora en las obras. Podrá presentarse para el suministro y/o construcción en el marco reglamentario que establezcan los Programas de Vivienda del MVOT.

3.5 El DAT no expresa la aptitud de contratación del Titular, no lo exonera de los requisitos legales de contratación particulares de los diferentes Programas de la Administración, tales como, constitución de garantías, pólizas de mantenimiento de precios, entre otros.

4. OBLIGACIONES DEL TITULAR

4.1 De las Comunicaciones/Notificaciones ante DINAVI

4.1.1 Sin perjuicio de las obligaciones que establece el *Reglamento de Otorgamiento de DAT*, el Titular debe mantener actualizada la información presentada ante DINAVI.

4.1.2 Durante la vigencia del DAT, el Titular deberá realizar las comunicaciones previstas ante el *Registro de SCNT* (DINAVI):

- Cambios de representaciones, domicilio, teléfono;
- Autorización de uso del Sistema a un Permisario;
- Modificaciones en los materiales, o procedimientos, con respecto del producto evaluado;
- Solicitud de renovación, al menos un mes antes del vencimiento de período de vigencia del DAT.

4.1.3 El Titular deberá informar al *Registro de SCNT* (DINAVI) sobre los contratos de proyectos con el *Sistema SPM*, y proporcionar los datos respecto de las obras.

4.1.4 El incumplimiento de las obligaciones derivadas del presente DAT hará pasible al Titular a las sanciones previstas en el *Reglamento de Otorgamiento de DAT*. (Artículos 11 y 12).

4.2 De los suministros y proyectos

4.2.1 En la contratación por obras o por el suministro de los componentes del sistema, el Titular:

1.1 será responsable por la utilización del sistema en los campos de aplicación y en las condiciones avaladas por el presente DAT, incluyendo en los proyectos las verificaciones complementarias que surgen del *Informe de la Comisión Asesora – Recomendaciones*;

1.2 será responsable por el mantenimiento de la calidad evaluada referida a la utilización de componentes con las mismas especificaciones que indicó para la evaluación del sistema constructivo. Los suministros –nacionales e importados–





deberán estar en conformidad con las especificaciones, calidades, y forma de fabricación presentadas para la solicitud del DAT. En todo suministro del *Sistema SPM*, el Titular deberá asegurar las calidades al momento de la recepción en obra;

1.3 deberá proporcionar, el asesoramiento técnico en la etapa de proyecto por los ajustes de proyecto que requiere la panelización, el asesoramiento por el diseño estructural y para el proyecto de las instalaciones, y el asesoramiento en la obra, en las condiciones que son indicadas en el Capítulo 5 del presente apartado;

1.4 deberá coordinar con los subcontratos (instalaciones eléctricas y sanitarias), a los efectos de garantizar que las instalaciones se realicen con el marco general de diseño que indica el *Informe de la Comisión Asesora – Recomendaciones* y que se describe en el *Informe Técnico del Proponente*. Las condiciones de diseño de las instalaciones que el DAT avala, se basan en el mantenimiento de las instalaciones en el tiempo y en la conservación de las prestaciones del sistema constructivo incluida su condición estructural;

1.5 será responsable por la Justificación de Cálculo y Proyecto Estructural en los proyectos, los que garantizarán las condiciones de seguridad exigidas en el DAT, cualquiera sea la forma de su contratación y sin perjuicio de los acuerdos entre partes y/o de los requisitos del llamado del proyecto;

1.6 deberá responder por las calidades de los suministros y en caso de eventuales observaciones que pudieran ser realizadas por los técnicos intervinientes durante las obras, del MVOT (o actuando en su representación), cualquiera sea la modalidad de contratación.

5. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN DEL DAT

5.1 De las Contrataciones

5.1.1 La utilización del *Sistema SPM* en proyectos será mediante la contratación con el Titular según distintas modalidades: como empresa constructora (por suministros y obra), o por el Suministro del sistema para el proyecto. Ambas modalidades aplican para los usos del *Sistema SPM* previstos, ya sea de forma integral, o en el uso de los subsistemas cubiertas o subsistemas muros, siempre debiendo utilizarse en concordancia con el marco avalado.

5.1.2 La contratación con el Titular deberá establecerse con los documentos legales de estilo, que expresen el objeto del contrato y las obligaciones de las partes, ej. Proyecto, Contrato de Construcción, Convenio de Suministro, etc.

5.1.3 El caso de Suministro del *Sistema SPM* de modo integral con muros y cubiertas (utilizado como sistema estructural o combinado como sistema estructural mixto), requiere que el proyecto tenga un Permisario¹, técnico habilitado responsable de las obras.

¹ Se requiere de un Permisario cuando la firma técnica de la obra, no sea del Titular y el mismo no intervenga como empresa en las obras.

La calidad de Permisario se otorga a Profesionales o Empresas calificadas, por autorización expresa del Titular y con la aceptación de la DINAVI de acuerdo a la forma establecida a tales





5.1.4 El Permisario será responsable por la utilización del *Sistema SPM*, en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente DAT y de seguir las *Recomendaciones* expresas en este documento. Esto no exonera al Titular de las obligaciones que se detallan en el Capítulo 4 de este apartado, y de las establecidas por el *Reglamento de Otorgamiento de DAT*. Se recomienda establecer en los contratos entre las partes, pautas detalladas del seguimiento de la obra, cantidad de visitas, controles según etapas, entre otras.

5.1.5 El suministro parcial por los subsistemas de cubiertas y/o muros del *Sistema SPM*, no requerirá la autorización a un Permisario ante DINAVI por las obras. El Titular deberá entregar al proyectista, contratista, y comitente, el manual de colocación y los detalles de muros exteriores e interiores, o de cubiertas, con las capas que conforman el *Sistema SPM*, y deberá brindar la asistencia técnica. El Titular deberá realizar la declaración de obras ante el *Registro de SCNT (DINAVI)*, garantizando la utilización conforme a lo avalado por el DAT.

5.1.6 El incumplimiento respecto a la utilización en los campos y con las condiciones alcanzadas por el presente DAT, por parte del Titular, y/o del Permisario, podrá aparejar las sanciones previstas en los artículos 11 y 12 del *Reglamento de Otorgamiento de DAT* sobre el Titular.

5.2 De los Proyectos

5.2.1 Requisitos

5.2.1.1 La etapa de proyecto tendrá el cometido de resolver tanto las condiciones requeridas por los usuarios, como las que la Administración establezca en sus Programas y llamados particulares, y demás disposiciones normativas vigentes y trámites de estilo para todo proyecto de construcción. En consecuencia los proyectos que utilizan el *Sistema SPM* requerirán las firmas de los responsables técnicos, de acuerdo con las características del proyecto.

5.2.1.2 Sin perjuicio de lo que establezca cada llamado particular, la etapa de proyecto requerirá un diseño de Proyecto Estructural particular con la verificación mediante una Memoria de Cálculo particular de las condiciones de seguridad del presente DAT. Tales documentos requerirán la firma técnica de un Arquitecto o Ingeniero habilitado.

5.2.1.3 En caso de Programas por autoconstrucción, podrá requerirse que el proyecto sea proporcionado por el Titular, con la/s firma/s técnica/s, de requerirse a los efectos de responsabilidades ante los diferentes organismos en relación a la obra.

5.2.2 Costos y Plazos

5.2.2.1 A los efectos del cumplimiento de los cronogramas de obra - lo que debe realizarse en acuerdo con los requisitos del programa correspondiente- se dejará constancia de los costos y plazos convenidos entre partes en el documento legal de contratación, *Contrato de Construcción, Convenio de Suministro, u otros*.

5.2.2.2 El Titular se ajustará a la integración del precio según las condiciones de pago que la Administración establezca en correspondencia con el proyecto. Todas las obligaciones derivadas del presente DAT deberán estar incluidas en el precio.

efectos (*Reglamento de Otorgamiento de DAT, Art.6.2*), en forma previa a la presentación del Proyecto ante DINAVI, o ante quien actúe en su nombre.





5.3 De la Puesta en obra

5.3.1 Obras por empresa

5.3.1.1 El Titular podrá actuar como empresa en las obras (Capítulos 4 y 5 del presente apartado).

5.3.1 Autorizaciones y Asistencia Técnica

5.3.1.1 El Titular podrá autorizar la utilización del *Sistema SPM* para proyectos, a Permisarios, profesionales o empresas calificadas, avalados por DINAVI (Capítulo 5.1 de este apartado)

5.3.1.2 En caso de autorización de uso a un Permisario, el asesoramiento técnico de obra que brindará el Titular, deberá garantizar el respaldo técnico para el montaje, en prevención de fallas por la ejecución. Se recomienda establecer entre las partes, pautas detalladas del seguimiento de obras, como cantidad de visitas, indicación de las etapas de control, entre otras.

5.3.2 Entrega de componentes y materiales

5.3.2.1 Las entregas de componentes por suministro, se realizarán con un Documento o Remito con firma del Titular que deje constancia de: Nombre comercial; N° de DAT; Fecha de fabricación y cantidades y especificaciones conformes al DAT.

5.3.2.2 El Comitente o la Dirección de obra, podrán disponer de un porcentaje de los componentes de suministro, a los efectos de realizar ensayos para la verificación de la calidad, composición o propiedades de los materiales. Esto deberá convenirse con el Titular, en función del volumen de la obra, podrá ser por partida entregada o por la totalidad del suministro. Cada componente tipo podrá ser sometido a ensayo para la verificación de sus propiedades. Será de cuenta y cargo del Titular.

5.4 Obras con Permisario

Principales referencias de información para Permisarios contenida en este apartado.

Art. 2.1- sobre la responsabilidad por el uso del sistema constructivo, el Permisario (técnico autorizado) debe tener conocimiento íntegro del DAT

Art 3.2 – sobre los usos del *Sistema SPM* avalados, y subsistemas avalados por el DAT

Art. 4.2.1- sobre la responsabilidad del Titular y el asesoramiento que debe brindar

Art. 5.1.2 – sobre los Documentos a convenir entre partes, que establezcan en detalle el objeto de la contratación y las obligaciones de las partes

Art. 5.1.4 – sobre la obligación del Titular de dar difusión y entregar el Documento DAT a quien sea Permisario

Art. 5.1.5 – sobre la obligación del Titular de la entrega de información específica contenida en el Documento DAT





Art 5.1.6 sobre las obligaciones del Permisario (Técnico del Proyecto) y del Titular, garantizar la aplicación de un uso avalado, y las condiciones técnicas establecidas en el DAT

Art. 5.2.1.2 sobre el Proyecto: se requiere la verificación y definición de un Proyecto Estructural, particular del proyecto, con firma técnica

Art 5.3.1.2 sobre pautas de control en obra a establecer entre partes: detallar pautas particulares para seguimiento de obras por el Titular

Art. 5.3.3.2 sobre pautas de control de calidad: establecer cantidades de piezas, para realizar ensayos de verificación de los componentes SPM

5.5 Trámites ante el Registro de SCNT (DINAVI) para las obras A realizar por el Titular (Art. 4.1.3)

El Titular deberá declarar las obras según los siguientes casos y modalidades:

1. Proyectos con uso integral del *Sistema SPM*, en obras del Titular:
Declaración mediante Nota del Titular con datos de la obra.
2. Proyecto con uso integral del *Sistema SPM* con firma de un Permisario:
Titular y Permisario realizarán el Trámite ante el MVOTMA, según la operativa establecida por el programa, ya sea cooperativas, u otros.
3. Proyectos con utilización de subsistemas parciales (muros y/o cubiertas) del *Sistema SPM* (obras del Titular y/o suministro):
Declaración mediante Nota del Titular con datos de obra:
Programa MVOTMA, fecha del Contrato, Datos de Ubicación (Padrón, cantidad de viviendas)



El trámite de autorización a terceros – Permisario- deberá realizarse en forma previa a la aprobación del Programa de la obra propuesta.

Sigue *INFORME DE COMISION ASESORA – RECOMENDACIONES*



1. CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA Y DE LA TECNOLOGÍA EVALUADA

1.1 Sistema SPM - ALCANCE

La empresa Titular, (MONTFRIO LTDA) dispone de una planta industrial en el país para la fabricación paneles autoportantes livianos, que se comercializan en el mercado de la construcción desde hace más de 20 años. Con la denominación de *Sistema SPM*, basado en el uso de paneles SPM y procedimientos de construcción en seco, desarrolló la propuesta con variantes adaptadas a los requerimientos de vivienda aislada o agrupada en tipologías de uno y de dos niveles.

El *Sistema SPM* se define como un sistema estructural de paneles autoportantes (paneles SPM), que conforman los cerramientos (muros y cubiertas). Estos se construyen como conjuntos de tipo multiplaca, complementados por placas exteriores e interiores, que permiten las variaciones para los requerimientos de los cerramientos de la vivienda, según las características de ubicación y funcionales.

Los muros y las cubiertas del *Sistema SPM* se desarrollan como subsistemas independientes en la propuesta. En particular los muros se diferencian en sus características constructivas por su ubicación y la función estructural en el proyecto, según muros exteriores, muros estructurales portantes o rigidizadores (exteriores e internos), muros internos sin función estructural (tabiques).

El DAT avala el *Sistema SPM* que incluye las variantes adaptadas a los requerimientos de vivienda aislada o agrupada para tipologías de uno y de dos niveles. Estas variantes comprenden la utilización de paneles *SPM* como sistema estructural integral (muros y cubiertas), en combinación con otras estructuras (tipologías apareadas, tipología de dos niveles), o como subsistemas de muros y de cubiertas en forma independiente.

La utilización del *Sistema SPM*, debe limitarse a los casos avalados por el DAT, para los que se indican condicionantes particulares y prescripciones a completar en la elaboración de los proyectos, aspectos que se desarrollan en esta Sección del DAT.

1.2 Sistema SPM- ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

El *Sistema SPM* conforme con la evaluación del DAT, se describe en la memoria literal y gráfica en el apartado *Informe Técnico del Proponente* del presente documento², y contiene las especificaciones técnicas de los materiales y de los componentes y detalles

² El Titular es el responsable de la descripción del sistema, en el apartado *Informe Técnico del Proponente*, y de la documentación para su evaluación, conforme requiere el Instructivo de Tramitación de DAT.

