

# NUEVOS ELEMENTOS PREFABRICADOS DE ESCAYOLA ALIGERADA PARA PARTICIONES Y TRASDOSADOS

(NEW PREFABRICATED ELEMENTS OF LIGHTENED PLASTER USED FOR PARTITIONS AND EXTRADOS)

Mercedes del Río Merino, Dr. Arquitecto. Dpto. de Construcciones Arquitectónicas y su control, UPM.  
Jaime Santa Cruz Astorquí, Arquitecto. Dpto. de Tecnología de la Edificación, UPM.  
Francisco Hernández Olivares, Dr. Físico. Dpto. de Construcción y Tecnologías Arquitectónicas UPM.

Fecha de recepción: 30-I-02

ESPAÑA

614-10

## RESUMEN

*Se presentan los resultados y conclusiones de un proyecto de investigación, realizado en la Universidad Politécnica de Madrid, sobre elementos prefabricados de escayola aligerada para particiones y trasdosados. El objetivo de este proyecto era el diseño de elementos que mejoraran los sistemas similares que se comercializan en España en la actualidad. Los elementos que se proponen, como resultado del análisis realizado en el proyecto, se pueden clasificar en dos grupos bien diferenciados por su aplicación. El primer grupo lo constituyen paneles de escayola aligerada para particiones, de dimensiones 60x265 cm (ancho, alto) y en versiones de 7 y 10 cm de espesor. Y el segundo grupo, son paneles para trasdosados de las mismas dimensiones de ancho y alto pero de espesores 9,5 y 5 cm, contando con el espesor de 3 cm, de la placa de poliestireno expandido de alta densidad que incorporan.*

## SUMMARY

*The results and conclusions of a research taken place in the Polytechnic University of Madrid about prefabricated elements for partitions and extrados are presented. The target of the study was the design of several types of prefabricated elements, which would improve the similar systems present in the Spanish market. These elements can be classified in two well defined groups. The first group is formed by lightened plaster panels for partitions of dimensions 60 x 265 cm (width, height) and of 7 and 10 thickness. In the second group, panels for extrados with the same dimensions are included but with a thickness of 9,5 and 5 cm, including the 3 cm thickness of the incorporated high density expanded polystyrene sheet.*

## INTRODUCCIÓN

En España se comercializan dos tipos de sistemas prefabricados para particiones de escayola.

Por una parte el "sistema albañil", derivado de la forma de construir de los albañiles y yesaires, de larga tradición en nuestro país y, por otro lado, el "sistema carpintero", derivado de la forma de construir de los carpinteros, de más tradición en países como Estados Unidos, Francia, Alemania, etc.

Los paneles que se proponen a continuación, son resultado de un estudio pormenorizado sobre las ventajas e inconvenientes que ofrecen los elementos que en la actualidad se comercializan del "sistema albañil".

En este sistema se sustituyen las piezas utilizadas por los albañiles, desde las más pequeñas como el ladrillo hueco sencillo o ladrillo hueco doble, a las más grandes como los rasillones,.... por placas de pequeño formato de dimensiones, generalmente, 66x50 cm, también denominadas blo-

ques de escayola (1) y por paneles de altura suelo-techo, realizados básicamente con escayola, que se reciben con adhesivos a base de yeso o escayola. Suelen ser soluciones de una sola hoja, salvo en casos especiales como en las particiones de bloques técnicos.

En España, al existir yeso en casi toda la geografía de la Península, han proliferado muchas empresas que se dedican a la comercialización de este tipo de sistemas.

*. Las ventajas fundamentales de estas particiones frente a la construcción tradicional son:*

- Se mantiene, aunque con modificaciones, la tradición de albañiles y yesaires, tan arraigada en nuestro país.
- No necesita mano de obra especializada.
- Son sistemas de construcción en seco, por lo que se mejoran los rendimientos de mano de obra reduciendo costos.
- La unidad queda perfectamente terminada con el recibido de las placas o paneles, a falta únicamente del acabado final (pintura, papel, etc.).
- Por ser piezas realizadas en taller se consiguen paños de gran planeidad pudiendo los acabados tener un mínimo poder cubriente (pintura lisa, etc.).

