

# Terminaciones exteriores e interiores para el sistema *Steel Framing*

LÍBER TRINDADE

Técnico Constructor. Director del Centro de Capacitación Técnica y de Casa Abierta, Consultora en Sistemas Constructivos. Miembro fundador e integrante de la Comisión Directiva del Instituto Uruguayo de Construcción en Seco. Integrante del Registro Único de Peritos de la Suprema Corte de Justicia. Miembro de la Asociación de Entidades de Capacitación. Docente del Laboratorio de *Steel Framing* del Instituto de Enseñanza de la Construcción (UTU).

Nuestro mercado se destaca a nivel regional por contar con la mayor cantidad de terminaciones disponibles gracias al esfuerzo de todos los importadores y distribuidores, quienes apelan a los distintos mercados del mundo y hacen su aporte para que haya una amplia canasta de suministros con la consecuente posibilidad de elección según las características del proyecto.

Vale la pena destacar que tanto en Uruguay como en otros países donde brindamos charlas y cursos, como Argentina, Paraguay, Perú y Brasil, siempre hay una pregunta recurrente y es si el sistema no se termina siempre con placa cementicia. Y si bien es cierto que es una de las alternativas, no es imperativo su uso exclusivo. El conocimiento extendido que se tiene de ella responde a que sus fabricantes han tenido durante años una presencia fuerte en los distintos mercados, colaborando mucho en la difusión del sistema, sumado al arraigo que tiene el cemento en nuestra cultura.

La tendencia mundial de trabajar con parámetros de eficiencia energética hace necesaria la búsqueda de productos que cumplan ese cometido. En Argentina, por ejemplo, hace más de un año que se está elaborando un etiquetado energético, análogo al de los electrodomésticos, desde la «A» a la «G», buscando construir, en la medida de lo posible, con un sistema y complementos que puedan acceder a un etiquetado «A». Lo mismo podemos observar cuando recorremos alguna ciudad europea y en las vidrieras de las inmobiliarias se promocionan las viviendas para la venta o alquiler acompañadas de su metraje, características, precio, etiquetado energético y consumo mensual estimado

en kilovatios. Por eso es importante comprender todos estos fenómenos que se van dando, para comenzar a hablar de opciones de acabado, atendiendo a los beneficios y las debilidades de cada producto.

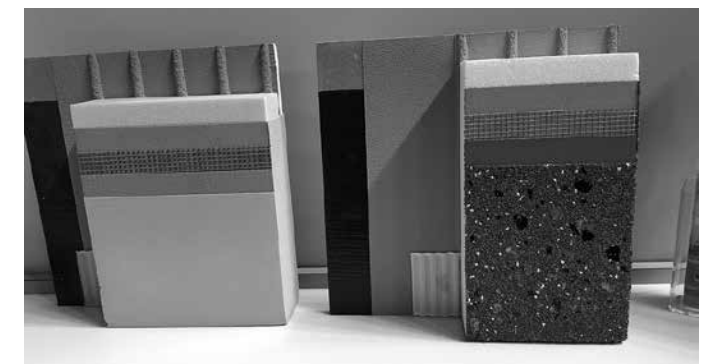
También hay que hacer el estudio con un diseño adecuado a la zona climática donde se establecerá la construcción y comprender la necesidad de elegir un sistema que contemple la amplitud térmica característica de cada geografía. En nuestro país, por ejemplo, con mínimas históricas de  $-8^{\circ}\text{C}$  en zonas del departamento de Soriano y tórridos veranos con  $46^{\circ}\text{C}$  en Salto —y mayor sensación térmica—, se configura una realidad muy distinta a la que se vive en la ciudad de Lima, con temperaturas que oscilan entre los  $15^{\circ}\text{C}$ , las mínimas, y  $27^{\circ}\text{C}$ , las máximas, además de una escasa incidencia del sol, con un cielo encapotado durante varios meses y ausencia de lluvias durante todo el año.

A su vez, no podemos dejar de considerar, a la hora de elegir las terminaciones, las características que tienen los perfiles de acero galvanizado. En este caso, su capacidad de conductividad térmica es una condición que impone atender tanto al frío como al calor con elementos que mitiguen sus efectos desde el exterior. Si nuestra elección exterior no contempla un elemento aislante que aumente la resistencia térmica, como el poliestireno expandido [EPS] o el poliestireno extruido [XPS], los efectos de la transmitancia se harán muy notorios en el interior de la vivienda más allá de los aislantes que coloquemos en el interior del tabique.

