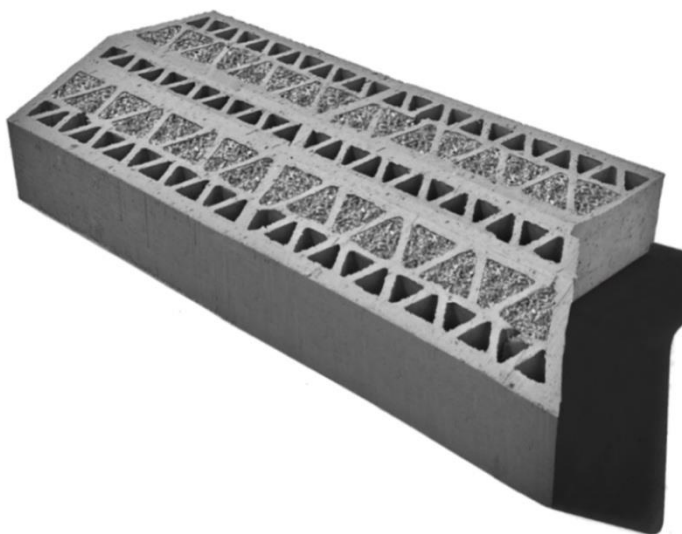
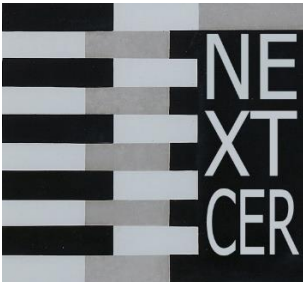


NEXT-CER

nueva generación de sistemas
constructivos de fachada para una
construcción sostenible

CATÁLOGO





NUEVA GENERACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE FACHADA PARA UNA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Notio. Centro Tecnológico de Actividades
de la Construcción.



Financiado a través de la convocatoria de Ayudas a Centros Tecnológicos, cofinanciada por la Unión Europea y el Gobierno de Castilla-La Mancha (Fondo Europeo de Desarrollo Regional), a través de la Agencia Regional de Investigación e Innovación (INNOCAM). SBPLY_23_76300_000008.

Índice

01_Introducción al problema.

02_ Comparativa de sistemas constructivos de fachada

03_ Proceso de diseño

04_ Ladrillo aligerado visto con rotura de puente térmico

05_ Comparativa de sistemas constructivos con el nuevo sistema NEXT-CER

Prólogo

En la constante evolución del diseño arquitectónico y la construcción, la elección de materiales para fachadas se erige como un pilar fundamental que define la estética, la funcionalidad y la sostenibilidad de cualquier edificación.

Conscientes de esta realidad se presenta el catálogo de prototipos de piezas cerámicas de fachada para una construcción más sostenible, resultado de una exhaustiva investigación realizada por NOTIO – CENTRO TECNOLÓGICO DE ACTIVIDADES DE LA CONSTRUCCIÓN de las tendencias internacionales que marcan el ritmo en el uso de la cerámica a nivel global, asegurando que cada pieza no solo cumpla con los estándares actuales, sino que anticipe las demandas del mañana.

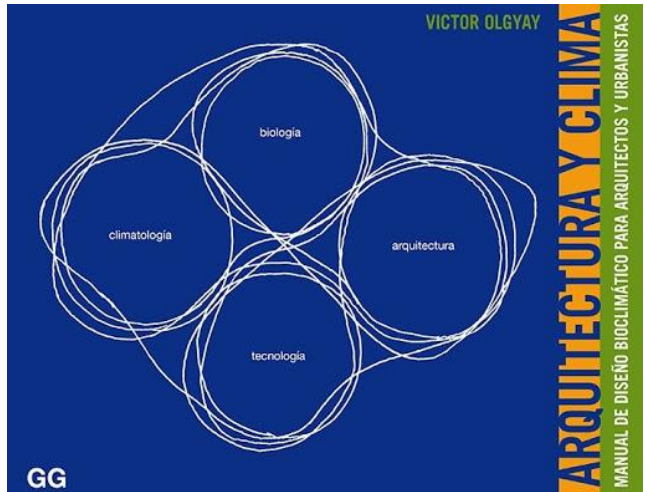
Este catálogo es una respuesta directa a las necesidades cambiantes del sector de la construcción y a la irrupción de los nuevos sistemas constructivos. Los prototipos han sido concebidos para ofrecer soluciones optimizadas en términos de eficiencia energética, durabilidad y facilidad de instalación, adaptándose a las exigencias de proyectos contemporáneos de fachadas.

*Todos los prototipos y diseños contenidos en este catálogo son propiedad exclusiva de NOTIO. Queda estrictamente prohibida la reproducción, distribución, comunicación pública o transformación, total o parcial, de cualquiera de los elementos presentes en este documento, sin la autorización previa, expresa y por escrito de NOTIO. Cualquier uso no autorizado constituirá una violación de los derechos de propiedad intelectual, pudiendo derivar en las acciones legales correspondientes.

Introducción al problema

Según establece la Unión Europea, edificar de manera sostenible implica construir de manera más eficiente, consumir, cada vez, menos energía y materiales, realizar edificios inteligentes y respetuosos con el medio ambiente, garantizando la salud y el confort de sus ocupantes. Los objetivos de sostenibilidad establecidos por la Unión Europea convergen con los desafíos tecnológicos clave del sector de la construcción. Destaca la necesidad de una innovación continua para desarrollar sistemas constructivos industrializados de alto valor añadido, con diseños y características mejoradas, que sean compatibles con un modelo de desarrollo sostenible, que reduzcan el consumo de recursos y la generación de residuos

Fig. 1_Libro Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas de Víctor Olgay. Editorial Gustavo Gili.