La totalidad de la información técnica se encuentra archivada como *Antecedentes -Recaudos Técnicos* de la Solicitud, en el *Registro de Sistemas Constructivos no Tradicionales (DINAVI)*, (en más, *Registro de SCNT*) y podrá ser consultada por técnicos autorizados por el Titular.





constructivos tipo que, en su conjunto, definen el producto que se evaluó.

El *Sistema SPM* se define a partir de subsistemas multicapa de muros, y de cubiertas. Los muros son conformados por: 1) panel estructural (SPM) de tipos FF200, FF150, de espesores que resultan de la función estructural y de la ubicación en la vivienda (200mm, 150mm); 2) placas cementicias de 12.5 mm y 3) placas de yeso de 12.5mm. Las cubiertas se conforman con: 1) paneles autoportantes (SPM) y 2) placas de yeso al interior.

Los paneles estructurales predefinidos son los tipos FF200, FF150 (paneles para muros), y tipos EN150, EN100 (paneles de cubiertas), cuyos códigos de fabricación de MONTFRIO LTDA identifican el Tipo y el espesor del panel, ej. FF200 indica panel de pared, de 200 mm de espesor.

Cada componente constructivo, dependiendo de su funcionalidad, se construye con un panel predefinido. Entre los criterios de evaluación, el aspecto de seguridad estructural (ver en apartado 2.1 - SEGURIDAD ESTRUCTURAL _ SE), resultó determinante para avalar los paneles para los siguientes casos predefinidos:

- Muros estructurales (con función portante) - exteriores e interiores - con paneles tipo FF200;
- Muros exteriores, con paneles de tipo FF200;
- Muros interiores sin función estructural, paneles tipo FF150, como mínimo;

En conformidad con la evaluación, en todos los casos, los paneles *SPM* para los muros tendrán luces correspondientes a un nivel de vivienda, aspectos que se amplían en el apartado 2.1.

El sistema de cubiertas requiere paneles tipo EN150 y para casos particulares podrá ser de tipo En conformidad con la evaluación, en todos los casos, los paneles *SPM* para los muros tendrán luces correspondientes a un nivel de vivienda, aspectos que se amplían en el apartado 2.1.

El sistema de cubiertas requiere paneles tipo EN150 y para casos particulares podrá ser de tipo EN100.

La conformación de muros tipo, con las variantes de placas requeridas se describe en el apartado *Informe Técnico del Proponente*.

Los subsistemas avalados, deberán usarse siguiendo los criterios de los casos predefinidos, esto es, de acuerdo con la funcionalidad que tiene en un proyecto el componente que conforman. Ej. Los subsistemas, con las variantes que describe el *Informe Técnico del Proponente*, podrán utilizarse en muros exteriores, en un nivel en planta baja y en dos niveles previendo un anclaje estructural intermedio. Los muros interiores se podrán conformar con los paneles que quedan predefinidos dependiendo de la función estructural del muro.





Uniones- Los subsistemas de muros y cubiertas se conforman mediante uniones in situ. Las uniones entre los paneles estructurales - de los subsistemas entre sí y con la cimentación, y las placas de revestimiento que componen los cerramientos- se realizan mediante diferentes soluciones: autoencastre, engrafado, remaches, a través de elementos metálicos, tipo perfiles, y mediante anclajes, bulones, tornillos, etc.

Uniones del *Sistema SPM* con obras de albañilería en general. Las soluciones constructivas contenidas en el apartado *Informe Técnico del Proponente* son casos representativos de posibles uniones con obra existente o nueva, ej. con muros divisorios entre unidades de Propiedad Horizontal, con muros de albañilería existentes, entresijos, etc. Son detalles indicativos de las interfases de uniones entre componentes del *Sistema SPM*, con obras de albañilería, en combinaciones con sistemas mixtos.

Las uniones, requieren su verificación con el proyecto, con el análisis integral de la estructura.

Elementos complementarios. Son necesarios elementos para la protección del interior de los cerramientos y de sus capas. El sistema dispone de perfiles de chapa, prediseñados para proyectos básicos, con diferentes conformaciones según la función y ubicación.

Entresijos. El *Sistema SPM* no tiene paneles o elementos constructivos aptos para entresijos. La propuesta para su evaluación, fue una estructura de hormigón armado de entresijos que se combina con el sistema estructural SPM conformando una estructura mixta.

Muros divisorios entre unidades. Los muros divisorios entre las unidades de vivienda, deben ser reglamentarios en los proyectos. En este documento se consideraron muros tipo de albañilería, solo a los efectos de completar los detalles constructivos, con los aspectos técnicos que requiere la interfase de la unión con albañilería.

Los muros divisorios entre unidades no se resuelven con paneles propios del sistema, ya que no cuentan con antecedentes de homologación en materia de edificación municipal. A los efectos del DAT, los muros no reglamentarios no quedan avalados³.

Cimentaciones. Los dispositivos de cimentación, cuyo diseño estructural se integra en la fase del proyecto, no se incluyen en lo evaluado por el DAT.

Los detalles constructivos representan cimentaciones tipo, y solo a los efectos del detalle de las interfases de uniones tipo entre los cerramientos y la cimentación, con sus principales requerimientos constructivos.

³ La solución propuesta con paneles del *Sistema SPM*, y el desempeño acústico conforme a evaluación, se registra en Antecedentes -Recaudos Técnicos de la Solicitud, en el Registro de SCNT (DINAVI).





3. Sistema SPM- MATERIALES

Las especificaciones Técnicas de los materiales, en el *Informe Técnico del Proponente* de este documento, indican las calidades de los productos (paneles SPM, placas) que dieron conformidad para los requisitos del documento *Estándares de desempeño*, en su evaluación. Las especificaciones de los productos principales y los de las uniones, se mantendrán en todos los casos de utilización del sistema constructivo.

En los apartados siguientes se informa sobre la evaluación contenida en el DAT, respecto de las características del producto evaluado y de las prescripciones para verificar en los proyectos.

2. ALCANCE DE LA EVALUACION DE LA TECNOLOGÍA

Se indican como *Recomendaciones* de Informe de Comisión Asesora, a las prácticas y los estudios complementarios, que son necesarios desarrollar para definir proyectos que ratifiquen las prestaciones evaluadas del sistema constructivo.

La información a utilizar como memoria descriptiva del sistema constructivo en el diseño de los proyectos y obras, se incluye como *Informe Técnico del Proponente del Sistema SPM* (folios 27 en más),

La utilización de estos insumos, permitirá resolver y documentar proyectos, en conformidad con el alcance de la evaluación realizada.

La etapa de proyecto requiere la coordinación con un diseño modular propio del sistema de paneles prefabricados, y la resolución del diseño estructural del proyecto, para todas las tipologías ya sean las que utilizan exclusivamente el sistema de paneles, o de modo combinado con otras estructuras. Todos los proyectos deberán desarrollar el diseño definitivo integrando las condicionantes particulares, las de los usuarios, del terreno, entre otras, con las específicas del sistema constructivo. A título informativo, se agregan gráficos de panelización en *Informe Técnico del Proponente*, en Sección IV- Ejemplo (folio 108 en adelante), anteproyecto tipo.

El *Manual de Uso y Mantenimiento* (folios 83 en adelante) desarrolla las principales tareas de conservación y de uso para mantener el producto en adecuadas condiciones de calidad. El *Manual* deberá entregarse por parte del Titular a los usuarios, y agregará los detalles particulares del proyecto, con los ajustes pertinentes del manual aquí incluido.

Para los proyectos se recomienda indicar el rótulo de Obra como *sistema constructivo preindustrializado*, para la Inscripción de Obra con el *Sistema SPM* ante los diferentes organismos y en especial ante BPS.

Estudio y evaluación de PROYECTOS que utilicen el Sistema SPM

Para los temas evaluados con el presente DAT (referidos en *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*), se indican las características y datos principales del producto evaluado, con las prescripciones requeridas para los estudios





complementarios en la etapa de proyecto.

2.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL _ SE - De los Proyectos

Las condicionantes que derivan del terreno y del diseño de proyecto de los usuarios, permitirán completar el proyecto estructural particular. Todos los proyectos deberán desarrollar el diseño y el cálculo estructural para sus condicionantes particulares.

El Proyecto Estructural permite verificar que un proyecto se ajusta a las tipologías de utilización avaladas, y que completa las prescripciones del DAT en su seguridad estructural.

Los proyectos con *Sistema SPM*, deberán presentar el diseño de proyecto estructural, y una memoria de cálculo, para los Criterios *SE_01* y *SE_02* de *Seguridad Estructural*, del documento *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*. Debe documentarse como un proyecto ejecutivo que incluya todos los dispositivos estructurales, los de hormigón o de albañilería con los componentes estructurales del sistema panelizado.

Los recaudos que integren el proyecto estructural, conforme al apartado anterior *DAT- Condiciones de Otorgamiento* deberán estar firmados por profesional habilitado, y/o avalados por el Titular⁴.

Se requiere asimismo, la verificación estructural para todos los dispositivos estructurales de un proyecto. Esto incluye a los dispositivos de cimentación, muros de albañilería, entresijos, paneles SPM, las uniones estructurales metálicas y sus elementos (espesores de piezas, ángulos, diámetros y/o separaciones de bulones, etc.).

Los detalles constructivos en el *Informe Técnico del Proponente*, (paneles con dispositivos de albañilería, las uniones metálicas tipo, etc.) son válidos para las especificaciones particulares de los elementos de las interfases, y responden al diseño estructural para las condiciones (hipótesis) predefinidas de este informe (.).

A los efectos de la definición de la estructura, los detalles constructivos presentados, no serán excluyentes de otras soluciones constructivas ante requerimientos del proyecto, siempre que éstas se correspondan con las especificaciones generales descriptivas de materiales, y con las condiciones constructivas exigibles a partir del análisis del caso (protección húmeda, sellados, etc.).

⁴ El Titular es el responsable por garantizar las condiciones de Seguridad exigidas por el DAT, mediante la firma técnica para el proyecto correspondiente.





Información para verificación de SEGURIDAD ESTRUCTURAL DE PROYECTOS

Para los componentes constructivos (subsistemas muros, y subsistemas cubiertas) de la vivienda, los paneles SPM que se ajustaron a la evaluación por seguridad estructural, (además de satisfacer los demás criterios), permiten avalar el uso en las condiciones indicadas en el Cuadro 1.

Componente constructivo de la vivienda	Panel SPM evaluado
Muros exteriores	FF200
Muros estructurales (con función portante para cargas de cubierta) exteriores e internos a la vivienda	FF200
Muros internos, definidos como rigidizadores por su función estructural (cargas de viento)	FF150
Muros internos sin función estructural	FF150
Cubiertas	EN 150
Nota 1. Muros Los paneles para muros fueron evaluados con luces equivalentes a un nivel de vivienda (2.6m). La evaluación solamente incluyó el panel FF200, único panel para el que se presentaron los ensayos requeridos: Ensayos de Cuerpo duro/ Cuerpo blando, de carga, En las tipologías de dos niveles, los paneles exteriores serán de doble altura (sin cortes) y con un apoyo intermedio en el entrepiso. No se verificaron ensayos para mayores luces.	
Nota 2. Cubiertas. No se aportaron predimensionados de luces máximas de apoyo para paneles tipo EN. Los paneles estructurales, fueron evaluados en base a un cálculo estructural del proponente para los Criterios <i>SE_01</i> y <i>SE_02</i> de <i>Seguridad Estructural</i> , condiciones definidas en el documento <i>Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social</i> . Requieren iguales verificaciones en la etapa de proyecto.	

Cuadro 1. Componentes constructivos. Paneles SPM evaluados y aplicación

El sistema de cubiertas requiere paneles tipo EN150 y para casos particulares podrá ser de tipo EN100, con las verificaciones indicadas en Nota 2. Cubiertas.

En razón de un aspecto de seguridad estructural, incluido en la evaluación, los muros están constituidos además por placas de yeso (en los interiores), y placas cementicias (en la cara exterior de muros exteriores). En este caso, la conformación de los muros de los ensayos presentados para las condicionantes de uso (impactos de cuerpo blando, y de cuerpo duro), incluidos como un aspecto de seguridad estructural, permitieron identificar las conformaciones para las distintas exigencias de los muros en la vivienda. La conformación constructiva de muros tipo se describe en el apartado *Informe Técnico del Proponente*, con las variantes de placas requeridas para las diferentes funciones y usos dentro de la vivienda.





Los subsistemas (muros, cubiertas) avalados para los casos predefinidos (Cuadro 1), pueden utilizarse siempre que, en el proyecto, el componente constructivo (muro) tenga la misma funcionalidad. Ej. Los subsistemas de muros exteriores son de tipo FF200, podrán utilizarse en un nivel en planta baja de acuerdo con la evaluación. Los muros internos, se conformarán con distintos paneles FF200, o FF150, según sea función estructural del muro.

El modelo estructural evaluado comprende: A1) dispositivos de cimentación lineales; A2) estructura de muros predefinida con paneles SPM autoencastrables tipo FF 200 con función portante (exterior e internos), o tipo FF150 (internos), con placas cementicias al exterior (por la seguridad estructural de uso requerida); y A3) cubierta con paneles autoportantes tipo EN 150 con apoyos simples en muros portantes; A4) Elementos de unión que vinculan la cubierta con los muros, y a los muros entre sí. A5) elementos de unión a estructuras combinadas: muros SPM con muros de albañilería o con estructuras de hormigón, paneles con la cimentación, con entrepisos.

Se incluye en el *Informe Técnico del Proponente*, de forma parcial, la Memoria de Cálculo (folios 93 en adelante) con las hipótesis de proyecto para una tipología individual aislada y una tipología de dos niveles, y el dimensionado de los elementos que se representaron en los detalles constructivos. La Memoria establece un modelo estructural para la tipología de dos niveles, con un entepiso de hormigón armado y una estructura combinada con paneles SPM.

En ambos casos, los informes presentados por el Proponente, verifican las condiciones de seguridad exigidas por el DAT, con cargas permanentes, y sobrecargas en cubiertas (de acuerdo a Norma UNIT 33:91), con la acción del viento actuando en dos sentidos (de acuerdo a Norma UNIT 50:84), y para el diseño de los elementos principales -paneles estructurales (Norma UNE-EN14509), y de las uniones principales.

La información sobre los elementos estructurales representados en los detalles constructivos gráficos, corresponde al cálculo particular en base a las hipótesis especificadas en la Memoria de Cálculo referida. Los elementos estructurales requieren la verificación con el proyecto.