### Componentes del sistema

Ahora, antes de entrar de lleno en las terminaciones, no nos podemos olvidar de los componentes que ya deben estar presentes. Primero, la estructura de perfiles de acero galvanizado liviano, con el espesor estipulado por el cálculo estructural. Sobre ellos, un diafragma de rigidización factible de hacerse con placas de OSB estructural, que vienen en un formato de  $2,44\text{ m} \times 1,22\text{ m}$  y espesor mínimo de  $11,1\text{ mm}$ . Aquí, en general, se comercializan de la marca LP y son fabricadas en la ciudad de Ponta Grossa, a unos cien kilómetros de Curitiba. Para el mercado local brasileño, estas placas se comercializan de  $2,40\text{ m} \times 1,20\text{ m}$ , lo que resulta ideal para seguir la modulación de las placas de yeso. También se puede optar, como material para el diafragma de rigidización, por las placas fenólicas multilaminadas fabricadas en Uruguay por la empresa Lumin y exportadas a varios mercados.<sup>1</sup> En este caso el formato también es de  $2,44\text{ m} \times 1,22\text{ m}$ , pero el espesor mínimo es de  $12,5\text{ mm}$ .

Estas placas nos brindan un soporte ideal tanto para la barrera de agua y viento como para las distintas capas de terminación, además de constituir una capa de protección que es ensayada a nivel de impactos. Su diseño determina que deben estar protegidas y eso lo logramos con la aplicación de una barrera de agua y viento que a su vez permita la salida del vapor potencialmente presente en el tabique. Tal vez el producto más visto en nuestro país sea el Tyvek,



1. La planta industrial de la empresa Lumin se encuentra en la ruta 5, km 400,5 (Paso del Manco, Tacuarembó).



producido por la empresa Dupont, que se presenta en dos formatos. Uno de ellos se puede utilizar tanto en paredes como techos, viene de 1 m de ancho x 30 m de largo y se fabrica en Luxemburgo bajo normas de la Unión Europea. El otro formato es únicamente para pared, viene de Estados Unidos en rollos de 2,75 m de ancho x 45 m de largo y ofrece variantes en los micrones de espesor. Estos productos se colocan con grampas y presentan complementos como la cinta Tyvek, para pegar su solapado, y el Flex wrap, membrana elástica que nos posibilita un correcto sellado, por ejemplo, en los antepechos.

En la plaza se comercializan pinturas acrílicas importadas que cumplen con la función de barrera de agua y viento y son permeables al vapor. Sobre ellas se pueden pegar de manera directa las placas de EPS con el mortero cementicio Base Coat mediante el calibrado con una llana dentada, generando canales para drenar agua de condensación.

### Opciones de terminación

A partir de este punto, una vez solucionadas la rigidización y su protección —lo que incluye haber verificado, también, su continuidad y sus correctos sellados—, nos podremos dedicar a la aplicación de las terminaciones en sí.

Por tanto, si estamos considerando un proyecto para instalar en nuestro país, no cabe duda de que le debemos incorporar un elemento aislante, por lo que el sistema Exterior Insulation & Finish System [EIFS]<sup>2</sup> se presenta como la opción ideal. Este consiste en la aplicación de placas de EPS de alta densidad tipo III, de 4 cm de espesor, que se sujetan con tornillos y arandelas especiales

y se recubren con Base Coat, un mortero hecho con arena, cemento y polímeros que le confieren flexibilidad y lo convierten en impermeable. Para evitar la fisuración entre placas y otorgarle resistencia se aplica una malla de fibra de vidrio, que no debe ser inferior a los 145 g/m<sup>2</sup>, solapada entre sí por lo menos 10 cm. Es recomendable una doble malla en la segunda mano y una tercera mano de terminación, la que irá prolijamente fratasada. Luego de 48 horas de secado puede recibir una pintura exterior o la aplicación de una textura. De esta manera logramos una solución muy eficiente para romper los puentes térmicos, con un bajo costo de materiales y de muy bajo peso, ya que el producto solo agrega unos 6 kg/m<sup>2</sup> con todas sus capas terminadas.

Los fabricantes que promueven este sistema, quienes nos invitaron amablemente a la ciudad de Atlanta, donde visitamos una de sus fábricas, se agrupan en la EIFS Industry Members Association [EIMA] y es interesante visitar su sitio *web*, en el que se pueden ver vídeos donde buscan educar a los propietarios en la elección del EIFS.