Introducción al problema

La falta de mano de obra cualificada en el sector ha generado la necesidad de evolucionar hacia sistemas constructivos más tecnificados y eficientes. La construcción de grandes formatos prefabricados, o preensamblados, optimizados para cumplir con altos estándares de eficiencia energética, representa una solución eficaz para agilizar los procesos constructivos sin comprometer la calidad y el rendimiento de los edificios. Diseñar elementos, para facilitar el montaje y reducir los tiempos de obra, permite una mayor precisión en la ejecución, disminuyen los residuos y contribuyen a la reducción del impacto ambiental asociado a la construcción tradicional.

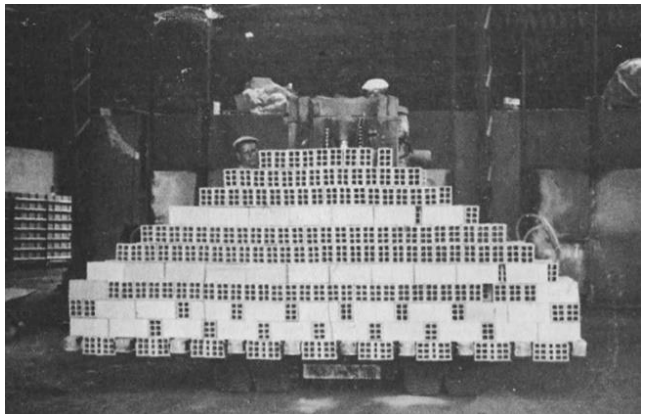
En este ámbito, NOTIO-Centro Tecnológico de Actividades de la Construcción, presenta en este catálogo los modelos desarrollados en el proyecto NEXT-CER. Éste se centra en el desarrollo de sistemas constructivos cerámicos innovadores para envolventes de edificios, orientados hacia la industrialización y con criterios bioclimáticos para la reducción del consumo energético de los edificios. Además, considera todo el ciclo de vida del producto y del edificio. De esta manera, se busca contribuir al incremento de la capacidad competitiva del sector de la cerámica estructural mediante el diseño de nuevos materiales de alto valor añadido, alineados con las tendencias internacionales contemporáneas en arquitectura y diseño; materiales que deben ser técnica, medioambiental y económicamente viables.

Introducción al problema

Para fundamentar el diseño, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de las problemáticas derivadas de la evolución histórica de los sistemas constructivos de fachada en los que emplean piezas cerámicas.

Fig. 1_ Vista de material seco dispuesto de forma manual.

Fuente: Begoña Cernuda Vergara. Industrialización Rural Cobeja de la Sagra.



El problema de la fabricación. A pesar de la evolución significativa del sector de la cerámica estructural hacia procesos productivos más eficientes y sostenibles, este sigue siendo considerado intensivo en consumo energético. Alrededor del 30% del coste total de producción se atribuye a las etapas de secado, cocción y enfriamiento. Para mitigar este impacto, se están investigando activamente diversas estrategias que incluyen la integración de energías renovables, la optimización de hornos y secaderos para maximizar el aprovechamiento

Introducción al problema

energético, y el desarrollo de métodos de cocción que reduzcan la demanda energética mediante la incorporación de desechos orgánicos en el proceso de fabricación. Dichas iniciativas reflejan el compromiso del sector con la adaptación a las exigencias del mercado y la normativa vigente, buscando la reducción de costes y la minimización del impacto ambiental.

El problema de la industria. El ladrillo para revestir es el material predominante en la construcción de fachadas en España. Según los datos tomados del estudio de mercado de Hispalyt, se utiliza en más del 50% de las viviendas, especialmente en unifamiliares. Esta preferencia se ha consolidado en la última década, superando significativamente al ladrillo cara vista y otros materiales. Por otro lado, a pesar de haberse reducido el número de empresas, desde 2014 la producción y exportación de cerámica para la construcción ha crecido un 36%. Se debe a que la optimización y especialización han impulsado el sector, duplicándose las exportaciones. A pesar de la concentración del mercado, sigue habiendo diversidad empresarial, y como ya se ha comentado, el ladrillo para revestir es el producto más destacado.