Los valores de módulos de elasticidad (E) de paneles del tipo SPM se determinan en función de la densidad del núcleo de EPS, información validada por *Informe Técnico de Evaluación – ITE* (pág. 64 a 74, publicada en el DATG_Serie1:2016_SC009/A del *Sistema SPM*, otorgado el 8/10/2016).





Informes presentados para evaluación del Sistema SPM⁶

. Memoria de cálculo estructural de un nivel (pág. 64 a 74, publicada en el DATG_Serie1:2016_SC009/A del Sistema SPM, otorgado el 8/10/2016);

. Memoria de cálculo estructural, para tipologías de uno y de dos niveles. Información adjunta al ITE (folios 78 a 115) en la Solicitud del Titular para uso del sistema en dos niveles. Se publica parcialmente en el *Informe Técnico del Proponente*.

Ensayos justificativos:

Para uso en función estructural principal, y para envoltorio de la vivienda: Panel FF200

. Ensayo- *Resistencia al impacto de cuerpo blando*.

Informe de un ensayo adjunto al ITE 010/2014, (folios 78 a 85), en la Solicitud del Titular del año 2014. Ensayo sobre probeta de muro SPM tipo (panel y placas), con panel FF200(2014).

. Ensayo- *Resistencia al impacto de cuerpo duro*.

Informe de un ensayo adjunto al ITE 010/2014, (folios 86 a 91), en la Solicitud del Titular del año 2014. Ensayo sobre probeta de un panel FF100, FF150. (2014).

Ensayos justificativos para cerramientos internos a la vivienda: Panel FF150

. Ensayo- *Resistencia al impacto de cuerpo blando*.

Informe de un ensayo adjunto al ITE 010/2014, (folios 93 a 99), en la Solicitud del Titular en 2014. Ensayo sobre probeta de un panel FF150 (2014).

. Ensayo- *Resistencia al impacto de cuerpo blando*.

Informe de un ensayo agregado por el Titular (setiembre de 2020) a su Solicitud. Ensayo sobre una probeta de muro conformado con un panel FF150 y una placa de yeso (2016).

El panel, FF150 verifica requerimientos estructurales para la función indicada como rigidizante (no portante) en muros interiores en las Memorias presentadas por el Proponente.

Otros informes:

. Determinación de Modulo de elasticidad de paneles con EPS, investigaciones y ensayos.

. Características técnicas y especificaciones de placas interiores (yeso) y exteriores (cementicias Knauff y Montfrío LTDA).

⁵ Estos informes pueden ser consultados por técnicos autorizados por el Titular (En Antecedentes – Recaudos Técnicos), disponibles en el *Registro de SCNT* (DINAVI).





2.2 SEGURIDAD FRENTE AL FUEGO – SF

El tema Seguridad al fuego se considera un requisito importante a completar en la etapa de proyecto. Se deberán atender las condiciones particulares del proyecto en su conjunto y las reglamentaciones aplicables. El objetivo de este aspecto es de lograr las mejores condiciones para los usuarios frente a situaciones de riesgo de incendio, y evaluar en cada caso la magnitud del riesgo y las consecuencias, y definir las condiciones adecuadas para el proyecto y las viviendas.

Los proyectos de vivienda agrupada, deberán estudiarse en función de las características particulares de agrupamiento del proyecto, con los elementos de seguridad exigidos por disposiciones normativas (Dirección Nacional de Bomberos).

El riesgo de fuego debe ser atendido por el proyectista, y en la obra, dadas las características del principal componente del sistema constructivo al ser aplicado en programas de vivienda, el panel del *Sistema SPM*. Esta razón incide fuertemente en la aptitud de utilización, de ahí que las condiciones de proyectos y de uso presentan restricciones.

El DAT condiciona la utilización del *Sistema SPM* de modo integral en tipologías aisladas de un sólo nivel, y su utilización combinada en tipologías apareadas con muros divisorios tipo cortafuego (reglamentarios de albañilería), y en tipologías de dos niveles, con entresijos de hormigón con protección en los muros exteriores (placas cementicias) al exterior e interior.

También debido a las características de los paneles, y del material aislante (poliestirenoexpandido - EPS) en su interior, que es combustible, debe evitarse que queden superficies de EPS en exposición, por el riesgo de la propagación del fuego. Debe controlarse que el material EPS que conforma los paneles *SPM* corresponda a la especificación según la clasificación como *Retardante de llama clase 1*", de acuerdo a la Norma IRAM 11918:2001. Esta especificación de EPS para el material de fabricación de los paneles *SPM* es aceptada para los aspectos de evaluación requeridos por el DAT.

Las placas cementicias (al exterior, o interior) y las placas de yeso, no deben ser tratadas como revestimientos, ni como materiales opcionales, ya que, además de que permitieron demostrar la adecuación por las condiciones de uso y seguridad estructural requeridas (muros), cumplen una función de protección de los paneles frente al fuego, tanto en los muros como en las cubiertas.

Los detalles constructivos en obra deben controlarse por la Dirección, para asegurar la protección de los paneles. La ejecución de cierres del material aislante EPS expuesto, que pueda generarse a partir de la ejecución de las instalaciones eléctricas y en sus puntos singulares, como tablero, cajas, etc, y demás instalaciones, debe resolverse tanto en proyecto como en la obra, por lo que pueden diseñarse estos puntos tipo optando por la mayor protección en la etapa de proyecto y prever la ejecución en obra.





Por razones evaluadas y reglamentarias, las tipologías apareadas requieren, que el muro divisorio sea de albañilería (tipo cortafuego).

En los casos de utilización del subsistema cubiertas en construcciones de albañilería en su totalidad, aunque presenten menor riesgo frente al fuego en relación al uso integral del Sistema, el revestimiento de yeso igualmente se recomienda. Esta capa ofrece una mayor aislación al fuego a la vez que mejora la condición acústica, y estética, dando otras calidades al cerramiento.

Es necesario considerar en el Proyecto como principales fuentes de riesgo en la vivienda, la instalación eléctrica, y las fuentes de calor. El proyecto ejecutivo permitirá desarrollar y verificar las siguientes características de la instalación.

1) De la instalación eléctrica, y su diseño:

Los materiales, conductos y cables, los elementos de seguridad, la instalación de tierra, deben detallarse en un proyecto, con las condiciones de seguridad y de acuerdo a la normativa de UTE. El control de la Dirección de obra se deberá hacer sobre un proyecto particular de instalaciones que se incluya en el proyecto ejecutivo, con detalle de los elementos de la instalación, materiales y diseño.

Las instalaciones se regirán por el diseño indicado en el Informe Técnico del Proponente. Se trata de una buena práctica, que las instalaciones tengan la modalidad de diseño externa a los paneles, en las cámaras entre paneles y placas, y que se eviten generar cortes en las chapas metálicas que los conforman. La ubicación de las canalizaciones se realizará por contrapisos para evitar y en todo caso minimizar los atravesamientos de paneles.

Las instalaciones se realizarán en las cámaras entre paneles y placas, para evitar cortes en las chapas de los paneles que debiliten el panel, o dejen en exposición el aislante EPS que lo conforma. Esto será exigido en los paneles al exterior, en todo panel estructural de muros, y en las cubiertas. También serán realizadas con igual modalidad, en la zona de cocción de la vivienda. Esta modalidad de diseño también favorece a una mejor seguridad frente al uso de la vivienda, ante reparaciones y mantenimiento.

La ejecución del proyecto, no debe ocasionar superficies expuestas del material aislante interior, por ser combustible. Se debe preservar que los paneles queden sin recortes en sus caras metálicas. Puede evaluarse en obra, reparar la chapa con un suplemento metálico, y/o recurrir a mejorar la aislación en puntos singulares del proyecto (instalación eléctrica, fuentes de calor), con lanas minerales y como protección del material.

2) De las fuentes de calor de la vivienda: zonas de cocción, equipamiento de estufas, o integradas a la vivienda, equipos de calor previstos, etc.

Los muros circundantes al espacio destinado a cocina tendrán un revestimiento cerámico, impermeable desde nivel de piso. Los revestimientos de cerámica se colocarán sobre placas de yeso en los cerramientos en una típica zona de riesgo. Las instalaciones se realizarán en las cámaras entre paneles y placas.





La ubicación de otras fuentes de calor debe quedar prevista en el proyecto. La incorporación de estufas de leña que requieran pases atravesando las placas, requerirán un diseño particular que atienda las condiciones de seguridad frente al fuego de los paneles, con detalles particulares que deberá autorizar el Titular.

Informes presentados para evaluación

Se indican las características de los materiales principales presentados a la evaluación:

EPS, la espuma rígida de poliestireno, clasifica como tipo “*Retardante de llama clase 1*”, de acuerdo a Norma IRAM 11918:2001 (ensayo), y a clasificación según Norma ABTN MB 1562:1989; placa de yeso estándar (Durlock), según ensayo IRAM 11910-3, y clasificación según IRAM 11910-1, clase “*RE 2 Material de muy baja propagación de llama*”.

EPS, espuma rígida de poliestireno con densidad aparente de 16K/m³, clasifica como “*Nivel 2, Materiales que generan mediana cantidad de humos*” Respecto a la Densidad óptica de humos, de acuerdo con Norma IRAM 11912:1995.

Los informes pueden ser consultados por técnicos autorizados por el Titular (En Antecedentes – Recaudos Técnicos, folios 152 en adelante), disponibles en el *Registro de SCNT* (DINAVI)

2.3 SEGURIDAD DE UTILIZACION- SU

Los criterios de Seguridad de Utilización _ Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social- abarcan aspectos específicos a considerar en la etapa de proyectos: SU_01 Condiciones de diseño: Seguridad de uso y accesibilidad; y SU_02 Seguridad en las Instalaciones.

El criterio *SU_02 Seguridad en las Instalaciones*, al igual que en todo proyecto, exigirá un proyecto ejecutivo de instalaciones, en condiciones de seguridad y de acuerdo a la normativa de UTE para las instalaciones que se requieran en el proyecto. Los materiales, conductos y cables, los elementos de seguridad, la instalación de tierra, deben realizarse de acuerdo a dicho proyecto ejecutivo.

Con el *Sistema SPM*, el proyecto de instalación eléctrica debe realizarse utilizando los contrapisos para las acometidas y canalizaciones, debe evitar los atravesamientos en los paneles y minimizar los calados. Las cañerías se realizarán bajo la modalidad que describe el *Informe Técnico del Proponente* utilizando las cámaras entre los paneles y placas, para evitar los cortes en las chapas metálicas. No se admite la ubicación de las canalizaciones en las propias juntas entre paneles en los muros estructurales exteriores, ni interiores, ni en las cubiertas. Este diseño podrá incluirse en paneles especiales, sin función estructural, que sean diseñados en el proyecto de Instalación y a nivel de detalle.

Las tareas de ejecución en obra no deben generar exposición del material del alma del





panel – poliestireno expandido, EPS- por ser combustible, y debe mantenerse la chapa en forma continua haciendo las reparaciones necesarias.

La instalación debe mantenerse en condiciones adecuadas de uso, lo que reduce el riesgo de cortocircuitos, o fallos, que ponen en riesgo a sus usuarios, y a la conservación de la vivienda, por ser causa de inicio de incendios.

Los usuarios deberán controlar la utilización de la instalación, y no generar agregados sin el asesoramiento profesional. Los artefactos eléctricos deberán usarse en condiciones adecuadas, en particular se deberán cuidar los que tienen resistencias, en prevención de riesgos de cortocircuitos, etc. Las recomendaciones sobre las instalaciones, deberán incluir los cuidados para evitar riesgos e informar en el *Manual de uso y Mantenimiento* que se entregará a los usuarios.

Los requisitos *SU_01 Condiciones de diseño: Seguridad de uso y accesibilidad*, no aplicarán para el proyecto, salvo que los usuarios lo requieran, o por mención expresa en las condiciones específicas de los llamados (ej.: Pliego de Condiciones particulares, Requisitos de proyectos, Reglamento de Producto, u otros), como requisitos para los proyectos.

2.4 DESEMPEÑO HIGROTÉRMICO - HC DH_04 Transmitancia de Envolverte y HC DH_05 Riesgo de condensación

El desempeño higrotérmico de los cerramientos del *Sistema SPM* se indica en el Cuadro a continuación, mediante el valor de transmitancia térmica para los cerramientos tipo de la envolvente de la vivienda, conforme a la evaluación. Estos cerramientos tipo corresponden a los gráficos y descripción constructiva en el *Informe Técnico del Proponente*. Los cálculos analíticos fueron realizados mediante software H-Term.

Las variantes para la conformación de los cerramientos tipo de la envolvente, con utilización de paneles tipo FF, y EN, quedan determinadas por los criterios de seguridad estructural de la evaluación. Las condiciones se amplían en el apartado 2.1 Seguridad Estructural.

Para los cerramientos presentados a evaluación, los cerramientos tipo resultan de criterios de seguridad estructural verificados. El estudio del desempeño higrotérmico de la envolvente verificó los requisitos *H Y C 04 (Transmitancia para la envolvente)* y *H Y C 05 (Riesgo de Condensación en la superficie interior del cerramiento y respecto a una condensación intersticial)*.

Del estudio teórico conforme a los detalles constructivos y las conformaciones de cerramientos tipo de la envolvente, estos no presentan riesgo condensaciones al interior, ni se presentan puentes térmicos por la conformación de los muros.





CERRAMIENTO Conformación	Transmitancia Térmica U (W/m2K)	UTILIZACION	Ref. Transmitancia Térmica U (W/m2K) Niveles 1 y 2
MUROS EXTERIORES panel FF200 + placa cementicia de 12.mm (exterior)+ placa de yeso de 12.5mm- y/o cerámica (interior)	0.16	Sistema SPM (integral): Subsistema muros (1 nivel)	< 1.6 < 0.85
MUROS EXTERIORES panel FF200 + placa cementicia de 12mm (exterior)+ placa cementicia de 12mm- y/o cerámica (interior)	0.16	Sistema SPM (con estructura mixta): Subsistema muros (2 niveles)	
CUBIERTAS panel EN150 +placa de yeso de 12.5mm (interior)	0.22	Sistema SPM (integral, mixto) Subsistema cubiertas	<1 <0.85
CUBIERTAS panel EN100 +placa de yeso de 12.5mm (interior)	0.33	Subsistema cubiertas	
Datos : Placa de yeso estándar, densidad (k/m3) 800, conductividad térmica (W/mK) 0.370; acero galvanizado, densidad (k/m3) 7800, conductividad térmica (W/mK) 47; poliestireno expandido, densidad (k/m3) 16, conductividad térmica (W/mK) 0.350; Datos Hterm. Para placa cementicia densidad (k/m3) 1000, conductividad térmica (W/mK) 0.360.(Ficha técnica Knauf)			

Cuadro 2. Transmitancia térmica de cerramientos tipo de la envolvente del Sistema SPM

Dados los valores de transmitancia térmica y las características de los cerramientos de la envolvente, se requiere ventilación en el verano para disipar el calor que se genera al interior de la vivienda en uso, aspecto que podrá ser desarrollado en el proyecto.