Haciendo un poco de historia, recuerdo que ya en el año 1994 usaba en mis obras este sistema, llamado por entonces «escudo térmico», que aplicábamos directamente sobre los ticholos de los muros exteriores, colocando un cordón de arena voladora con cemento Pórtland, más Bromplast 4 como aditivo, para adherir las placas al muro. Sobre las placas de EPS de 4 cm, con el mismo mortero hacíamos el mismo procedimiento que hoy efectuamos para aplicar el Base Coat, agregándole el *balai* de la firma Bulldog. En la actualidad, esta misma técnica se aplicó para la terminación de la fachada del local de Renner en el *shopping* de Punta Carretas, corrigiendo incluso el gran desplome que tenía la construcción. No me cabe duda de que este tipo de solución se debió masificar muchísimo más durante todos estos años, mejorando también la calidad de la aislación de las viviendas construidas con sistemas tradicionales.

Continuando en la línea de los sistemas tradicionales, un acabado que también puede incorporarse a las obras de *Steel Framing* es un recubrimiento de toda la construcción con ladrillos bolseados o de junta vista, interponiendo, entre la barrera de agua y viento y el ladrillo, placas de EPS con un espesor mínimo de 2,5 cm. Este tipo de terminación confiere una estética habitual con todas las ventajas de un sistema eficiente y se ajusta particularmente a fachadas que, por su alto tránsito, necesitan de una protección mecánica más resistente que la del EIFS.

El sistema de aplicación directa Direct Applied Finish System [DAFS] posee una gran resistencia al impacto. Se usa especialmente para paredes sometidas a zonas expuestas, como circulaciones, sin resignar su aspecto elegante, aunque quedamos limitados por la aislación que hayamos puesto en el interior del muro entre montantes. Como base del DAFS hoy se comercializan varias placas. La más conocida popularmente es la Superboard, de bordes rectos, con una dimensión de 2,40 m x 1,20 m y un espesor mínimo recomendado de 10 mm.

Dentro de las placas cementicias también lograron entrar con éxito a nuestro mercado las placas conocidas como PermaBase de México, con un

núcleo de cemento aligerado con perlitas de poliestireno entre dos capas de fibra de vidrio que las envuelven, cantos recubiertos por tecnología Edgetech y un refuerzo de malla geotextil que evita que la placa se rompa al atornillarse.

Con características similares, se ha comercializado también la placa Durock de la empresa USG, con un núcleo de cemento igualmente aligerado. Aquí hacemos la mención de que la plaza también va teniendo cambios de marcas, producto de las fusiones, como en el caso de USG, comprada por la empresa Knauf en una operación que se terminó de concretar este año. Por este motivo, la empresa Knauf ha presentado en los últimos meses su producto Aquapanel. Esta placa se compone de un alma de cemento Pórtland con aditivos y material aligerante. Sus caras están recubiertas con una malla de fibra de vidrio que se extiende sobre sus bordes para reforzarlos. Es incombustible, estable y ligera, y no se ablanda ni se pudre con el agua.

### Placas de yeso para exteriores y *siding*

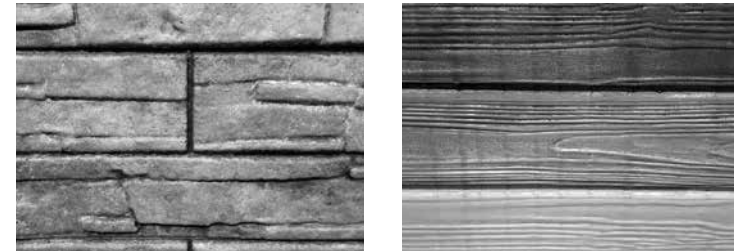
Pero también, en esta búsqueda de lanzar nuevos productos y posicionarse en el mercado, desde distintos lugares han llegado las placas de yeso para exteriores, compitiendo tanto por su bajo peso como por su fácil cortado con trincheta.

Siempre supimos que las placas de yeso se debían usar en los interiores. Incluso debían colocarse una vez que la obra estuviese cerrada, ya que su recubrimiento de papel celulósico no podía quedar expuesto al agua, ni siquiera en el caso de aquellas placas verdes resistentes a la humedad [RH] que se vendían para su colocación en baños. Pero los fabricantes han logrado un producto con un núcleo reforzado e hidrófugo que sustituye su papel de recubrimiento por fibra de vidrio, lo que hace que estas placas puedan ser colocadas al exterior y tratadas posteriormente de manera similar a la placa cementicia. También pueden usarse en ambientes interiores con alto nivel de humedad como podría ser el caso de un club deportivo en sus zonas de vestuarios o piscinas.