*. Los inconvenientes fundamentales son:*

- Cuanto mayores son los elementos (paneles suelo-techo), mayores sus pesos por unidad de superficie, produciéndose más roturas y daños en el transporte y en la colocación, además al haber menos juntas/m<sup>2</sup> el sistema es más rígido adecuándose peor a las deformaciones de los elementos estructurales adyacentes.
- Debido a la diferencia de densidad entre los adhesivos de recibido y las placas, puede producirse, sobre todo en paneles suelo-techo, el llamado "efecto televisor".

Analizadas las dos soluciones presentadas del sistema albañil, se consideró más adecuada la resuelta con paneles suelo-techo, por tener un mayor grado de prefabricación.

Estos paneles suelo-techo están realizados a base de yeso de prefabricado con un mínimo refuerzo de fibra de vidrio y disponen de perforaciones de sección circular dispuestas verticalmente, para aligerar el peso, así como para permitir la inclusión de instalaciones en el interior del panel. La unión entre paneles, se resuelve mediante yeso-cola y junta machihembrada.

Las dimensiones de los paneles que se comercializan son: T-7: 2.900x620x70 mm y T-9: 2.900x500x90 mm.

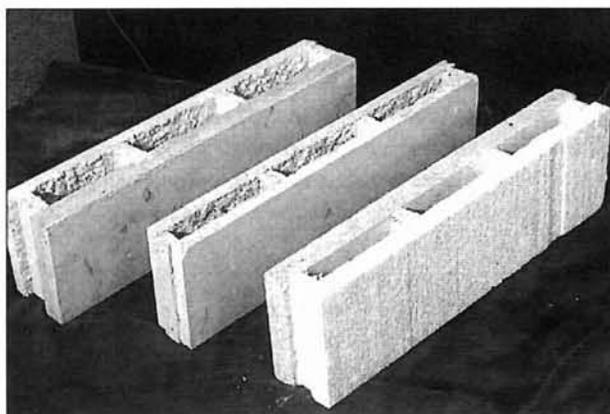
A pesar de las grandes ventajas que tienen estos paneles, se apuntan los inconvenientes que se pretenden tener en cuenta al diseñar los nuevos elementos que se proponen:

- En primer lugar, el excesivo peso que tienen, a pesar de los alveolos interiores.
- En segundo lugar, la gran rigidez de la solución, por la importante disminución de juntas por metro cuadrado.
- Por último, el insuficiente aislamiento acústico.

Estos inconvenientes se resolverán de la siguiente manera:

La reducción del peso de los paneles y la rigidez de los mismos se consigue con el material base de los paneles, escayola aligerada mediante la adición de granos de corcho (2) (3).

La mejora del aislamiento acústico, se consigue actuando sobre la geometría de los paneles y también con el aprovechamiento de la capacidad de absorción acústica del material que los constituye.



#### PANELES DE ESCAYOLA ALIGERADA PROPUESTOS

Los paneles que se presentan (4) tienen forma asimétrica y están constituidos por dos placas de diferente espesor unidas mediante costillas de rigidización realizadas con material flexible (escayola aligerada) para aprovechar el efecto de la doble pared (pared-muelle-pared de diferente espesor).

Además, el acabado superficial de las caras internas del panel, que constituyen la cámara intermedia, se deja rugoso para permitir una mayor absorción de las ondas sonoras, sin necesidad de colocar un material absorbente en la cámara que cumpla esta función.

Se representa en sección horizontal, en la figura 1, un panel de partición interior de dimensiones 265x60x10cm, en la que (A) es un enlucido de yeso fino de 2 mm de espesor realizado contra molde plano, (B) es una placa de escayola

aligerada, con la cara opuesta al enlucido rugosa de 3,5 y 2 cm, de espesores respectivamente (incluido enlucido) y (C) es una cámara de aire entre las placas,

Las placas se unen mediante costillas de 4,5x2 cm, lo que permite dejar una cámara intermedia de 4,5 cm de espesor para las instalaciones. La unión de las costillas con las placas se realiza mediante escayola-cola.

Se representa en la figura 2, en sección horizontal, un panel similar al anterior, pero de 7 cm de espesor total, está constituido por dos placas iguales de 2 cm cada una, y costillas de 3x2 cm, que dejan una cámara intermedia de 3 cm. Las costillas son de 265x3x2 cm.