Otros criterios sobre *Habitabilidad y Confort- H y C-* del documento *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*, no se considerarán en el proyecto, salvo que sean condiciones de los usuarios, o expresamente definidas por el Programa o por el llamado particular.





2.5 DESEMPEÑO ACÚSTICO – Aislación acústica HC_ DA 01

Se describen las características de los muros para dar conformidad en los proyectos con los requisitos establecidos en el documento *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*.

Para el alcance y las variantes que avala el DAT, las condiciones de los cerramientos del Cuadro 3 satisfacen el Requisito y los valores de referencia según los casos definidos en el *Documento Estándares* (muros exteriores, muros interiores entre locales habitables).

Descripción / Uso ⁶	INDICE DE REDUCCION SONORA De referencia
MUROS EXTERIORES panel FF200 + placa cementicia de 12.5mm (exterior) + placa de yeso de 12.5mm y/o cerámica (interior)	25 dBA
MUROS INTERNOS (entre locales habitables) panel FF200 (portantes) y FF150 + placa de yeso de 12.5mm atornillada a perfilera de acero galvanizada con cámara de 35mm rellena de lana de vidrio, + placa de yeso de 12.5mm (en otra cara)	35 dBA

Cuadro 3. Conformación de muros interiores de la vivienda entre locales habitables.

El desempeño acústico de los muros del *Sistema SPM* para los cerramientos que tienen requisitos acústicos, se indica con la variable *Índice de reducción sonora* de referencia.

La evaluación se basó en Informe de cálculo analítico avalado por técnico especialista que presentó el Proponente y da conformidad con lo exigido en el documento *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*, para las tipologías que avala el DAT.

Los muros exteriores tipo, que se indican en el Cuadro 3, presentan un valor superior a los valores de referencia. Los muros interiores entre ambientes habitables de la vivienda estarán conformados según la Descripción de la tabla. El requisito de aislación acústica para estos muros se indica con un valor de índice de reducción sonora de 35dB. Se

⁶ Toda variante de tipologías apareadas se realizará con muro de mampostería reglamentario. Muros separativos de unidades, para muro de ladrillo revocado en ambas caras o muro de bloques de hormigón, se tienen IRS medios de 47, 34 respectivamente, referidos en la información técnica presentada.



utilizarán en muros entre locales habitables con esta conformación

El Informe Técnico justificativo presentado a evaluación, indica valores de cálculo mayores a los de referencia para los casos conformados como muros tipo a utilizarse en los proyectos. Analiza otras conformaciones alternativas de muros, que pueden ser consultados por técnicos autorizados por el Titular (En *Antecedentes – Recaudos Técnicos*, 2014, en folios 166 en adelante, y folios 214 en adelante, 2020), disponibles en el *Registro de SCNT* (DINAVI).

2.6 ESTANQUIDAD AL AIRE Y AL AGUA - Estanquidad de componentes de la envolvente - HS MA 01

El *Sistema SPM*, se realiza con procedimientos de obra seca. Esto genera uniones y juntas que son múltiples puntos vulnerables para la estanquidad al aire y agua de la construcción. Este aspecto debe ser resuelto adecuadamente para las condiciones de una vivienda.

Esta característica del sistema requiere de un buen análisis del proyecto, para resolver posibles soluciones en la etapa de estudio integral, y facilitar el control de la ejecución en la etapa de obra.

Los detalles constructivos en el *Informe Técnico del Proponente* (ITP) indican pautas generales y básicas para la resolución de las distintas uniones. Pueden surgir en los proyectos otros puntos singulares que requieran una definición a nivel de detalle. En estos casos se deben integrar las pautas generales en cuanto a materiales, y aspectos constructivos recomendados. El proyecto puede mejorar el diseño agregando detalles con las mejoras para las pautas de los detalles básicos propuestos.

Una mala ejecución puede ocasionar ingreso de aire y agua al interior o en los cerramientos. En este sistema la envolvente impermeable al aire y al agua se materializa en los paneles metálicos y en sus uniones, y es donde debe resolverse la hermeticidad, de forma correcta en el proyecto, pero también con un estricto control en su ejecución.

Los paneles de uniones autotrabantes (muros) y engrafados (cubiertas) deben asegurar la estanquidad al agua. Los encuentros de los paneles y las capas exteriores de los cerramientos, requieren condiciones que aseguren la estanquidad a la construcción. Los detalles constructivos deben tener una correcta ejecución. Debe controlarse la correcta ejecución de sellados con silicona de las uniones. La Dirección de Obra, debe realizar un control de ejecución de las barreras húmidicas, no se deben generar deterioros en los materiales por perforaciones para la fijación de las distintas capas, ni aceptar en la ejecución discontinuidades en los materiales no previstas, o la ausencia de materiales en el sellado de las juntas, uniones etc.

La etapa de obra es fundamental para que los procedimientos materialicen los cierres de la forma prevista en los detalles. Deberá realizarse el control de ejecución del proyecto particular, por los procedimientos adecuados para asegurar la continuidad de materiales





de sellado, los solapes requeridos, el cierre de cortes imprevistos, etc.

Las uniones son puntos a controlar en su diseño y su ejecución. Los puntos singulares, en general, son las uniones de los paneles con el sistema de fundación; las uniones con las aberturas por la forma de colocación y cierre de los cerramientos; las uniones entre los muros y cubiertas, aún con mayor riesgo en el caso de las uniones con un muro de distinto material (muro divisorio), las babetas y piezas que dan cierre a los paneles básicos.

El proyecto podrá definir las condiciones de diseño que garanticen mejor la impermeabilidad de la envolvente. Se podrán realizar detalles particulares atendiendo al diseño del proyecto, en los detalles de vanos, en la fijación con la cimentación para la protección adecuada de los paneles con el solape previsto de la placa cementicia exterior para el escurrimiento del agua, el desnivel de pavimento perimetral, y la solución de los elementos particulares para la satisfacción de la estanquidad integral del proyecto particular. Los detalles constructivos de los distintos encuentros de los cerramientos deberán ser definidos en el proyecto y controlados en su ejecución, atendiendo las previsiones que informan los detalles tipo, incluidos en el *Informe Técnico del Proponente*.

2.7 DURABILIDAD Y MANTENIMIENTO

La importancia del uso de la vivienda en la conservación de la calidad inicial, debe ser tratada con los usuarios del proyecto. Un Manual de Uso y Mantenimiento deberá ser entregado por el Titular a los usuarios en cada proyecto.

Se incluye el Manual en el *Informe Técnico del Proponente*, las características generales referidas al sistema constructivo, y las principales características del mantenimiento a realizar. Incluye:

- la previsión del proyecto para el colgado o amure de objetos pesados, en particular en cocinas y baños. Asimismo, proporciona un rango de cargas para los pesos máximos que pueden colgarse directamente de las placas, y soportes de anclaje
- la propuesta para la colocación de protecciones como postigos y/ o rejas en las aberturas;
- las tareas principales para la conservación integral del conjunto: importancia de la ventilación de espacios, tareas de mantenimiento en cubiertas, procedimientos para sellado de juntas, sustitución de elementos de cierre; calidad de pinturas que pueden utilizarse en cubierta y sobre placas; indica materiales para mantenimiento de juntas de silicona, o en el sellado de aberturas, etc.
- Los casos en que las modificaciones requieren asesoramiento del Titular: modificaciones de las instalaciones, instalaciones de equipamiento, etc. que deberán ser completadas con información específica de la vivienda, y gráficos explicativos.





El Manual referido deberá ampliarse, con información particular de la vivienda y del conjunto:

- indicaciones gráficas de la ubicación de instalaciones a efectos de facilitar el uso, y tareas de reparación; contener indicaciones expresas sobre la instalación eléctrica y la responsabilidad del usuario sobre ella, e indicaciones de cómo resolver situaciones no previstas inicialmente;

2.8 COSTOS

El procedimiento de contratación con el Titular seguirá lo establecido en Apartado DAT-CONDICIONES DE OTORGAMIENTO 5.1 *De las Contrataciones*.

Los costos deben realizarse a partir de un proyecto particular. La Contratación del Titular para el suministro de componentes, debe incluir el transporte a pie de obra, para todos los materiales que constituyen el suministro a contratar.

3. DE LAS OBRAS

3.1 CONTROLES DE FABRICACIÓN Y DE PROCESO DE LOS COMPONENTES

El Titular garantizará que la calidad de los materiales a suministrar en las obras, y los controles de fabricación en la planta son conforme a las características declaradas por el Titular con la Solicitud del DAT, cualquiera sea la forma de contratación (para construcción o suministro).

A los efectos del control en obra, los paneles básicos para los cerramientos, placas y demás materiales, el Titular proporcionó información sobre las especificaciones y propiedades de los componentes, y procedencia de los materiales. Esta información se conserva en *Antecedentes - Recaudos Técnicos*, disponibles en *Registro de SCNT*.

3.2 CONTROLES EN LA OBRA

Sin perjuicio de lo indicado en el Apartado 5.3. *De la puesta en obra*, de Condiciones de Otorgamiento del presente DAT se recomienda:

En la Memoria Descriptiva Particular del Proyecto se indicarán los controles sobre los materiales estructurales y otros materiales, incluyendo si se realizarán ensayos que permitan la verificación de las calidades, o propiedades requeridas.

En caso de que las obras sean realizadas con autorización a un Permisario, el Convenio de suministro con el Titular deberá garantizar la responsabilidad del Titular sobre los productos, y podrá indicar el plan de controles de la Dirección de Obra sobre los materiales de suministro, y detallar la forma en que se realizará el asesoramiento técnico de las obras por parte del Titular.

En caso de contratos con el Titular por el suministro de componentes, las obras se





realicen a través de un Permisario, las calidades deben ser aseguradas por el Titular. (Apartado DAT- CONDICIONES DE OTORGAMIENTO 5.1 *De las Contrataciones*)

CONSIDERACIONES GENERALES

La evaluación del *Sistema SPM* para el presente DAT fue realizada respecto a los aspectos del documento *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*, aplicables a esta etapa de estudio.

Los aspectos concernientes a requisitos específicos de proyecto, se regirán en más, por las condiciones que se establezcan en los llamados, o Programas a través de sus documentos particulares.

Sin perjuicio de lo anterior, en el estudio de proyectos se requieren estudios complementarios, para la verificación de algunos aspectos evaluados, teniendo como referencia el documento *Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social*. Son indicados en *Recomendaciones*.

La evaluación y los criterios expresados en este Informe, no exoneran el cumplimiento de los requisitos reglamentarios vigentes y/o de disposiciones de proyecto que sean establecidas por los Programas o en los llamados particulares, para la etapa de formulación de proyectos.

Sigue *INFORME TECNICO DEL PROPONENTE*

SISTEMA PANELIZADO MONTFRÍO

SISTEMA SPM

5.1 – Descripción general del sistema constructivo

5.1.1 - Descripción del sistema

El sistema constructivo Sistema SPM se basa en el montaje en obra por vía seca de paneles multicapas prefabricados autoportantes y livianos, de ancho 1,135mts, y de espesores y largos variables, a los cuales se les fija placas de yeso y placas cementicias, cara interior y cara exterior de la vivienda, ajustados al diseño de la vivienda o a las exigencias tanto sean de habitabilidad como estructurales.

Sobre las caras de los paneles, se fijan placas –cementiciaMontFrío de espesor 12mm, placas de yeso de espesor 12,5mm- que recubren la totalidad de la superficie de los paneles. De este modo el sistema resuelve las exigencias estructurales o de habitabilidad de la vivienda.

La producción industrializada y seriada de paneles, permite un montaje con herramientas simples, de muy bajos consumos energéticos, y que, independiente de su uso por empresas profesionales de la construcción, con una muy corta capacitación puede ser utilizado por autoconstructores asistidos.

En función del bajo peso de sus componentes la exigencia estructural de cimentaciones es reducida, disminuyendo los trabajos de excavación y movimientos de tierras. De la misma manera, puede ser utilizado en construcciones existentes sin requerir modificaciones estructurales.

El panel puede ser calado o perforado, lo que permite incluir las canalizaciones de los diferentes tipos de instalaciones en caso que el diseño las evite aparentes.

Los paneles son reutilizables y la totalidad de los materiales empleados son reciclables, fortaleciendo la visión sistémica de la propuesta, que analiza a la construcción como un proceso, involucrando el análisis del ciclo de vida en su concepción.

En la figura 1 se exhiben algunos ejemplos de uso de los paneles básicos del Sistema SPM, sin revestimientos, en obras de arquitectura en Uruguay.



Figura 1 – Antecedentes del sistema SPM.

5.1.2 - Descripción del campo de aplicación

El sistema fue diseñado para ser utilizado en vivienda unifamiliar o en propuestas de vivienda colectiva, apareada o en tiras, y puede ser usado tanto en el medio urbano como rural, con las siguientes características. Para viviendas aisladas de un nivel, se aplica como un sistema estructural que se basa íntegramente en los paneles (de muros y cubiertas autoportantes). Para vivienda de dos niveles, el sistema requiere una estructura independiente a los paneles para la resolución de entrepisos y como apoyo intermedio de los paneles de muros exteriores, por lo que en conjunto trabajan como estructuras mixtas. En vivienda de dos niveles, los muros de paneles del sistema funcionan como la estructura de apoyo de la cubierta. Los entrepisos, requieren una estructura independiente del sistema. Su adaptabilidad a otros sistemas constructivos, permite el uso parcial de sus componentes, y el diseño combinado en estructuras mixtas.

El procedimiento de montaje se ha definido con el objetivo de reducir los tiempos de obra, favoreciendo la utilización del sistema en situaciones de emergencia, desastres ambientales, etc.