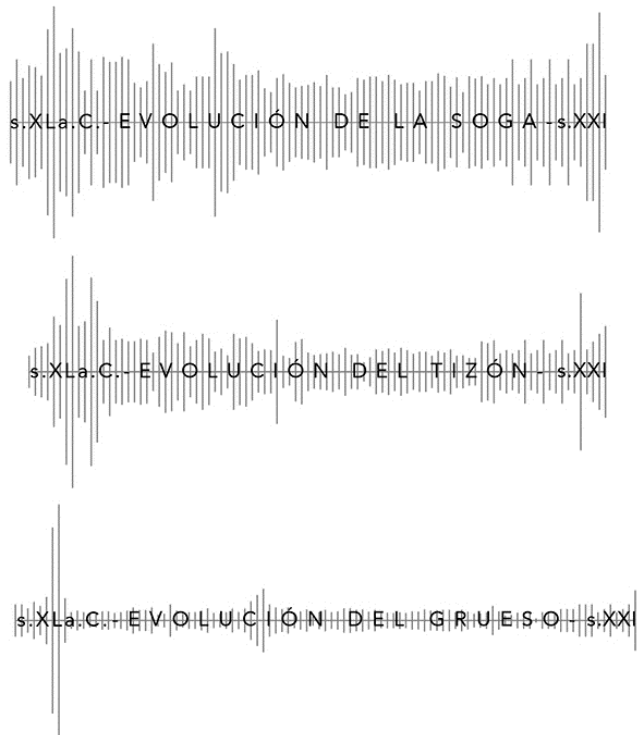
Introducción al problema

El problema de la pieza. La historia del ladrillo revela una notable evolución en sus dimensiones y proporciones. Los primeros ladrillos fabricados en Jericó tenían dimensiones similares a las actuales, sin embargo, los griegos llegaron a fabricar ejemplares cúbicos de 74mm de lado. Se debe a que las antiguas civilizaciones, como la griega, romana y china, adaptaban los tamaños de las piezas a la escala e importancia de sus construcciones. Romanos y griegos emplearon tanto ladrillos cuadrados como rectangulares, basados en el pie y el palmo, con longitudes que oscilaban entre 200-300mm y 600-700mm. Por otro lado, se observa una reducción en el grosor a lo largo del tiempo, pasando de piezas de más de 100mm en Egipto y Grecia a 40-60mm en la época romana.

Con la adopción del sistema métrico decimal en 1799 se transformaron las proporciones de las piezas cerámicas en la construcción. Este cambio afectó enormemente al sector por pertenecer un mundo que se medía con pies y palmos y como consecuencia estaba proporcionado a la medida del hombre. La estandarización, impulsada por la fabricación industrial y la definición del "ladrillo métrico" en 1942, facilitó la producción masiva y a gran escala. Más adelante, la aparición de nuevos materiales de mayor formato como los bloques cerámicos aligerados machihembrados aportó ventajas en la construcción de muros de una hoja más eficientes, aunque alteró las proporciones tradicionales del ladrillo arraigadas en la memoria colectiva.

Introducción al problema

Figura 4. Línea temporal de la evolución en las dimensiones de la sogá, el tizón y el grueso de piezas cerámicas para construcción. Desde el origen a la actualidad. Elaboración del autor.



Introducción al problema

El problema del sistema constructivo. A principios del siglo XX, la construcción pasó de muros portantes multifuncionales a estructuras reticulares que separan la función estructural del cerramiento. Actualmente, las fachadas se diseñan principalmente para cumplir con requisitos de eficiencia higrotérmica y aislamiento acústico.

Figura 2. Paredes a la capuchina.

Fuente: Revista Reconstrucción N° 18 (1941).



El desarrollo de soluciones constructivas para fachadas ha seguido una trayectoria evolutiva basada en la experimentación y el ajuste. La configuración de fachada que se realizaba de manera habitual a mediados del siglo pasado (una hoja exterior de 1 pie), ofrecía un rendimiento óptimo en términos de estabilidad estructural, aislamiento termoacústico y estanqueidad.

Introducción al problema

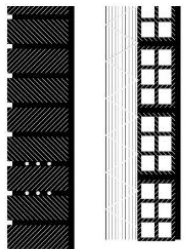
Sin embargo, la introducción de sistemas de climatización electromecánicos en los años 70 y la pérdida del carácter portante de la fachada, acabó con el uso de estrategias pasivas de control ambiental y concluyó en la adopción de hojas exteriores de medio pie. La reducción de la masa del cerramiento generó problemas de puentes térmicos, condensación intersticial y filtraciones de agua. La búsqueda de ligereza en los cerramientos impulsó el uso de cerámica hueca y cámaras de aire, transformando el muro de carga de una sola hoja en un cerramiento multicapa. Esta evolución culminó en la configuración actual, donde la hoja exterior se extiende frente al forjado, creando una cámara ventilada a lo largo de la fachada.

El problema de la sostenibilidad. Las soluciones de fachada actuales alcanzan límites de rendimiento tras décadas de regulaciones impulsando la investigación hacia sostenibilidad y eficiencia energética. Las líneas de investigación actuales se centran en la mejora de la sostenibilidad de los procesos de fabricación y en la reducción del consumo energético. Los nuevos productos buscan ofrecer sistemas constructivos en seco, rapidez de ejecución y ahorro de mano de obra, al tiempo que mejoran el rendimiento de los edificios. Esto se traduce en soluciones con elevada inercia térmica, alto aislamiento acústico, mayor resistencia mecánica y durabilidad. Además, se busca reducir el consumo de recursos, apostando por materiales Km 0, ahorrando agua y mortero, y minimizando la generación de residuos.

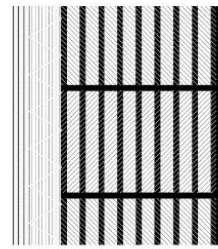
Comparativa de sistemas constructivos de fachada

Con el objetivo de encontrar los problemas y las necesidades a las que el proyecto debería dar respuesta, se comparan 4 soluciones constructivas. Tres soluciones estandarizadas que han conseguido resolver los problemas de la evolución del concepto de la fachada y una solución de construcción tradicional. Todas las soluciones que se estudian evitan los puentes térmicos, el aislante térmico, en el caso de existir, siempre pasa por delante de la estructura.