Se representa en la figura 3, en sección horizontal, un pa-

nel de trasdós o para trasdosado de dimensiones 265x60x9,5 cm, formado por una placa de 3,5 cm de espesor de escayola aligerada (B), enlucida en su cara vista y rugosa por el trasdós (A), y una plancha de poliestireno expandido de 3 cm de espesor (E), unida a la placa de escayola aligerada por medio de costillas (D) de escayola aligerada, dejando cámara de aire para instalaciones (C).

La unión de las costillas con la placa se realiza mediante escayola-cola, y su unión con el poliestireno expandido se realiza mediante adhesivo.

Se representa en la figura 4, en sección horizontal, un panel para trasdosado similar al anterior, pero de 5 cm de espesor total, formado por una placa de escayola aligerada enlucida a una cara (1+2) de 2 cm de espesor y plancha de

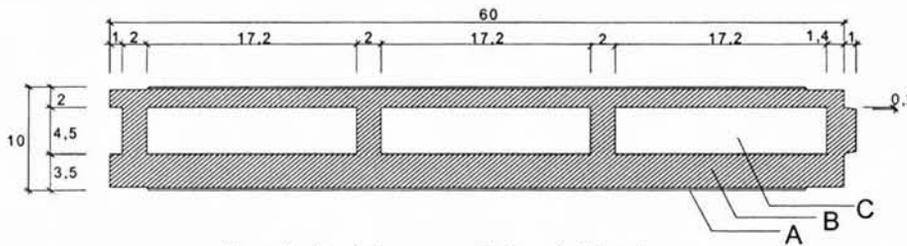


Figura 1.- Panel tipo para particiones de 10 cm de espesor.

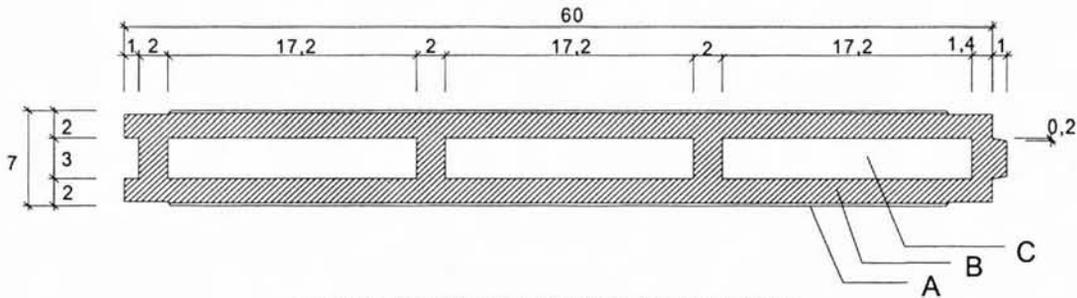


Figura 2.- Panel tipo para particiones de 7 cm de espesor.

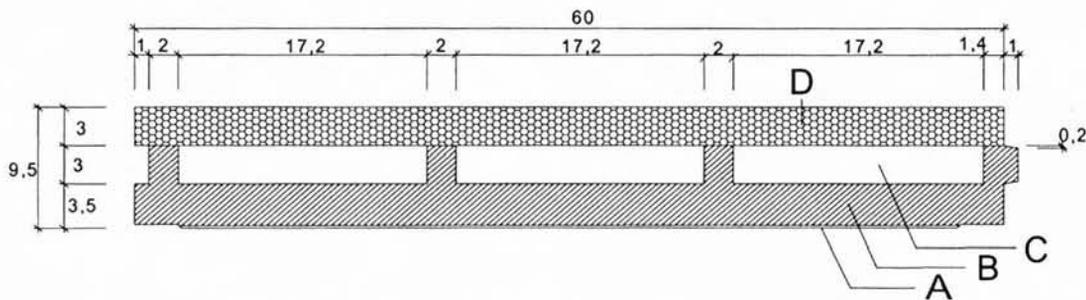


Figura 3.- Panel tipo para particiones de 9,5 cm de espesor.

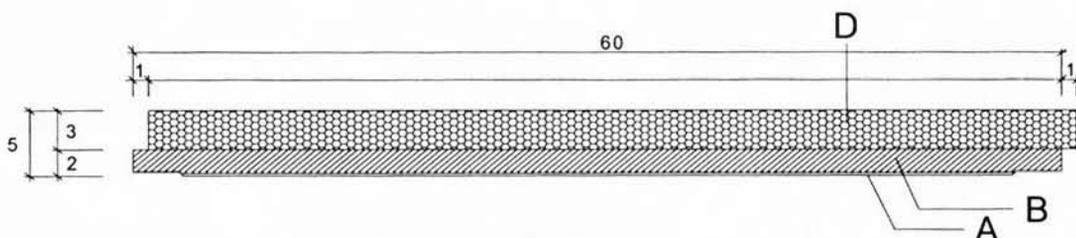


Figura 4.- Panel tipo para particiones de 5 cm de espesor.

poliestireno expandido de 3 cm de espesor (E), unida directamente a la placa de escayola aligerada por medio de adhesivo.

### ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LOS PANELES

Sobre fragmentos de paneles de escayola aligerada fabricados en laboratorio (panel para partición de 10 cm de espesor), y sobre fragmentos de tamaños similares de paneles de escayola del sistema albañil comercializados en España (bloque de escayola de 8 cm de espesor y panel suelo-techo de 9 cm de espesor), se realizan ensayos de resistencia mecánica y determinación de propiedades físicas (tabla 1).

### Ensayos físicos

Se destaca la importante reducción en la densidad del panel propuesto frente a los ya comercializados y el importante valor de la dureza superficial, pues la cara externa se resuelve con un enlucido de baja relación A/E.

### Ensayo de compresión

En el ensayo a compresión sobre el panel de escayola aligerada, se observa como la carga soportada hasta la rotura es bastante menor que en el resto de los elementos ensayados, pero en cambio la deformación es mucho mayor, y se produce localmente, en los puntos donde se ejerció la presión (figs. 5, 6 y 7).

TABLA 1. Resultados medios de los ensayos realizados sobre los paneles.

Panel	Dimensiones (cm)	Peso (g)	Densidad del elemento (g/cm <sup>3</sup> )	Shore C	R. compresión (MPa)
Escayola	14x15x8	1532.3	0.91	65	4.37
Escayola alveolada	14x15x9	1176	0.62	55	2.93
Escayola aligerada	23x15.5x10	1455	0.40	85	1.7

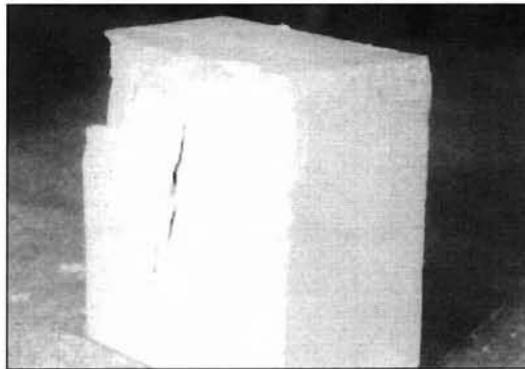


Figura 5.- Fragmento de bloque de escayola después del ensayo de compresión.

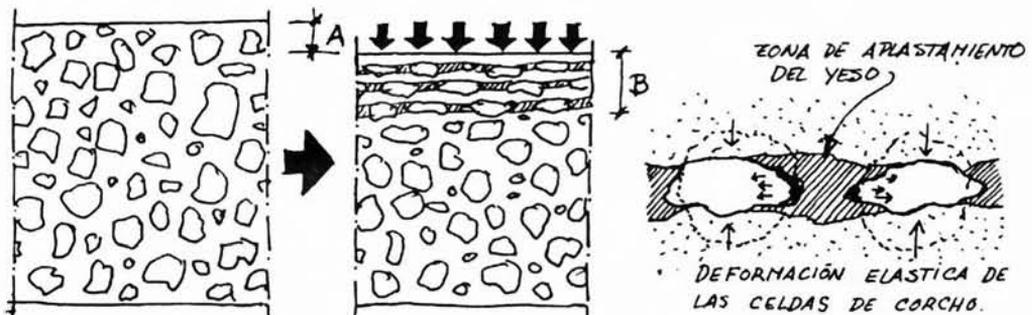


Figura 6.- Deformación de la escayola aligerada ante un esfuerzo de compresión.