5.1.3 - Descripción de los componentes, o elementos que integran el sistema

Los principales componentes de construcción son: 1) paneles básicos SPM; 2) placas cementicias, y placas de yeso. Se describen en la Tabla 1 y en la Tabla 3. Características y Especificaciones
Otros elementos estructurales, y constructivos como perfiles, tornillería, se describen en la Tabla 2.
Componentes auxiliares. Características y usos

Tabla 1 - Componentes del Sistema SPM_ Paneles básicos. Características y Especificaciones

Paneles básicos. Fabricante Montfrío LTDA

EPSFF200	Panel e=200mm para pared exterior y portante interior
EPSFF150	Panel e=150mm para pared interior no portante
EPSEN150/200	Panel para cubierta, de espesor a definir según proyecto

Materiales del Panel básico: Acero de recubrimiento

Lámina de Acero	Galvanizada y pre-pintada		
Galvanizado	Por inmersión en caliente, Z 180 (+/10 gr/m ²)		
Cobertura	Pre-Tratamiento químico		
	Pintura	Cara visible	Poliéster estándar Blanco Nieve
		Contracara	Clear epóxico (especial para el pegado del poliestireno)
Espesor	0,5 mm. (calibre 26)		
Protección	Film de polietileno		

Materiales del Panel básico: Núcleo aislante

Material	Poliestireno expandido (EPS) tipo II (16 kg/m ³)
Calidad	Tipo F: Dificilmente inflamable y auto extingible
Conductividad térmica W/(m*K)	0,03

Materiales del Panel básico: Adhesivo

Adhesivo	Poliuretánicobicomponente
-----------------	---------------------------

Características físicas - Paneles FF150 y FF200

Ancho (Mm)	1,135	
Espesor (Mm)	200	150
Transmitancia térmica (W/m ² . K)	0,13	0,26
Peso (kg/ml)	13,30	12,10
Largo	De producción continua, se cortan a la medida solicitada.	

Tipo de uniones

Unión entre paneles	Espacio interior	Auto – encastre
	Espacio exterior	Auto – encastre y Engrafado



Tabla 2 – Componentes del sistema SPM.- Componentes, estructurales y constructivos. Características y usos

Perfiles galvanizados

U 200 4.76mm	Perfil de chapa de acero plegada, y galvanizado, 4,76mm para panel 200mm	Fijación de paneles FF200 (exteriores) a la fundación de hormigón armado.
U 150 4.76mm	Perfil de chapa de acero plegada, y galvanizado, 4,75mm para panel 150mm	Fijación de paneles FF150 (interiores) a la fundación de hormigón armado.

Perfiles de aluminio

AL-EST	Ángulo de aluminio 2"x2"x2mm de espesor	Fijación de paneles de techo EN150 a paneles de pared.
--------	---	--

Perfiles de chapa prepintada calibre 26 (e=0.5mm)

AI4040	Angulo interior 40x40mm	Unión interior de paneles de pared en esquina; Unión de paneles de pared y cubierta.
AT200 y 150	Ángulo exterior 40x250, interior 40x155 mm	Unión exterior e interior de paneles de pared en esquina.
U150/U200	U para panel de 150mm y panel de 200mm	Vinculación de paneles de pared en "T" / terminación de aberturas
C150	Canalón	Recepción de pluviales al borde de la cubierta.
BIC	Bandeja interior de canalón	
TLC150	Tapa lateral de canalón	
GL150	Gotero lateral	Terminación lateral de la cubierta
BS	Babeta estándar	Sellado de cubierta en cumbrera

Nota: se detallan algunos perfiles básicos, existiendo un catálogo completo para la resolución de una amplia variedad de detalles constructivos.

Anclajes / Tornillería / Accesorios

AQ410	Anclaje HILTI HVZ M10x75 o de calidad equivalente	Ubicados cada 1m. Fijación de U galvanizada a platea de hormigón armado
AP3/8	Arandela plana y tuerca galvanizada 3/8"	Fijación de U galvanizada a fundación de hormigón armado
V1/4	Varilla pasante acero galvanizado 1/4" (Conectores)	Ubicados cada 16cm. Fijación de panel básico de pared a U galvanizada en platea.
AP1/4	Arandela plana galvanizada 1/4" tuerca galvanizada 1/4"	Ubicados cada 16cm. Fijación de panel básico de pared a U galvanizada en platea.
AS200	Anclaje pasante acero inoxidable con varilla 3/8" +arandela+tuerca+platina soldada al exterior (AS200)	Fijación panel de pared exterior de doble altura a estructura del entrepiso



V3/8	Varilla roscada galvanizada 3/8"	Fijación de paneles de cubierta a ángulo aluminio estructural AL-EST
AP3/8	Arandela plana galvanizada 3/8"	
AC3/8	Arandela carroceros galvanizada 3/8"	
T3/8	Tuerca galvanizada 3/8"	
PVC-T	Tortuga plástica c/filtro UV	
MAA4	Membrana asfáltica 4mm c/alum. gofrado	Sellado encuentro panel-muro de mampostería
PPU750	Poliuretano expandido	Sellado encuentro panel-muro de mampostería
RPOP	Remaches POP galvanizados 5/32x1/2" Remaches pop 5/32 X 1/2 de cuerpo en acero inoxidable remaches de 4mm x 8 mm, con capuchón de acero inoxidable y clavo de acero inoxidable, colocados en ambas caras cada 15 cm POP 4X12 mm de cuerpo, cuerpo de aluminio y vástago de acero cincado, cada 25cm	Fijación de perfiles de chapa pre pintada a paneles básicos (uso en distintas uniones)
SBL280	Silicona blanca Neutra	Sellado de uniones entre perfiles de chapa pre pintada y paneles básicos

Tabla 3 –Componentes del sistema SPM- Placas

Placa exterior cementicia MontFrío	2,40x1,20m; e=12mm cementicia MontFrío, de marcado CE (2,40 x 1,20 mts y espesor de 12 mm),
Placa cementicia	2,40x1,20m; e=12,5mm placa Knauf
Placa de yeso estándar	2,40x1,20m; e=12,5mm; fabricadas bajo la Norma IRAM 11643
Placa de yeso verde	2,40x1,20m; e=12,5mm; fabricadas bajo la Norma IRAM 11643
Placa de yeso rosada	2,40x1,20m; e=12,5mm; TRRF=30min; fabricadas bajo la Norma IRAM 11643
Aislación acústica	Lana de vidrio para aislación acústica espesor mínimo 35mm
Para fijación a los paneles	Las placas se fijarán a perfilera galvanizada de soleras y montantes de 35 mm, o a los paneles mediante tornillos T2 punta aguja 6x1 Los tornillos que vayan al exterior, deben ser con protección epoxi.

Características de la placa de yeso

Espesor (Mm)	Ancho (m)	Largo (m)	Peso (Kg/m ²)
12,5	1,20	2,40 – 2,60	8,90



A – Sub sistema- Estructura

Los principales elementos que integran el subsistema estructural se describen como:

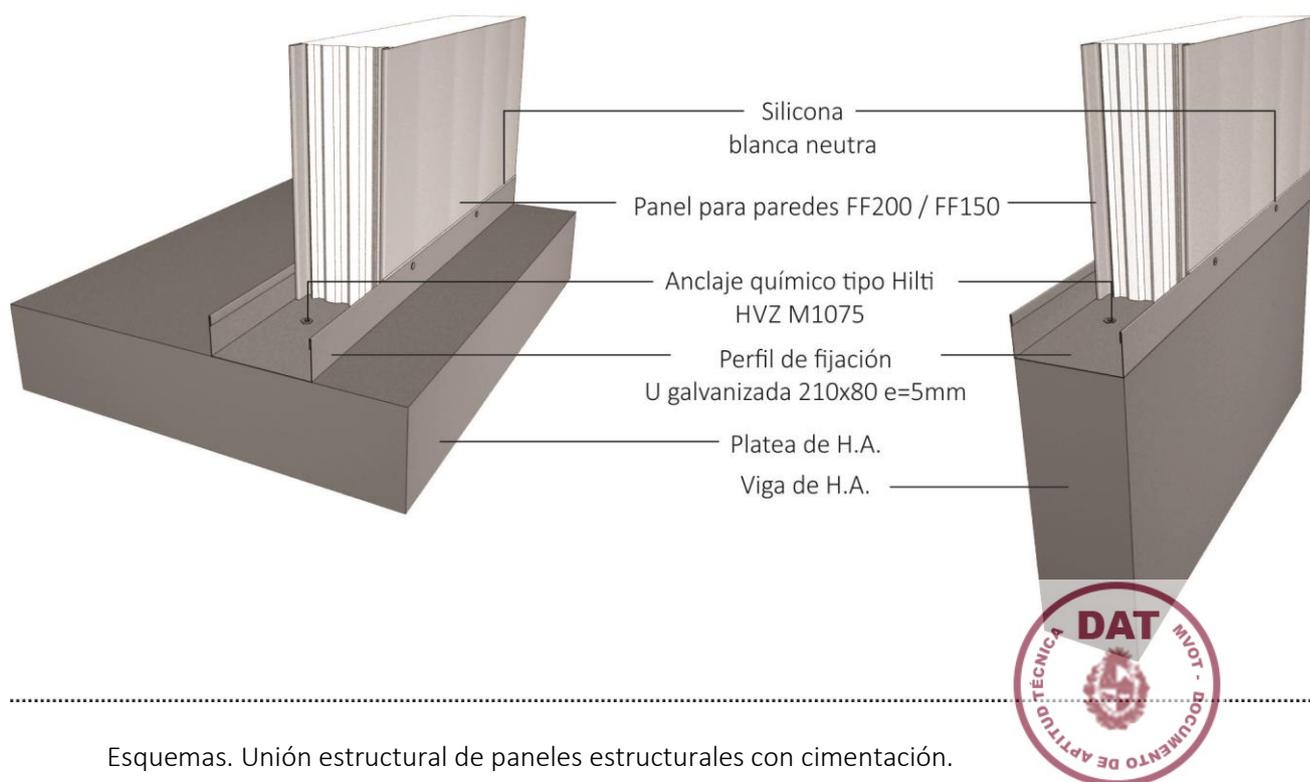
A1. Cimentaciones; A2. Muros; A3. Cubierta; A5. Uniones

A.1 – Subsistema estructura- Cimentaciones

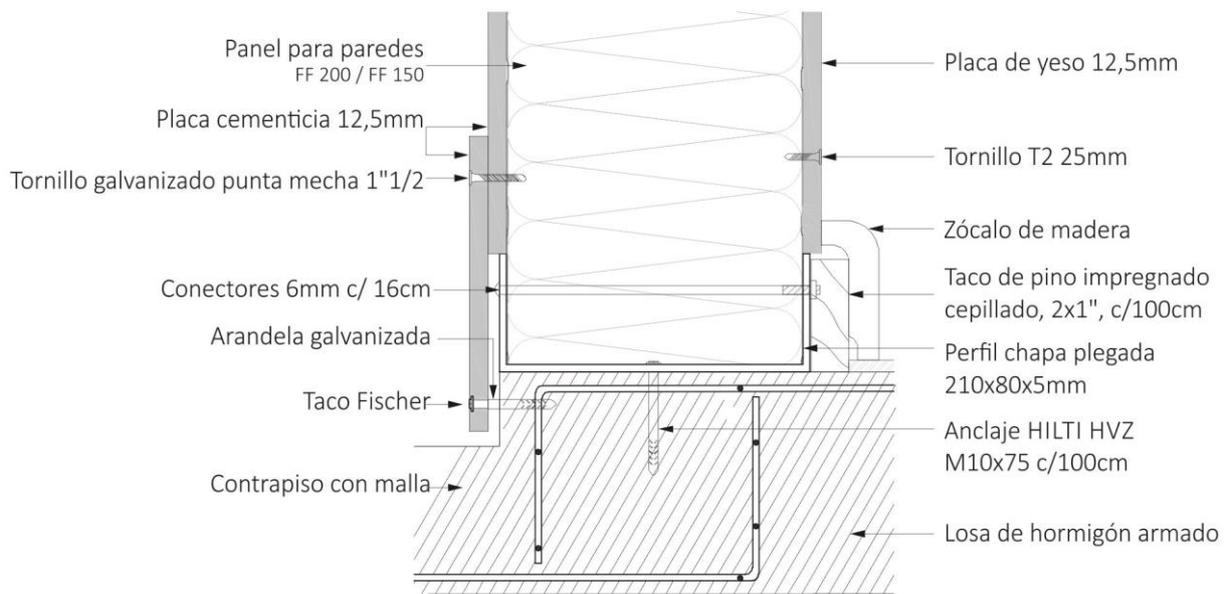
Una de las principales características del sistema es su bajo peso (13,30 Kg/ml los paneles autoportantes), por esta razón el tipo de cimentación utilizada en forma genérica en la propuesta es múltiple, considerando la posibilidad de cimentaciones puntuales de hormigón en masa, dados, o armado, patines, que reciben la descarga de los paneles en forma lineal sobre vigas de fundación; con el mismo criterio se puede considerar la posibilidad de utilizar zapatas corridas de hormigón armado, o cimentaciones superficiales, plateas.

En cualquiera de las alternativas se considera hormigón convencional, entre 20 y 30 MPa, cuya exigencia productiva deberá cumplir con lo establecido en la Norma UNIT 1050:2005.

En todos los casos la elección del sub sistema de cimentaciones derivará de decisiones vinculada a la mecánica de los suelos donde se implantará la, o las viviendas, o aspectos productivos, independientes de exigencias propias de la construcción con los paneles. A modo de ejemplo se grafican diferentes alternativas.