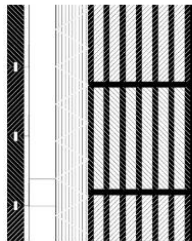
Figura 6. Secciones constructivas de fachada. Elaboración del autor.



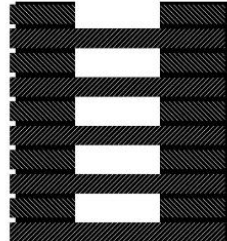
115 10 60 60 70 10



111 60 290 10



30 60 60 190 10



120 160 120 10

Comparativa de sistemas constructivos de fachada

A partir del análisis comparativo de los cuatro sistemas constructivos de fachada que aparecen en la Tabla 1, se extraen conclusiones clave en cuanto a número de elementos, espesor, comportamiento térmico, coste y peso. La solución 4 (dos hojas trabadas), de carácter tradicional, destaca por tener el menor número de elementos y la mejor transmitancia térmica ($0,19 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$), aunque a costa del mayor espesor (410 mm), lo que implica una mayor pérdida de superficie útil. La solución 2 (ladrillo visto y cámara de aire ventilada) es la que menos espacio ocupa (325 mm), pero presenta la mayor cantidad de capas (7) y el peor comportamiento térmico ($0,44 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$), además de ser una de las más pesadas y costosas. Por su parte, la solución 1 (termoarcilla con aislamiento exterior) es la más económica y ligera, con un comportamiento térmico también favorable ($0,39 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$), aunque presenta un espesor elevado y un número intermedio de capas. Finalmente, la solución 3 (aplacado cerámico con cámara de aire) mantiene valores equilibrados en la mayoría de parámetros, salvo en el coste, siendo la opción más cara.

Comparativa de sistemas constructivos de fachada

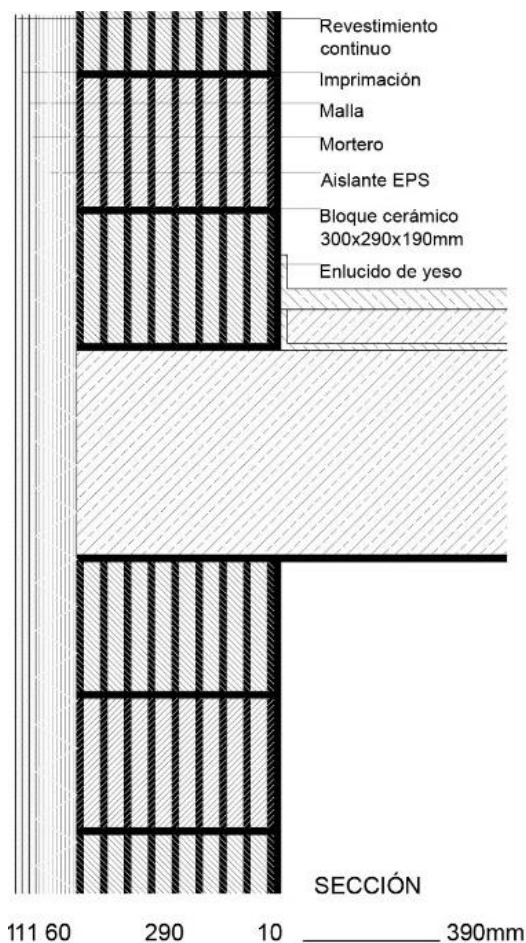
Tabla 1. Comparativa de sistemas constructivos de fachada convencionales.

Sistema constructivo	Nº de elem.	Espesor (mm)	Trasmittancia (W/ m ² ·K)	Costes (€/m ²)	Peso (KN/m)
1_ Termoarcilla y aislamiento por el exterior.	6	390	0.39	122.8	9.6
2_ Ladrillo visto y cámara de aire ventilada	7	325	0.44	142.42	11.5
3_ Aplacado cerámico y cámara de aire ventilada	5	350	0.42	169.94	7.9
4_ Dos hojas trabadas	3	410	0.19	144.53	12.5

Comparativa de sistemas constructivos de fachada

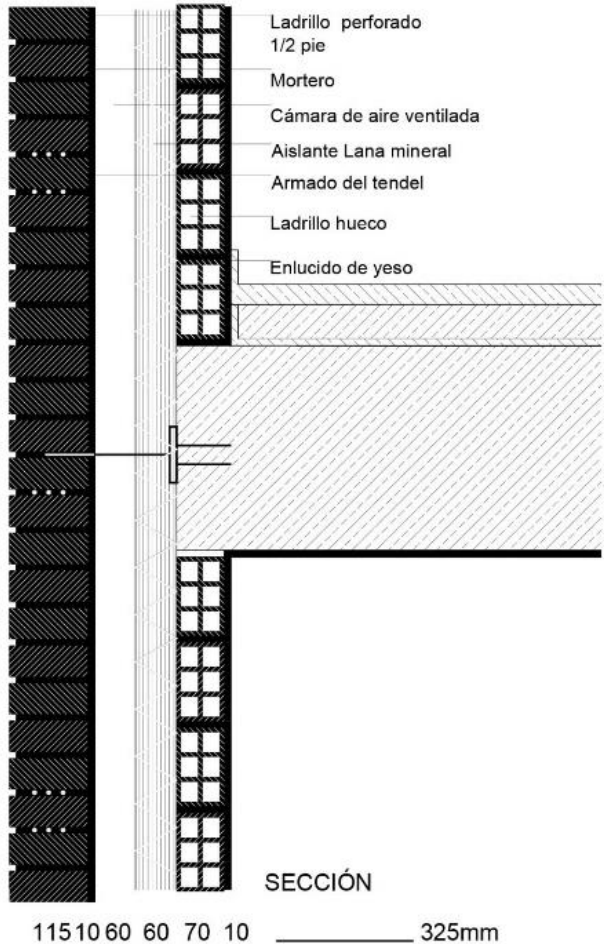
Figura 7. 1_ Solución portante, estandarizada, de termoarcilla y aislamiento térmico por el exterior. Se trata de un paramento de una única hoja de bloques de termoarcilla con acabado exterior de revestimiento continuo.