En estos temas hay que analizar los productos desde varias perspectivas: la del calculista, que está considerando menos peso sobre la estructura; la del transportista, que también lleva menos peso; la del instalador, que se fatiga menos gracias a la liviandad de las placas y la facilidad de corte, factores que además permiten acelerar mucho el proceso de colocación.

Estas placas de yeso para exteriores también se usan como base, luego de sellar sus juntas, para recibir sistema EIFS, especialmente cuando los paneles de *Steel Framing* se usan como sistema mixto, para cerramientos de fachadas en edificios con estructura de hormigón armado. Ya hay varios ejemplos de esta técnica en Montevideo, con distintos acabados, tanto en hoteles como en edificios construidos y promovidos por la Agencia Nacional de Vivienda.

También hay una variedad interesante de opciones dentro de la línea de revestimientos exteriores tipo *siding*, con la ventaja de su rápida instalación y previsibilidad en la terminación final, ya que solo depende de una prolija ins-



talación. Entre ellos se encuentra el *siding* vinílico, por ejemplo, que se comercializa en distintos colores y trae una serie de complementos como los esquineros y ángulos de cierre. No necesita mantenimiento y soporta muy bien los rayos UV. Es de uso común en Estados Unidos y también tiene muy buena aceptación en nuestro medio.

El *siding* de placa cementicia tal vez sea el más conocido. Viene con un acabado en imitación madera, puede colocarse traslapado y llevar como terminación un protector de maderas en una tonalidad a elección para lograr una estética de alto destaque. Hemos comprobado que se vende muy bien en nuestro mercado. También hay fabricantes que entregan el producto pintado, listo para usar y en varias opciones. La tabla que más se comercializa tiene una dimensión de 3,6 m de largo x 0,20 m de ancho y espesores de 6 u 8 mm. Otro producto que se usa bastante y tiene muy buen rendimiento con respecto a la mano de obra es el Smart Side. Se trata de unas placas que vienen prepintadas a modo de protección, con una dimensión de 2,44 m x 1,22 m. Se construyen con un OSB de características especiales para soportar el exterior, aunque en el proceso de colocación siempre se debe aplicar una pintura de protección en las zonas donde realizamos los cortes. En el final de obra se pinta toda la superficie con un color a elección. Estos tableros se presentan con un ranurado de 10 o 20 cm de separación y sus encastrés longitudinales permiten disimular muy bien la unión, que pasa desapercibida.

Lo concreto es que todos los mercados mundiales evolucionan. También las concepciones estéticas a nivel local se han transformado y se aceptan distintas propuestas. Hoy es habitual encontrar construcciones en barrios privados terminadas con chapas de canal común, trapezoidales, en distintos colores y orientadas tanto en forma horizontal como vertical. Ya no se concibe el uso de la chapa solo como elemento de cubierta.

Hay mercados con mucha capacidad de innovación, como el turco, desde donde nos llegan distintas placas de EPS con terminación en imitación ladrillo visto o piedra, prontas para colocar o, también, para aplicar un color final, con lo que se gana en velocidad de instalación.

Hasta aquí, una pequeña muestra de algunas de las opciones que podemos usar. Ahora bien, lo más importante es analizar el proyecto, complementar algunos de estos productos con una aislación por debajo de la placa final, en especial

en aquellos que admitan dilataciones sin problema, y con eso mejorar la globalidad de la aislación desde afuera hacia adentro.

Este aspecto ha sido bien resuelto en Estados Unidos, con placas de EPS que ya se comercializan con guías incrustadas de plástico al modo de alfajías para que se claven o atornillen en ellas las terminaciones exteriores, evitando el agregado de elementos que puedan deteriorarse o generen otro puente térmico. La idea de este artículo ha sido la de relevar los distintos productos que se encuentran a nuestra disposición en el mercado local. Entrando a los catálogos de cada producto a través de sus sitios en línea se podrá ver más en profundidad su forma de colocación, ya que incluso entre placas de la misma familia varían aspectos, como la cantidad de tornillos que debe recibir cada una. También allí veremos su correcta forma de estibado, de traslado y de tratamiento de juntas.