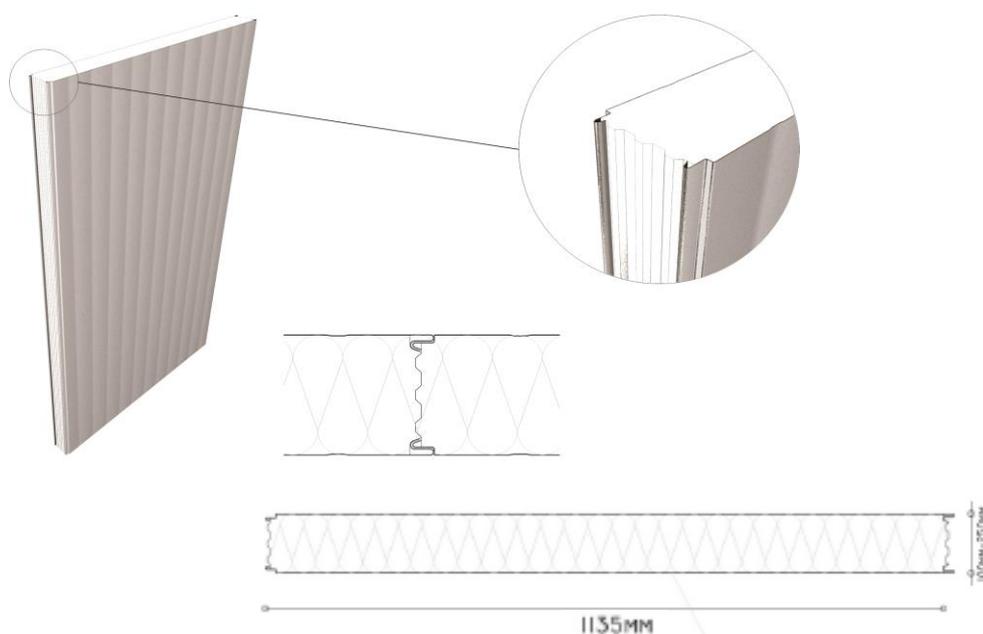
Esquemas. Unión estructural de paneles estructurales con cimentación.



Detalle D01 - Uniones de muro del Sistema SPM a cimentación de hormigón armado.

A.2 – Subsistema estructura- Muros

La estructura principal en todas las tipologías, está conformada por muros portantes, y rigidizadores. Los muros portantes son construidos con el componente principal del sistema, el panel básico, multicapa prefabricado liviano, panel FF 200, de 200Mmde espesor, de fabricación nacional a partir de materiales importados de diversa procedencia.



Detalle DO2 – Detalles del panel básico, FF 200/FF150, para muros



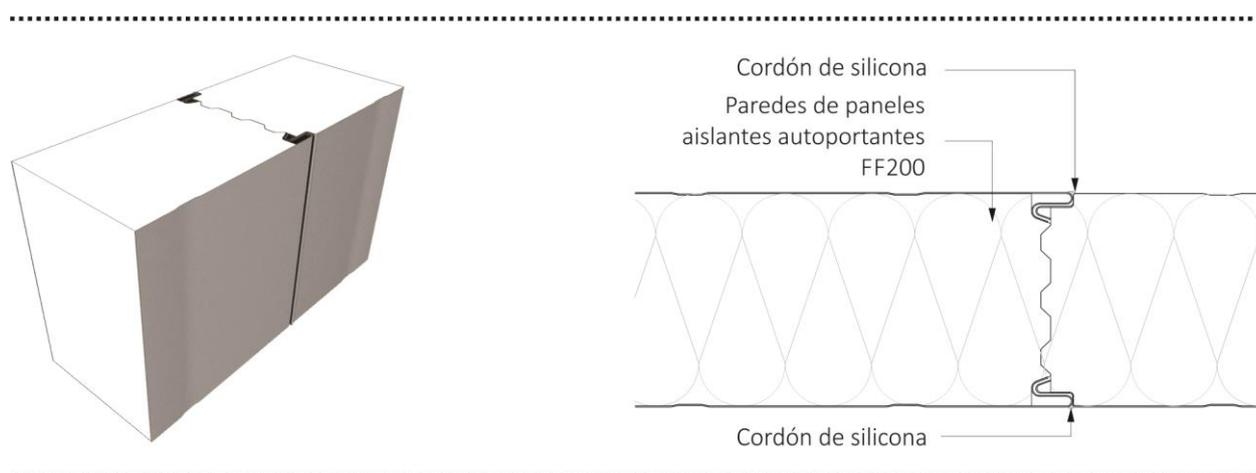


Figura 2 – Muros. Unión por Autoencastrado de los paneles básicos.

Los muros portantes (sean exteriores, o interiores) se construyen con el panel básico FF200, de 200mm de espesor. En caso de que la luz libre de la cubierta exceda el máximo admisible para su apoyo en los muros exteriores del proyecto (lo que dependerá del espesor de panel de cubierta), deberá generarse un muro interior portante. Este será construido con el panel básico FF200, de 200mm de espesor.

Los muros interiores que no siendo portantes, tienen una función estructural (rigidizadores) pueden construirse con panel FF150, de 150mm de espesor.

Los muros SPM no son aptos para las cargas de entrepisos. Estos se realizan con una estructura complementaria, e independiente al sistema, y según se esquematiza en la Figura 2

Todos los muros se conforman con placas sobrepuestas en toda la superficie del panel, y sobre ambas caras. Las placas contribuyen con la rigidez estructural de los muros, para las condiciones de seguridad de uso que avala el DAT.

Sobre las conformaciones constructivas de muros, ver **Cerramientos**.

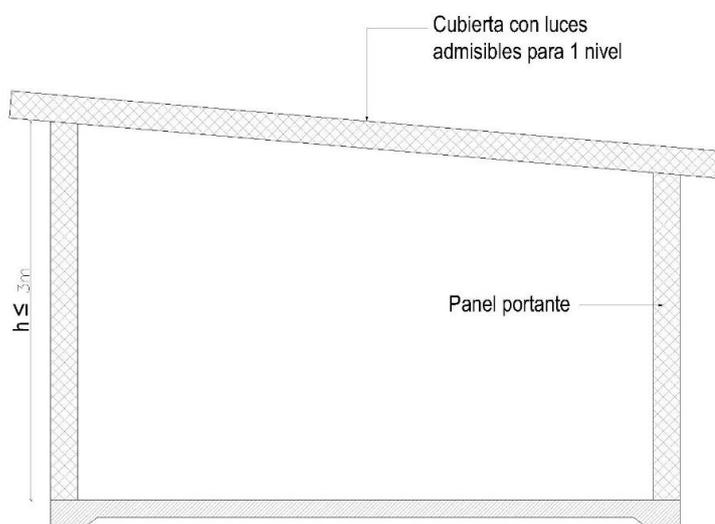


Figura 3– Esquema estructural en tipologías de un nivel

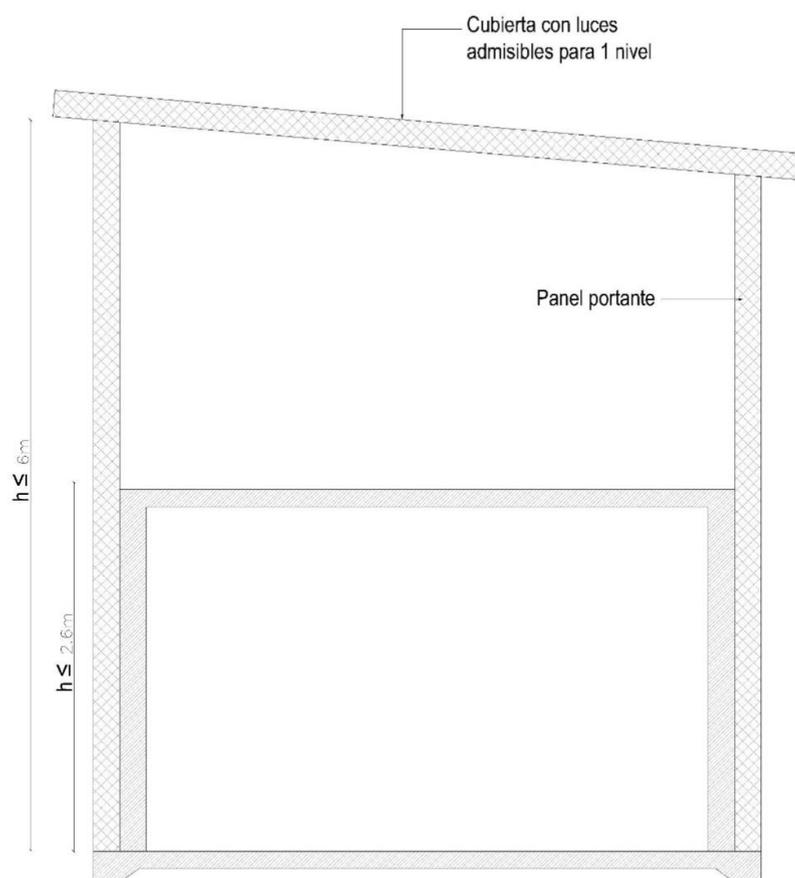


Figura 3– Esquema estructural en tipologías de dos niveles. Estructura independiente de entresijos.

A.3 – Subsistema estructura- Cubiertas

Los paneles utilizados para cubierta superior, tipo EN150, tienen iguales características que los utilizados en los muros, en cuanto a ancho, materiales y terminaciones, y de espesor 150Mm. Pueden utilizarse para la cubierta superior los paneles EN100, EN150, EN 200, EN 250, de 100, 150, 200y 250 milímetros de espesor respectivamente.

El cerramiento superior descarga en los muros portantes y en vigas construidas con los mismos paneles de muros portantes, utilizados en este caso en forma horizontal. El panel viga es empotrado en el panel portante y es posicionado mediante el uso de perfiles de aluminio fijados con tornillos galvanizados.

Los paneles EN son autoportantes y dependiendo de las cargas del proyecto, podrán tener dos apoyos exteriores, o requerir de apoyos intermedios.

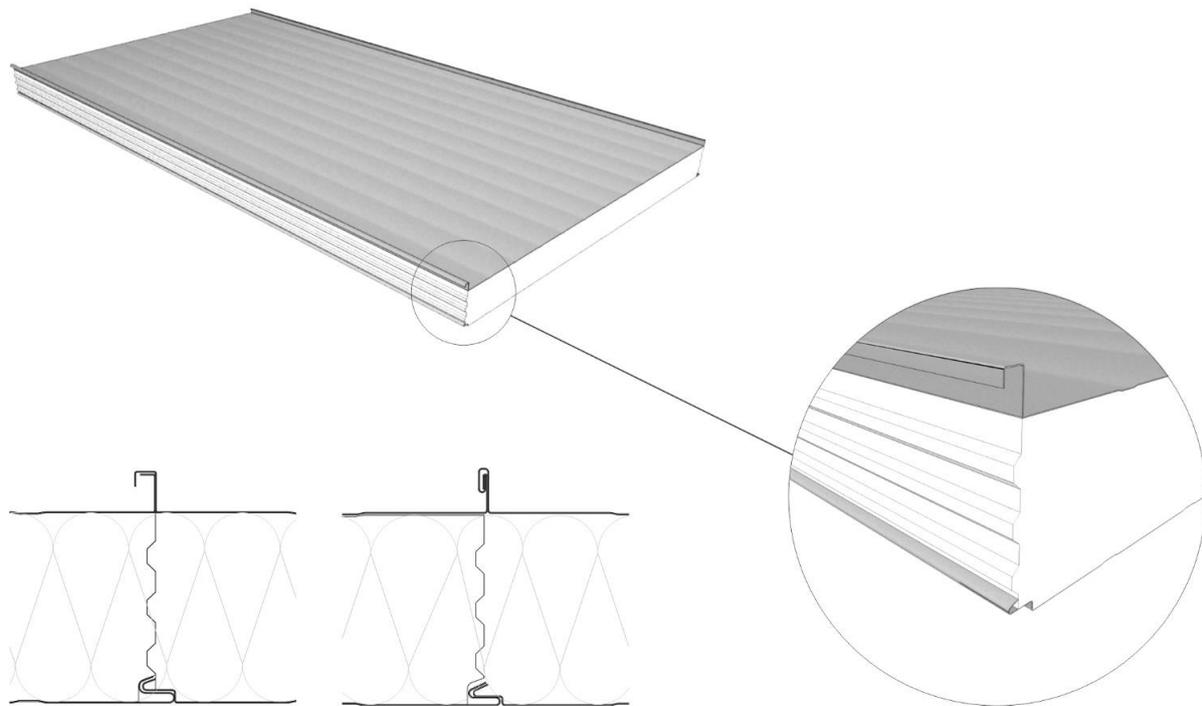
La forma de vinculación entre paneles de cubierta (EN), es mediante el auto-encastre de las partes, y el engrafado de las aletas “macho” y “hembra”, proceso que se realiza en la colocación. La unión de paneles de cubierta con muros portantes se realiza con perfiles de aluminio y varillas pasantes con tuerca y arandela.

La pendiente mínima recomendada es 5%, y la máxima es 10% para el correcto uso de los perfiles estándar disponibles, esto dependerá de las decisiones vinculadas al proyecto arquitectónico.



En cuanto a los aleros, el máximo recomendado, sin una estructura auxiliar es de 30 cm. Esto dependerá de las decisiones vinculadas al proyecto arquitectónico, y puede variar según el cálculo estructural correspondiente.

Sobre Conformaciones constructivas de Cubiertas, Ver **Cerramientos**.



Detalle D03– Panel para cubierta, techo, SPM. Unión encastre y engrafado

A.4 – Subsistema estructura- Uniones

Las uniones entre paneles de muros portantes, paneles viga y de la cubierta, se realizan con distintas soluciones prediseñadas: perfiles metálicos prediseñados, perfiles galvanizados, perfiles de chapado similar calidad a la del panel en chapa galvanizada calibre 26, perfiles de aluminio. Son fijados con remaches POP, tornillos galvanizados, o conectores galvanizados, en general.

Se utiliza el mismo tipo de perfiles y tornillos o conectores galvanizados, para las uniones de paneles a otras estructuras. Las uniones en las tipologías con estructuras mixtas incluyen, entre otros, el anclaje de paneles de muro y/o de cubierta a elementos de hormigón armado: las uniones entre los paneles básicos SPM y los entrepisos (tipologías de dos niveles), o las uniones de paneles básicos SPM o de cubiertas con muros divisorios de mampostería (tipologías apareadas).

El diseño de las uniones resulta de un cálculo estructural específico, y las cargas derivan de cada proyecto, verificar en cada caso.

Según sean las hipótesis de cálculo, se tendrán los esfuerzos en las uniones para realizar la verificación correspondiente de sus elementos. Para las hipótesis de cálculo planteadas en la Sección II de este Informe, la fijación de muros a la cimentación requiere conectores, como mínimo, de 6mm, colocados cada 16 cm, como tornillos galvanizados autorroscantes para metal, de cabeza fresada Philips, o remaches que serán de capuchón de acero inoxidable y clavo de acero de bajo carbono.