Elaboración del autor.



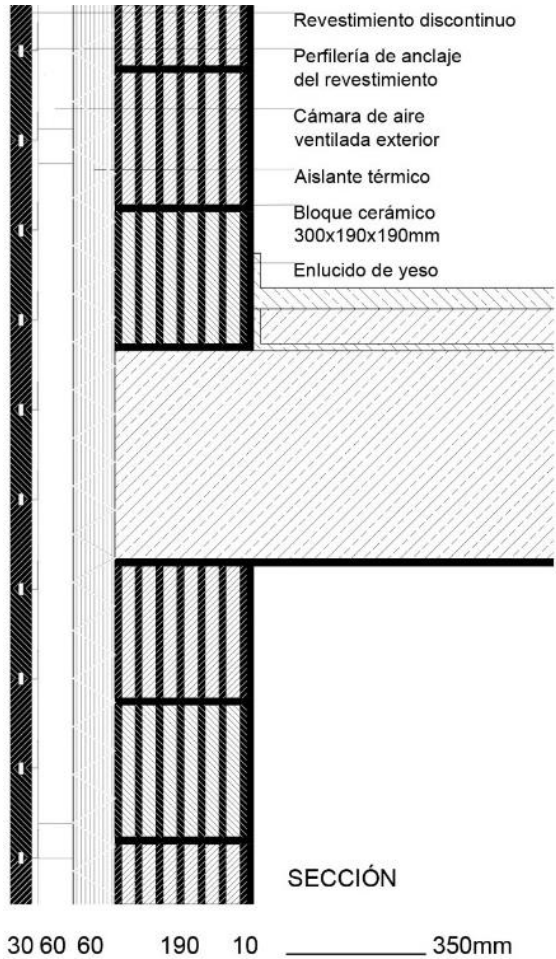
Comparativa de sistemas constructivos de fachada

Figura 8. 2_ Solución no portante, estandarizada, de ladrillo visto y cámara de aire ventilada. Dos hojas separadas por una cámara de aire ventilada y un aislante térmico junto a la hoja interior de ladrillo hueco. La hoja exterior de ladrillo visto es autoportante y se ancla a la estructura del edificio. Elaboración del autor.



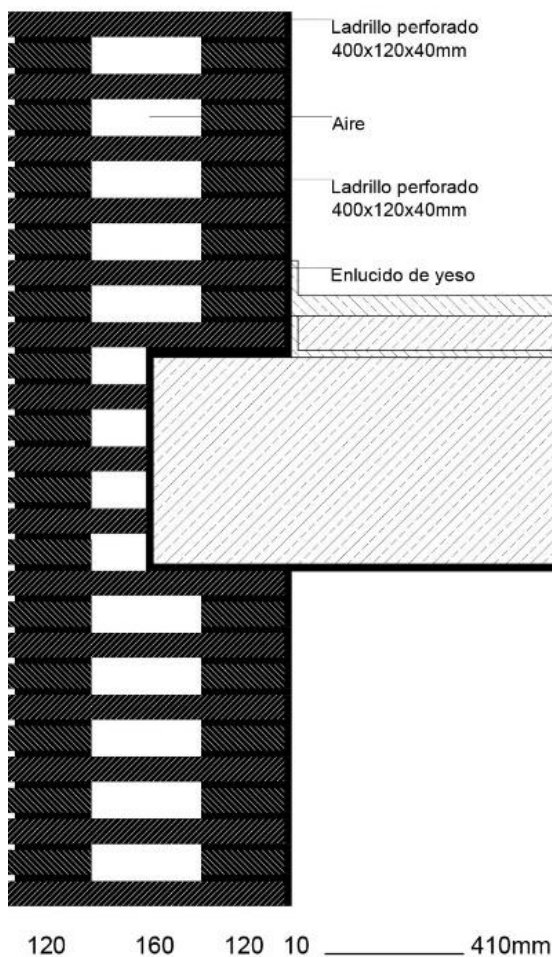
Comparativa de sistemas constructivos de fachada

Figura 9. 3_ Solución no portante, con revestimiento de aplacado cerámico y cámara de aire ventilada. Elaboración del autor.



Comparativa de sistemas constructivos de fachada

Figura 10. 4_ Solución tradicional portante de dos hojas trabadas de ladrillos perforados. Se trata conceptualmente de un muro de dos hojas separadas que se traban longitudinal y transversalmente. Elaboración del autor.



Comparativa de sistemas constructivos de fachada

Según el análisis de los sistemas constructivos se concluye que el caso más favorable sería una solución con pocos elementos, poco espesor, poca transmitancia térmica y pocos costes. Teniendo en cuenta el análisis comparativo de las soluciones para fachadas realizadas deberíamos aprovechar el bajo número de elementos de la solución tradicional, el poco espesor del sistema de ladrillo visto con cámara de aire ventilada y la baja transmitancia y los bajos costes de los bloques cerámicos aligerados.