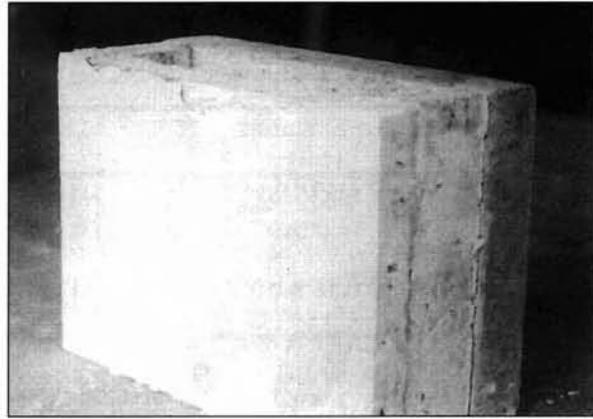
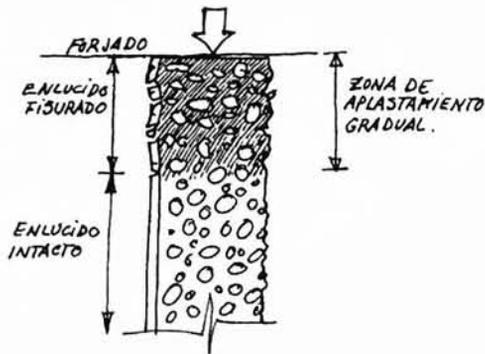


Figura 7.- fragmento de panel de escayola aligerada después del ensayo de compresión.

Como conclusión a este ensayo, se puede decir que el panel de escayola aligerada ensayado, se podría adaptar a las deformaciones estructurales previstas, pues en el caso de producirse, el resultado sería:

Por una parte, el enlucido en la zona de unión con la estructura anunciaría el proceso a través de pequeñas fisuras, antes de llegar a la rotura, lo que permitiría resolver el problema al inicio.

Una vez producida la rotura, al ser ésta estable en el alma del panel, sólo requiere para su reparación el raspado de la zona fisurada del enlucido y volver a enlucir.

Se puede tener la seguridad de que la deformación no afecta al resto del panel, y por lo tanto, este mantendrá su estructura y acabado intactos.

#### Ensayo de resistencia al cuelgue

Se realiza un ensayo, no normalizado, de resistencia al cuelgue de los elementos analizados, obteniéndose los siguientes datos: 1º. valor de la carga cuando el taco comienza a girar ( $P_1$ ) y 2º. valor de la carga cuando el taco se desprende de la placa ( $P_2$ ) (fig. 8).

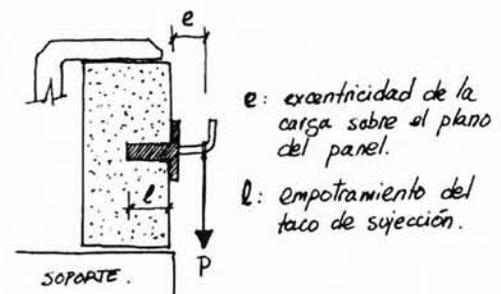
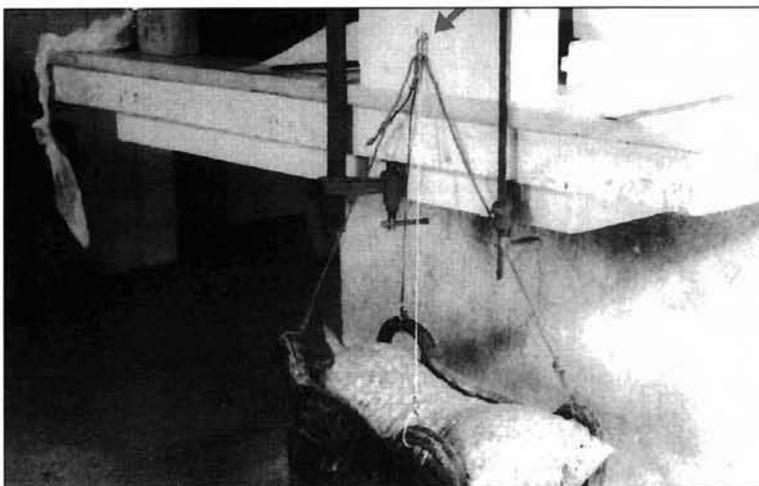
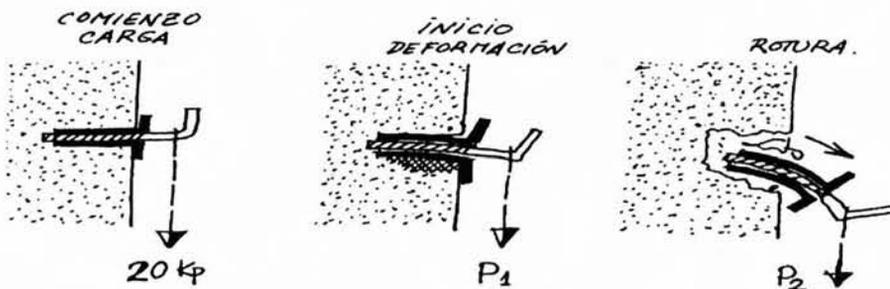


Figura 8.- Ensayo de resistencia al cuelgue realizado sobre los fragmentos de elementos prefabricados analizados.