Las uniones en los detalles graficados, deben ser verificadas para cada proyecto.
Ver Apartado 5.1.4 - Uniones

B-Sub sistema_ Cerramientos

B.1- Sub sistema_ Cerramientos verticales (Sistema SPM)

Características generales

Los cerramientos verticales SPM conforman un sistema estructural. En este apartado se describen los aspectos constructivos que dependen de su función estructural, la que se determina con decisiones de proyecto.

Los cerramientos verticales se construyen con los paneles básicos tipo FF200 y tipo FF150. Se utilizan paneles FF200 en los muros exteriores, y en los muros estructurales (portantes) ya sean exteriores o interiores. Los paneles de tipo FF150 se utilizan para muros rigidizadores interiores. Los cerramientos verticales, exteriores, e interiores, cuentan además con placas sobre las dos caras de los paneles, que contribuyen en conjunto a dar las condiciones de uso y de seguridad en una vivienda.

Los paneles básicos (FF200 y FF150), se componen de un núcleo aislante de poliestireno expandido (EPS) de alta densidad, de 16 Kg/m³, difícilmente inflamable y autoextinguible, recubierto en ambas caras con láminas de acero de 0.5mm, galvanizado, y prepintado de color blanco. Estas láminas pueden ser lisas, o bien presentar nervaduras longitudinales a intervalos aproximados de 10 cm.

El acero se protege en ambas caras con un film de polietileno que se adhiere a toda la superficie, y se retira una vez colocado el panel.

Las placas cementicias MontFrío, que se aplican sobre los paneles básicos, son de marcado CE (2,40 x 1,20 mts y espesor de 12 mm), están constituidas por un alma de cemento Portland con aditivos, material de relleno y malla de fibra de vidrio en sus caras, los bordes longitudinales son rebajados para ocultar la junta, y se utiliza para tal fin, cinta tramada de fibra de vidrio de 50 Mm de ancho, y masilla en pasta.

Estas placas deben utilizarse en la vivienda de dos niveles, sobre los paneles FF200 de los muros exteriores, y en sus dos caras, o sea al exterior y al interior del muro.

En las viviendas de un nivel, la placa cementicia (2,40 x 1,20 mts y espesor de 12,5 mm, tipo Knauf) se aplica solo en la cara exterior del panel FF200 en los cerramientos exteriores.

En los interiores de la vivienda, se aplican placas de yeso estándar sobre los paneles, a excepción de los muros exteriores de las tipologías de dos niveles que según ya se describió, llevarán placas cementicias Montfrio también en la cara al interior de la vivienda.

Las placas de yeso estándar de 2,40 x 1,20 mts y espesor de 12,5 Mm, fabricadas bajo la Norma IRAM 11643, producidas mediante un proceso de laminación continua, y compuestas por un núcleo de yeso, agua, aditivos, recubierto en ambas caras con papel de celulosa especial, son de bordes longitudinales con rebaje para ocultar la junta mediante el uso de cinta de papel microperforada de 50 Mm de ancho, premarcada en su centro y con masilla en pasta.

Para la resolución de esquinas, para proteger la arista, se utilizará cinta de papel con fleje metálico, de 50 mm de ancho, que se constituirá en la cantonera del tabique.

La unión entre los paneles (FF) del cerramiento se realiza mediante autoencastre. Las uniones verticales, entre paneles se sellarán (exterior e interiormente) con cordón de silicona blanca neutra, antes de la colocación de las placas del cerramiento.



Las placas (cementicias y de yeso) se fijarán mediante el uso de tornillos T2 punta aguja 6"x1" (Tabla 2) a los paneles o a perfiles galvanizados de soleras y montantes de 35mm, en los casos en que se exige cámara de aire (instalaciones, aislación acústica).

Los tornillos que vayan al exterior, deben ser con protección epoxi.

Características constructivas

Las variantes constructivas que fueron evaluadas y que se incluyen como sistema SPM son:

B.1.1 Muros exteriores (Sistema SPM)

Las características constructivas de los muros exteriores difieren según la tipología de la vivienda:

Muros exteriores, en Tipologías de un nivel

Panel básico FF200,

Placa cementicia de 12,5 mm al exterior, y placas de yeso de 12.5 mm de espesor, al interior del panel FF200

Muros exteriores en Tipologías de dos niveles

Panel básico FF200,

Placa cementicia MontFrío de 12mm en las dos caras, o sea, al exterior e interior del panel FF200 (Seguridad al fuego, Seguridad estructural, principalmente)

En tipologías de dos niveles, los muros exteriores (FF200) serán paneles (envolventes) de la altura de los dos niveles y contarán con un elemento estructural intermedio (la estructura independiente de entrepiso) que permita el anclaje del panel en la mitad de su altura, y según el esquema estructural de la Figura 3 (pag.34) (por justificación de Seguridad estructural)

Nota: las placas en el interior de la vivienda, se aplican sobre perfilería galvanizada de soleras y montantes de 35mm, en todos los casos de muros estructurales que contengan instalaciones (eléctrica-sanitaria).

B.1.2– Muros internos (Sistema SPM) Muros internos sin función estructural

La conformación de los muros totalmente internos de la vivienda, dependerá de la función estructural del muro en el proyecto particular.

Muros internos en Tipologías de un nivel y de dos niveles

Paneles básicos FF200 ; Paneles FF150

Placas de yeso de 12,5 mm, en ambas caras.

Se realizan con paneles básicos FF200, los muros que sean apoyo de cubierta, y con paneles básicos FF150, los muros internos cuya función sea para la estabilidad general de la estructura (muros rigidizantes)

Nota: las placas de yeso se aplican sobre perfilería galvanizada de soleras y montantes de 35mm, en todos los casos de muros estructurales que contengan instalaciones (eléctrica-sanitaria).

Muros internos sin función estructural.

Se conforman también con el panel tipo FF150.

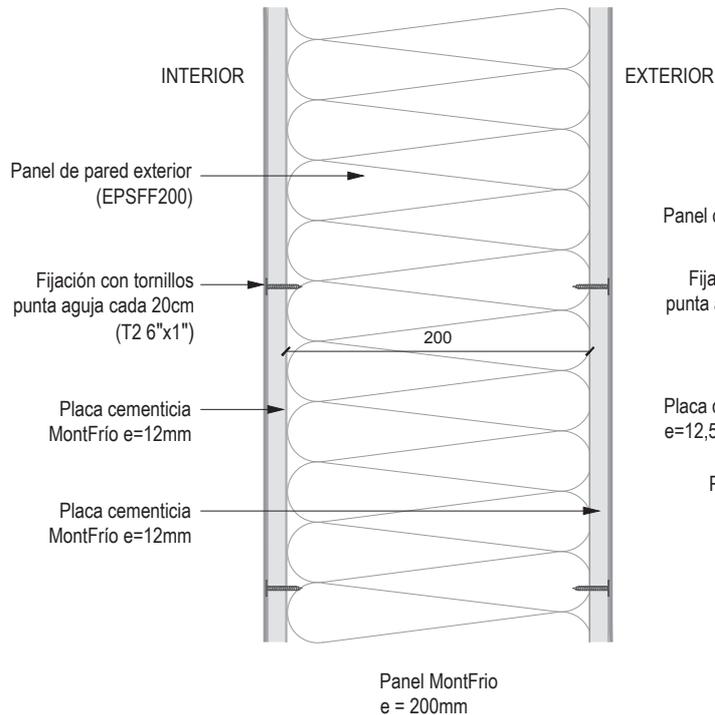
Llevarán placas de yeso de 12.5mm.

Muros con aislación acústica.

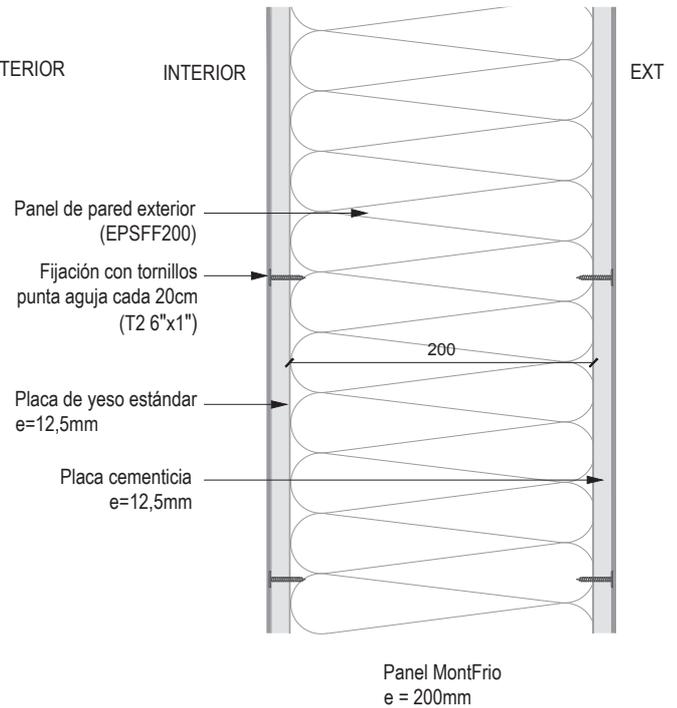
Para los muros entre locales habitables (living, estar, dormitorios), por la aislación acústica que exige el DAT, se conforman con una cámara de aire de 35 Mm con relleno de lana de vidrio, según esquema de muros interiores con aislamiento acústico.



MUROS EXTERIORES tipologías 2 NIVELES

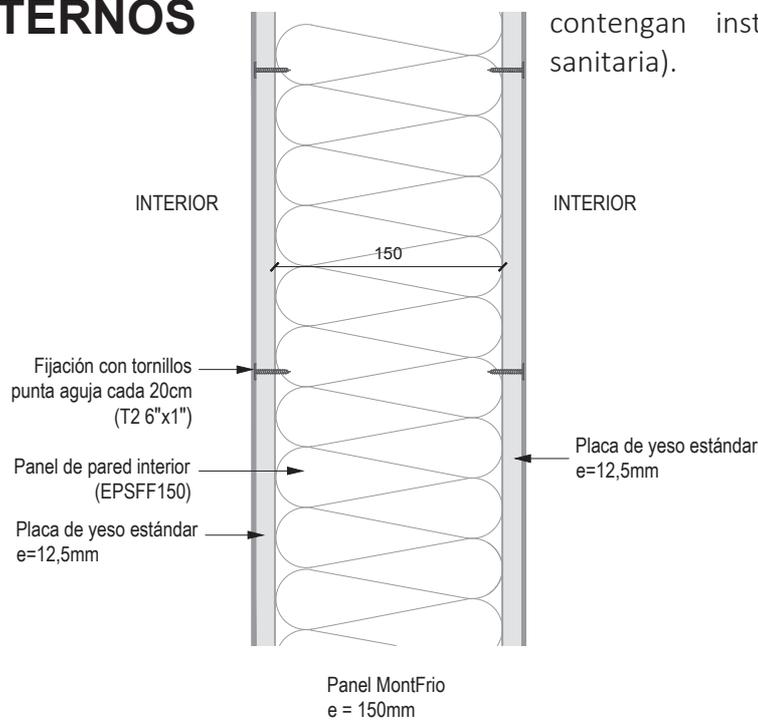


MUROS EXTERIORES tipologías 1 NIVEL



Nota: las placas se aplican sobre perfilería galvanizada de soleras y montantes de 35mm, en todos los casos de muros estructurales que contengan instalaciones (eléctrica-sanitaria).

MUROS INTERNOS



NOTA: "Las uniones lineales de ángulos U y paneles se sellarán con cordón de silicona blanca neutra"