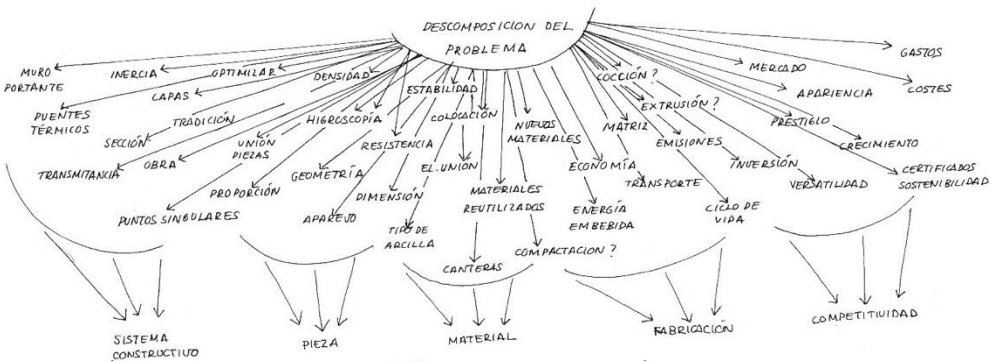
Algunas conclusiones más son:

- Los bloques cerámicos aligerados son las piezas más optimizadas, aportan función estructural e inercia térmica al mismo tiempo.
- Es importante que el aislamiento térmico se coloque por el exterior de la hoja que aporta inercia térmica al cerramiento.
- Resueltos los puentes térmicos más importantes al colocar el aislamiento por el exterior, hay que evitar las pérdidas que se generan en las llagas y los tendeles.
- Es importante disminuir el número de acciones en obra para reducir el peso de la mano de obra e industrializar el sector.
- Deberíamos mantener la apariencia del muro de fábrica convencional, aparejado y bien trabado que permanece en la memoria colectiva.

Proceso de diseño

A partir de todos los datos recogidos y las conclusiones obtenidas comienza el diseño de un nuevo sistema constructivo de fachada para una construcción sostenible. La solución se plantea como la unión de todas las fases de construcción del muro en una única pieza que a la vez rompa todos los puentes térmicos que se generan en las uniones de unas piezas con otras. La mayor ventaja de la construcción tradicional con ladrillo era su capacidad para dar respuesta a la vez a las dos funciones principales del muro, la de sustento y la de cerramiento. La solución que se diseñe volverá a unir estas dos funciones que se han ido especializando en capas de diferentes materiales a lo largo del tiempo.

Figura 11. Esquema sobre la descomposición del problema planteado en el proyecto. Elaboración del autor.



Proceso de diseño

El nuevo sistema pretende aprovechar los avances más importantes que ya se han realizado en las en las piezas cerámicas con carácter estructural. Nos referimos a los bloques aligerados machihembrados, que con una sola hoja tienen prestaciones estructurales y de aislamiento similares a los muros compuestos por varias hojas. Sin embargo, la intención es recuperar aspectos positivos de la configuración original del ladrillo que se perdieron con esta nueva tecnología. Los bloques cerámicos desvirtuaron la proporción del ladrillo y le quitaron la ventaja de no necesitar un revestimiento adicional.

Para la validación del diseño se han desarrollado diferentes modelos que han ido evolucionando hasta encontrar la solución óptima.

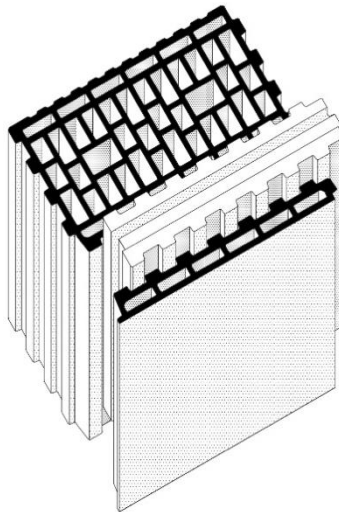
El proceso se inicia con la hipótesis de desarrollar un bloque cerámico aligerado convencional al que se incorporara una capa de material aislante adherida a su cara exterior, sobre la cual se fijaría una pieza cerámica de acabado. El formato propuesto es prácticamente cúbico, con unas dimensiones de 330×298×249mm. El objetivo de esta configuración se va a perseguir durante todo el proceso de diseño, es integrar en una única unidad constructiva la capacidad portante, el aislamiento térmico y el acabado superficial, lo que permitiría reducir los tiempos de ejecución en obra. Se han detectado inconvenientes en el diseño debido a que su proporción se aleja de la morfología tradicional del ladrillo y a las complicaciones

Proceso de diseño

logísticas derivadas del elevado volumen (24 dm^3) y peso aproximado (20 kg) de la pieza.

Figura 12. Modelo 1

330x298x249. Elaboración del autor.