Los resultados obtenidos en este ensayo son:

TABLA.2. Resultados medios del ensayo de cuelgue sobre los paneles

Panel	Dimensiones (cm)	25 k	40 k	50 k	55 k	60 k	65 k	70 k
Escayola	14x15x8	si	P1	gira	P2			
Escayola alveolada	14x15x9	si	P1	gira	P2			
Escayola aligerada	23x15.5x10	si	si	P1	gira	gira	gira	P2

De los resultados de la tabla 2 se confirma la gran capacidad de deformación de la escayola aligerada y del sistema, pues frente a las placas de escayola que rompen a partir de 40 k de peso desprendiéndose el taco a los 55 k, El panel de escayola aligerada propuesto se va deformando a partir de los 50 k quedando el taco embebido en el material para cargas de hasta 70 k.

#### Ensayo de aislamiento al ruido aéreo

Se realiza un ensayo, no normalizado, sobre el aislamiento a ruido aéreo, de los fragmentos (de similar tamaño) de los distintos paneles de escayola que se están analizando comparativamente.

Todos los ensayos se realizan con las mismas condiciones: La fuente de ruido es constante y tiene un valor de 81 dB (A).

Las mediciones de ruido se hacen con un sonómetro.

Panel de escayola aligerada (10 cm) = 65 dB (A) aislamiento sonoro obtenido 16 dB(A).

Panel de escayola aligerada (7 cm) = 70 dB (A) aislamiento sonoro obtenido 9 dB(A).

Panel de yeso alveolado (9 cm) = 75 dB (A) aislamiento sonoro obtenido 6 dB(A)

Bloque de escayola maciza (9 cm) = 72 dB (A) aislamiento sonoro obtenido 9 dB(A)

#### BIBLIOGRAFÍA

- (1) AENOR.- UNE 102-020. "Paneles prefabricados de yeso o escayola de paramento liso para la ejecución de tabiques. Especificaciones" 1998.
- (2) Río Merino, M; Hernández Olivares, F.- "Escayola aligerada con sólidos celulares". Informes de la construcción vol. 50, nº 458 pgs 43-60. Edit: IETcc. Madrid 1998.
- (3) Hernández Olivares, F; Bollati M.R. ; Río M; Parga-Landa, B.- "Development of cork-gypsum composites for building applications. Construction and building materials, 13. 1999.
- (4) Río Merino, M; Santa Cruz, J; Hernandez Olivares, F.- Yeso aligerado con corcho y su aplicación en paneles para construcción". Solicitud de patente. OTRI. 1999. P9902034.

De los resultados se concluye que a pesar de la menor masa del panel de escayola aligerada, éste supera ampliamente los resultados obtenidos para elementos comercializados en la actualidad.

#### CONCLUSIONES

Se han demostrado las grandes posibilidades que pueden tener estos productos en el mercado de los prefabricados para particiones y trasdosados de base escayola, pues se consiguen las siguientes mejoras, con respecto a elementos similares comercializados en la actualidad:

*Disminución considerable del peso/m<sup>2</sup> de panel*, lo que supone un mayor rendimiento en la puesta en obra y un menor número de roturas en el transporte y en la manipulación del panel hasta su colocación definitiva.

*Mejora de la capacidad de deformación del sistema*, comprobado en los ensayos mecánicos. Esto impedirá que la partición entre en carga por efecto de la deformación de los elementos estructurales adyacentes. La consecuencia directa es que la deformación del panel no se concentra en las juntas, y no fisura por éstas, como es típico en las soluciones que se realizan en la actualidad.

*Mejora del aislamiento acústico*, gracias al diseño de los paneles, que es totalmente novedoso con respecto a los existentes en el mercado actual y, también, debido al aprovechamiento de la alta absorción acústica del material que los constituyen (escayola aligerada).