A - Muro EXTERIOR del SPM: Corte

B - Muro INTERIOR BÁSICO del SPM: Corte

FECHA: 09/2020

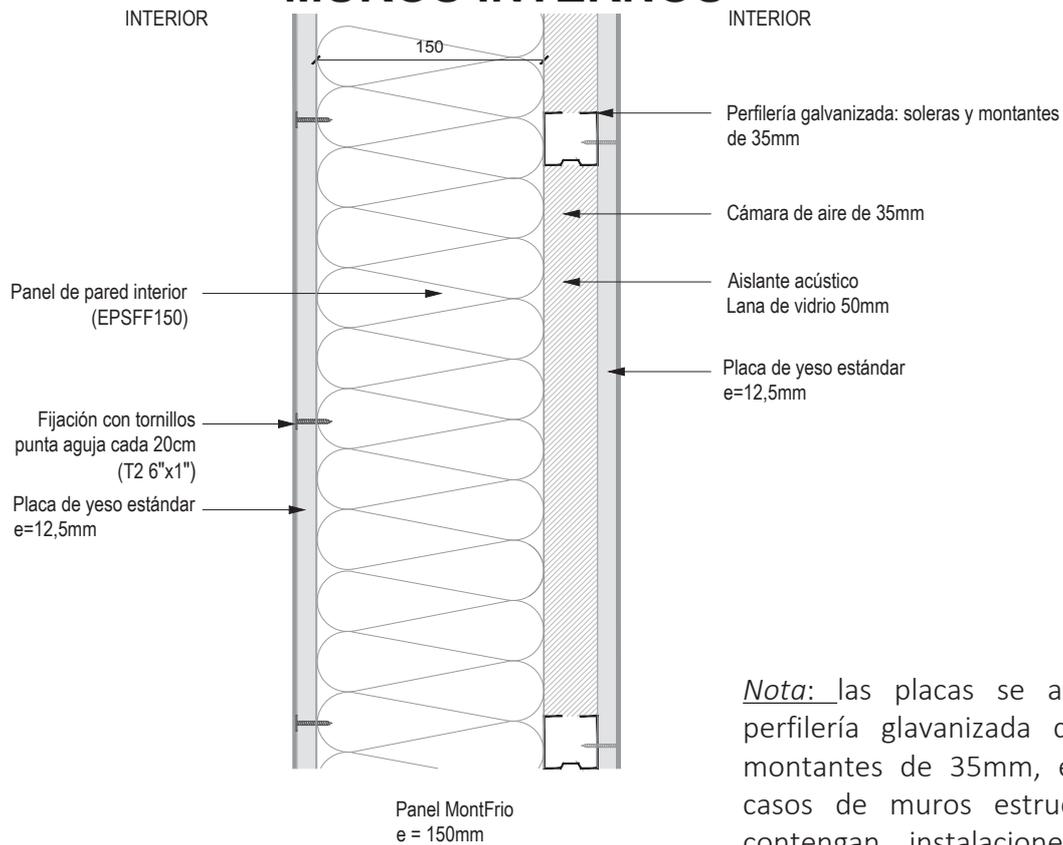
ESCALA: 1/5



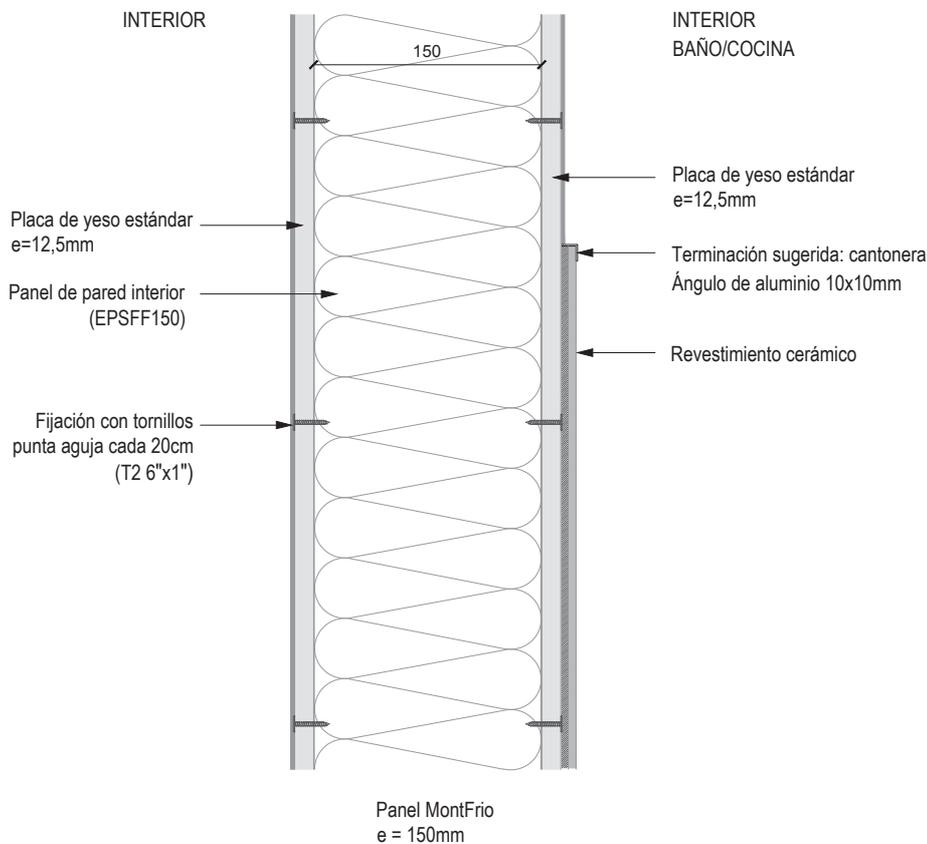
D05 A

D05 B

MUROS INTERNOS



Nota: las placas se aplican sobre perfilaría glavanizada de soleras y montantes de 35mm, en todos los casos de muros estructurales que contengan instalaciones (eléctrica-sanitaria).



NOTA: "Las uniones lineales de ángulos U y paneles se sellarán con cordón de silicona blanca neutra"



C - Muro INTERIOR CON AISLACIÓN ACÚSTICA del SPM: Corte
 D - - Muro INTERIOR CON REVESTIMIENTO CERÁMICO del SPM: Corte

FECHA: 09/2020

ESCALA: 1/5

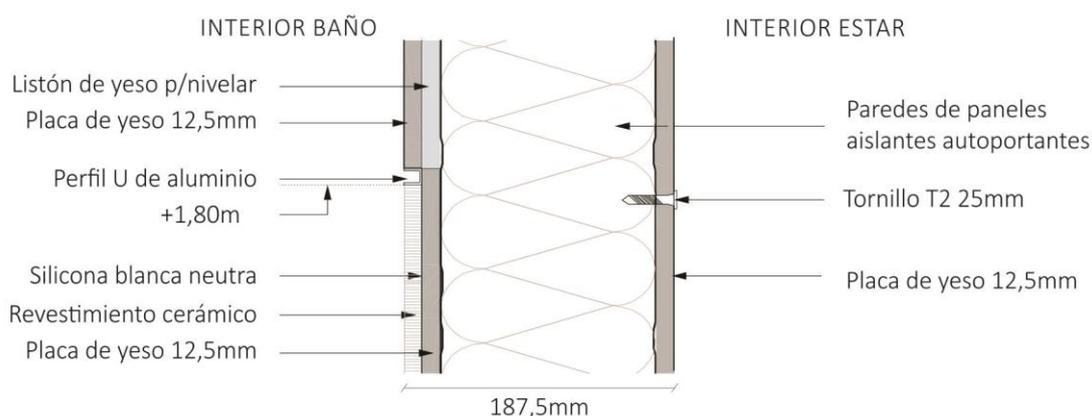
D05 C

D05 D

Terminaciones

Pueden aplicarse distintos revestimientos sobre los muros, dependiendo de su ubicación en la vivienda - baño, cocina, locales habitables- o para otros casos a consideración del proyectista.

En el caso de la cocina y el baño, los muros irán revestidos según se indique en el proyecto (piezas cerámicas o similares) que se aplicarán sobre la placa de yeso mediante adhesivo. La terminación superior de dichas piezas será con ángulo, buña, o como determine el proyectista.



Detalle D04 – Revestimiento en zonas húmedas, en baños

B.2 – Sub sistema cerramientos verticales móviles

El tipo de aberturas se definirá en la etapa de proyecto. En los locales que requieren protecciones exteriores se sugiere colocar aberturas de aluminio con cortina de enrollar de PVC incluida (Monoblock), ya que resuelve la protección exterior con la propia colocación de la abertura.

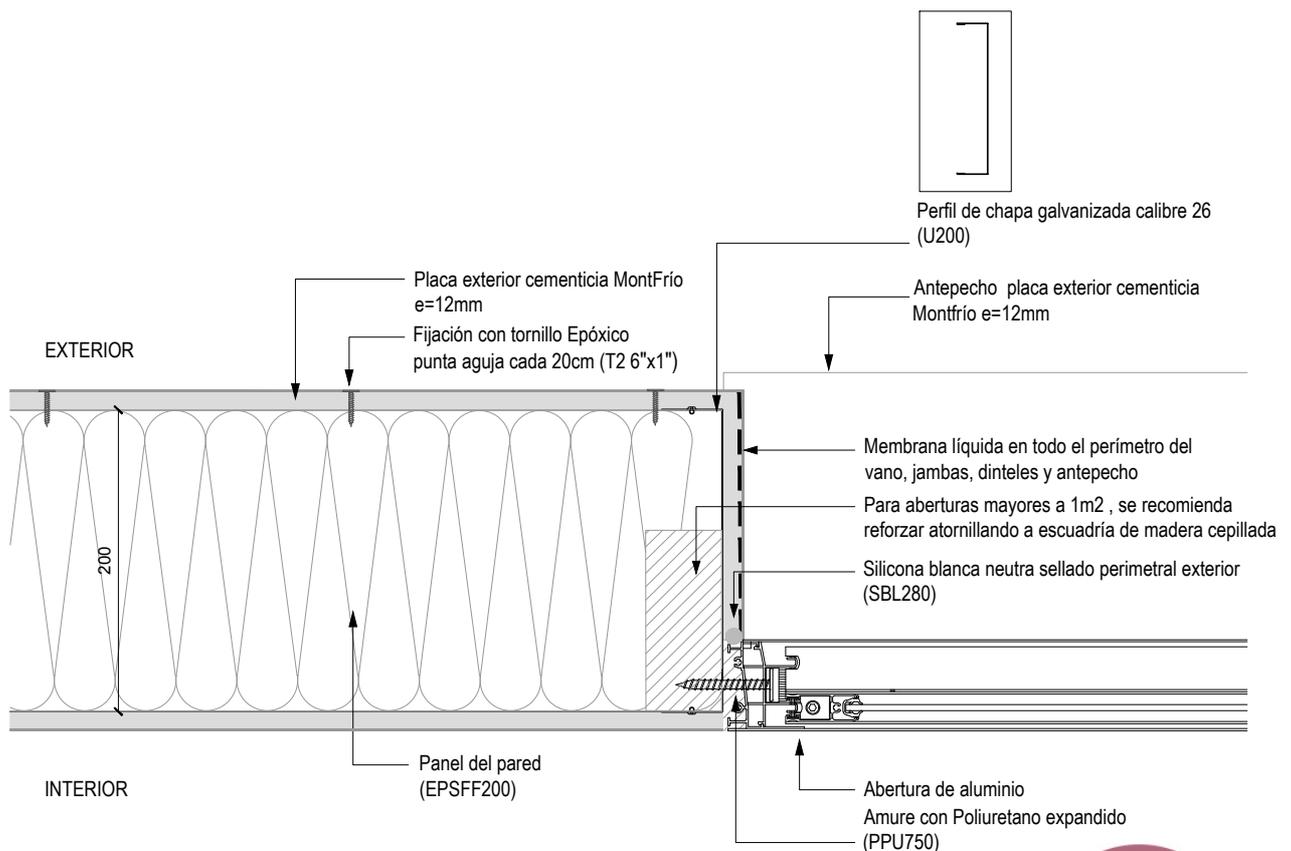
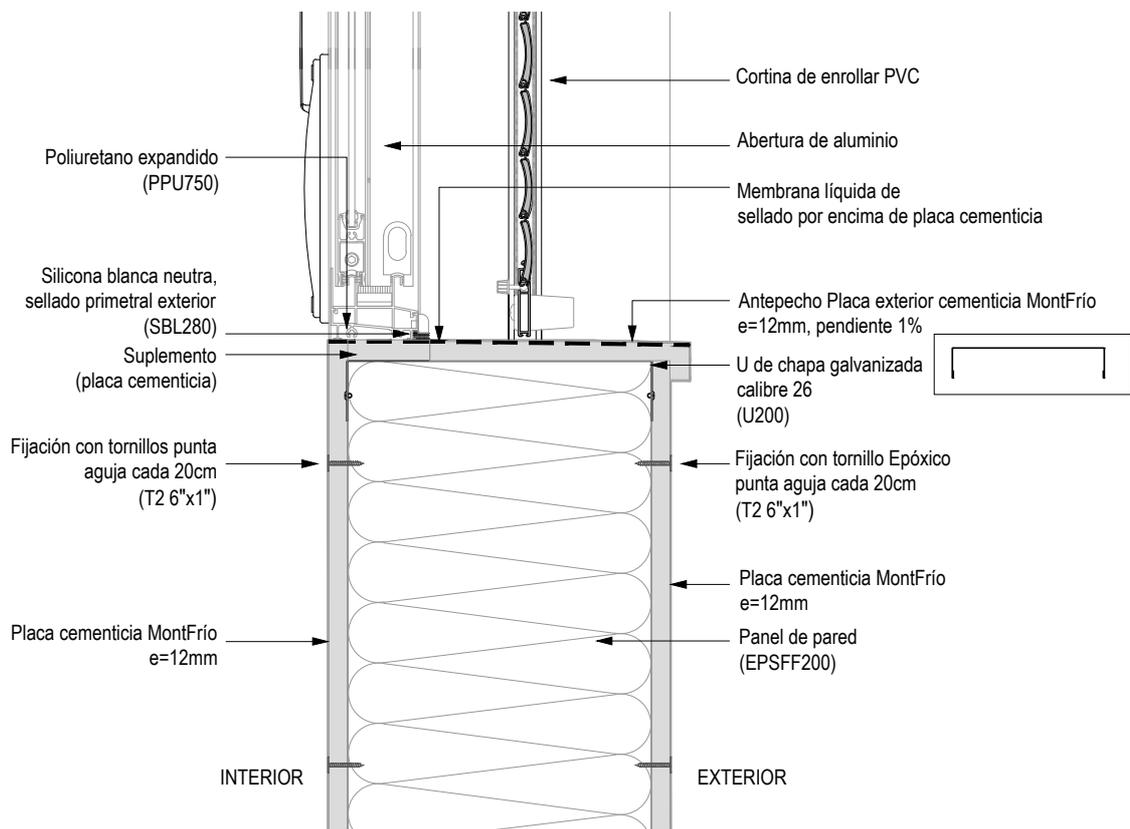
La colocación de aberturas se presenta a través de un detalle tipo, para ventana de dormitorios a la que se incluyó un ejemplo tipo para rejas.

En el ejemplo propuesto, las ventanas de los dormitorios y del estar-comedor (ej. corredizas de dos hojas, de aluminio anodizado natural con cortina de enrollar de PVC incluida), se amuran mediante el uso de tornillos galvanizados y tacos de madera (pino nacional impregnado, de 3" x 6" cepillados), incluidos en el panel multicapa y continuo en el largo de la jamba, entre la espuma y el perfil de chapa galvanizada. Al citado taco se le incorpora una varilla roscada galvanizada, de 5/16", con una planchuela soldada, de 1 ¼ x 3/16", para fijar la reja metálica. Ver Detalles constructivos.

Las aberturas se podrán amurar al vano del panel, con poliuretano expandido o mediante tornillos galvanizados previamente reforzados con tacos de madera entre la espuma y el perfil de chapa galvanizada. Luego de colocada la abertura, se colocarán las placas cementicias en jambas y dinteles y se sellará el perímetro exterior de la abertura con un cordón de silicona blanca neutra.

En caso de colocación de rejas a posteriori, puede hacerse mediante anclajes pasantes a los paneles, donde se haga el corte y posterior reparación de la placa cementicia exterior y de yeso interior. Al pasante que queda en espera al exterior, puede soldarse cualquier tipo de reja. (Manual de mantenimiento)





NOTA: "Los refuerzos de madera podrán ser puntuales según indicaciones del amure del proveedor o bien un premarco permitral. Será definido por el Arquitecto Director de Obra"
 NOTA: "Las uniones lineales de ángulos U y paneles se sellarán con cordón de silicona blanca neutra"



A - Amure ventana de aluminio: CORTE
 B - Amure ventana de aluminio: PLANTA

FECHA: 09/2020

ESCALA: 1/5

D06 A

D06 B