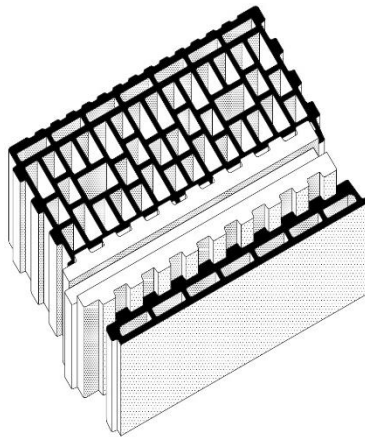
Se propone un segundo modelo con una reducción significativa del grueso hasta 120 mm, disminuyendo el volumen y el peso a la mitad. Sin embargo, esta reducción compromete la eficiencia en los tiempos de montaje, al disminuir el volumen de material colocado por unidad. Para recuperar dicha eficiencia, se propone incrementar la longitud en el sentido de la soga, adoptando proporciones más cercanas a las del ladrillo convencional, aunque en un formato de mayor tamaño.

Proceso de diseño

En este contexto, se define un nuevo modelo con dimensiones de 380×300×120 mm, que es más cercano al tamaño y proporción de un ladrillo pero con una configuración de celdillas internas y caras machihembradas como los bloques aligerados. Estas uniones permiten minimizar los puentes térmicos en las juntas verticales y la tercera cara machihembrada se realiza con el objetivo de facilitar la integración del material aislante y la pieza de acabado. La propuesta permite así conformar un muro con una sección total de 30 cm, compuesto por una capa portante cerámica de 20 cm, una capa de aislamiento térmico de 6 cm y una capa de revestimiento cerámico de 4 cm.

Figura 13. Modelo 3

380x300x120. Elaboración del autor.



Proceso de diseño

Debido a que uno de los objetivos fundamentales era reducir el número de operaciones en obra, se propone otra solución que ensamble las tres capas del sistema (estructura, aislamiento y acabado) en fábrica. El proceso consistiría en extrudir conjuntamente la pieza base y el revestimiento. Durante el corte longitudinal de la masa extrusionada, se realizaría una incisión adicional que separe ambas partes. Tras la coacción, se incorporaría entre ambas la capa aislante, que además actúa como unión mecánica gracias al sistema de encaje machihembrado. Esta capa sobresale parcialmente para romper el puente térmico en los tendeles. Se han detectado dificultades logísticas derivadas del embalaje y manipulación de piezas compuestas y se propone otra solución de piezas rectificadas con junta fina de mortero, para reducir significativamente la superficie de mortero y, por ende, los puentes térmicos.

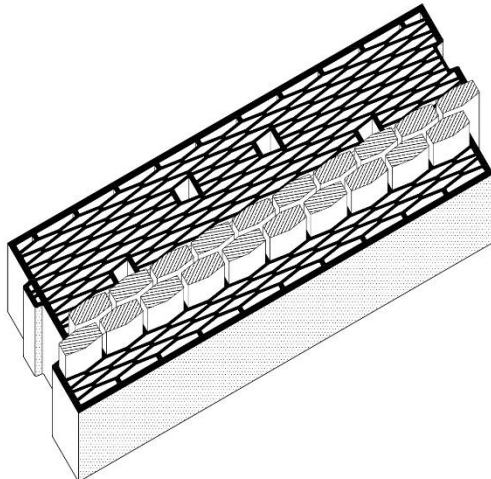
La solución presenta dificultades para garantizar la estabilidad del conjunto y la adherencia efectiva de las tres capas. Se exploraron diversos adhesivos disponibles en el mercado, evaluando propiedades críticas como la resistencia a tracción, inflamabilidad, estabilidad frente a la humedad y biodegradabilidad. Ante la problemática que presenta esta pieza, se diseña otra monolítica que integra directamente el aislamiento térmico en sus huecos.

Proceso de diseño

En el modelo 4 se incorpora el material aislante en una franja de perforaciones de mayor dimensión ubicadas dentro del cuerpo del ladrillo. Este rediseño elimina la necesidad de adhesivos y mantiene la función de aislamiento térmico. Paralelamente, se introdujo una línea de investigación centrada en la influencia de la geometría de los huecos en la transmitancia térmica de la fábrica. Se observó que los huecos con geometría romboidal optimizaban el rendimiento térmico al interrumpir el flujo directo del calor, gracias a la ausencia de paredes internas perpendiculares a la cara expuesta. Esta configuración también reducía la conductividad del aire encerrado, mejorando la eficiencia térmica de la pieza.

Figura 14. Modelo 4

629x240x90. Elaboración del autor.

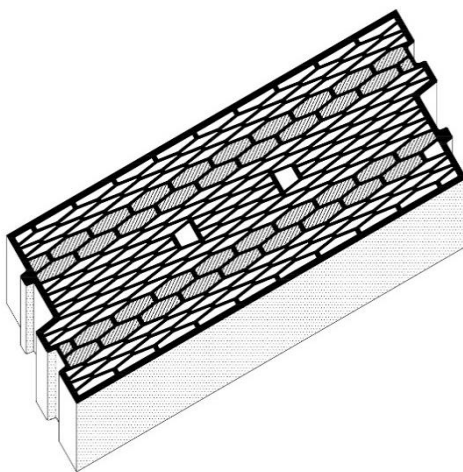


Proceso de diseño

Con base en estos hallazgos, se desarrollan nuevos modelos que incorporan huecos romboidales. El modelo 4 presenta una geometría de ladrillo alargado y de gran tamaño (629×240×90 mm) que permite una colocación rápida y eficiente. El modelo 5 reduce ligeramente la dimensión de la soga para optimizar los machihembrados. Ambos modelos incluyen huecos especiales para facilitar su agarre y manipulación en obra.