## Terminaciones interiores

Antes de ahondar en las terminaciones interiores es imprescindible advertir sobre la necesidad de algunos controles previos. Es preciso que se haya verificado la colocación total de las instalaciones —sanitaria, eléctrica, aire acondicionado, así como todo otro ducto previsto en el proyecto— además de aquellos refuerzos concretos destinados a recibir cargas puntuales como puede ser la colocación de un termotanque o los muebles aéreos de cocina. Luego se debe realizar la colocación del aislante termoacústico. Los más comunes en nuestro mercado son la lana de vidrio y la de roca, el poliéster lana [PET] y la celulosa proyectada. Como aislante central se debe evitar cualquier elemento que sea afectado por el fuego, como el EPS, que es de difícil manipulación para la colocación de instalaciones. Asimismo, debe verificarse que en su fabricación se hayan colocado aditivos retardantes de llama que reducen considerablemente la propagación del fuego.

Los productos anteriormente mencionados poseen distintas características, pero lo que tienen en común es que no permiten la propagación de llama ni la emanación de humos negros, muy peligrosos. Sin duda, cada uno de ellos reacciona de forma muy distinta a la presencia de llama, pero cumplen con las normas de fabricación.

Como penúltima etapa, colocamos en todos los paneles que dan hacia el exterior una barrera de vapor, de polietileno de 200 µm, que evite que el vapor entre en contacto con la estructura. Especialmente si sabemos que no contemplamos una aislación exterior suficiente, pues esto generará una condensación en el interior de nuestro panel.

Llegando a nuestra etapa final interior, habremos elegido una placa de yeso de acuerdo a las características de cada ambiente. En los secos usaremos placas blancas, comunes, para las paredes y los cielorrasos. En el caso de baños, cocinas y lavaderos usaremos las RH, sobre las que colocaremos los revestimientos cerámicos. No olvidemos que estas placas están recubiertas por dos láminas de papel y que no pueden estar en contacto con el agua.

Según los ensayos de fuego realizados en tabiques, estas placas pueden soportar durante 30 minutos los efectos de la llama, tiempo que puede extenderse a 60 minutos si usamos placas rojas resistentes al fuego [RF] y a 120 minutos si se coloca doble RF siempre y cuando no haya coincidencia en las juntas de ambas, posicionándolas trabadas y con sus encuentros desfasados.

También el doble aplacado se usará a la hora de mejorar aspectos acústicos. En este sentido y contrariamente a lo que muchos piensan, un tabique simple tiene muy buen desempeño en comparación con un tabique de mampostería. Si se coloca una segunda placa el desempeño será incluso mejor, además de ocupar menos espacio y reducir peso en comparación a otro tipo de muro.

Para mejorar aún más la acústica se han desarrollado placas especiales, como la placa Phonique de la empresa Placo, que gracias a su densidad nos brindan 3 dB más de aislación con un espesor equivalente al de las comunes.

Para todos los casos hay que tener en cuenta la aplicación de selladores acústicos contra el piso, donde debemos dejar las placas retiradas para evitar la capilaridad. También hay que evitar colocar cajas de luz en ambientes contiguos, que queden «espalda con espalda». Muchas veces los instaladores, para ganar tiempo, juntan cajas y esto produce un punto débil tanto en relación a la acústica como al fuego.

La oferta de placas de yeso se sigue ampliando también para interiores, con productos especiales como placas para salas de rayos X, placas alivianadas para cielorrasos y placas para colocar en espacios semicubiertos.

Por otro lado, frente al discurso de que las placas de yeso se rompen con cualquier golpe, contamos con las de alto impacto, como las Habito desarrolladas por Placo. Las de este tipo toleran grandes golpes una y otra vez sin ser afectadas y sobre ellas se puede colocar en forma directa un tornillo que soportará una carga de 35 kg y hasta de 50 kg en el caso de un doble aplacado, lo que las hace muy aptas para corredores, espacios deportivos y salones de clase.

Por último, quiero exponer la importancia de la colocación de las placas de yeso como elemento ignífugo, ya que brindan al usuario el tiempo necesario para una correcta evacuación de los locales y esto permite obtener financiación bancaria para los proyectos de *Steel Framing* por ser un sistema seguro. Las aseguradoras, a la hora de la valoración de riesgo de estas propiedades, no hacen objeciones y los bancos, entonces, ofrecen un crédito igual al que se otorga para una construcción tradicional. De aquí también la importancia de usar elementos que refuercen la credibilidad sobre el sistema y usar componentes que cumplan con las expectativas que cada elemento debe brindar, evitando la incorporación, por ejemplo, de elementos que sean afectados por las llamas.

Así pues, no quedan dudas de que el término «construcción tradicional» parece estar cada vez más cerca de aplicarse también al *Steel Framing*, un sistema tradicional de los países que lo han implementado por décadas.