Figura 15. Modelo 6

600×240×90. Elaboración del autor.



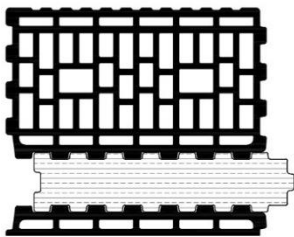
Proceso de diseño

En el modelo 6 se introduce una franja adicional de perforaciones de mayor tamaño para incorporar más aislamiento, mejorando aún más la transmitancia térmica de la pieza. Además, este modelo es simétrico, lo que simplifica su colocación. No obstante, se detectan posibles dificultades en el proceso de extrusión: se descubre que la geometría romboidal impide la extrusión horizontal convencional, ya que la pieza tiende al colapso por la falta de apoyo interno. Sin embargo, la extrusión de la pieza en vertical resulta inviable para piezas de estas dimensiones, ya que implicaría una modificación considerable de la maquinaria de extrusión.

Los modelos 7 y 8 intentan resolver este problema mediante la incorporación de elementos verticales en el interior de los huecos para estabilizar la pieza durante la extrusión. Finalmente, el modelo 9 ofrece una solución integral: reduce la longitud de la soga a 500 mm para adaptarse a las capacidades de las extrusoras industriales existentes. Además, se adopta una geometría triangular para los huecos, que aporta estabilidad estructural, permite introducir un mayor volumen de aislamiento y reduce el peso total de la pieza, sin perder los beneficios que la geometría romboidal pone sobre la mesa. Se optimiza también el espesor de los perímetros para que la pieza pueda quedar vista en fachada, cumpliendo con los requerimientos técnicos y estéticos del sistema constructivo.

Proceso de diseño

Modelo 1



Tamaño: 330x190x250mm

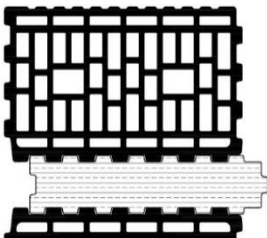
Volumen: 24.070cm³

Peso: 19,8Kg

% 50,8%

huecos:

Modelo 2



Tamaño: 330x190x120mm

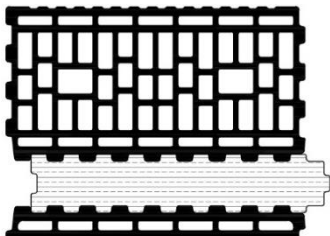
Volumen: 11.556cm³

Peso: 9,54Kg

% 50,8%

huecos:

Modelo 3



Tamaño: 380x300x120mm

Volumen: 13.480cm³

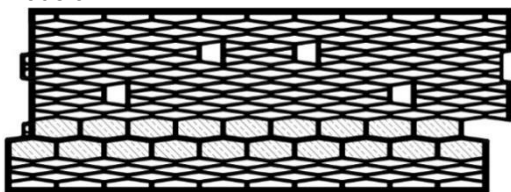
Peso: 10,99Kg

% 50,34%

huecos:

Proceso de diseño

Modelo 4



Tamaño: 629x240x90mm

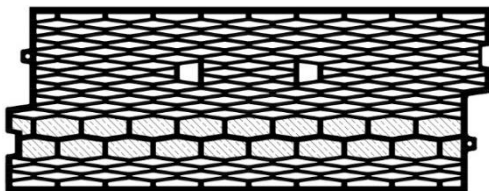
Volumen: 13.450cm³

Peso: 12,15Kg

% 57,39%

huecos:

Modelo 5



Tamaño: 600x240x90mm

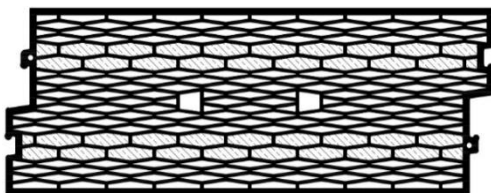
Volumen: 12.843cm³

Peso: 11,63Kg

% 54,48%

huecos:

Modelo 6



Tamaño: 600x240x90mm

Volumen: 12.916cm³

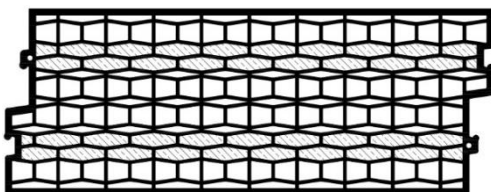
Peso: 12,32Kg

% 59,50%

huecos:

Proceso de diseño

Modelo 7



Tamaño: 600x240x90mm

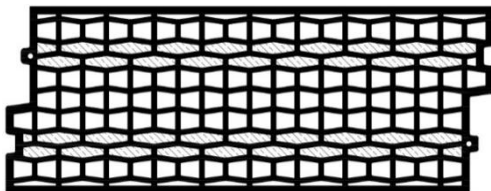
Volumen: 12.916cm³

Peso: 8,98Kg

% 67,2%

huecos:

Modelo 8



Tamaño: 600x240x90mm

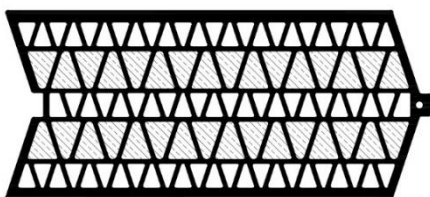
Volumen: 12.916cm³

Peso: 12,23Kg

% 55,33%

huecos:

Modelo 9



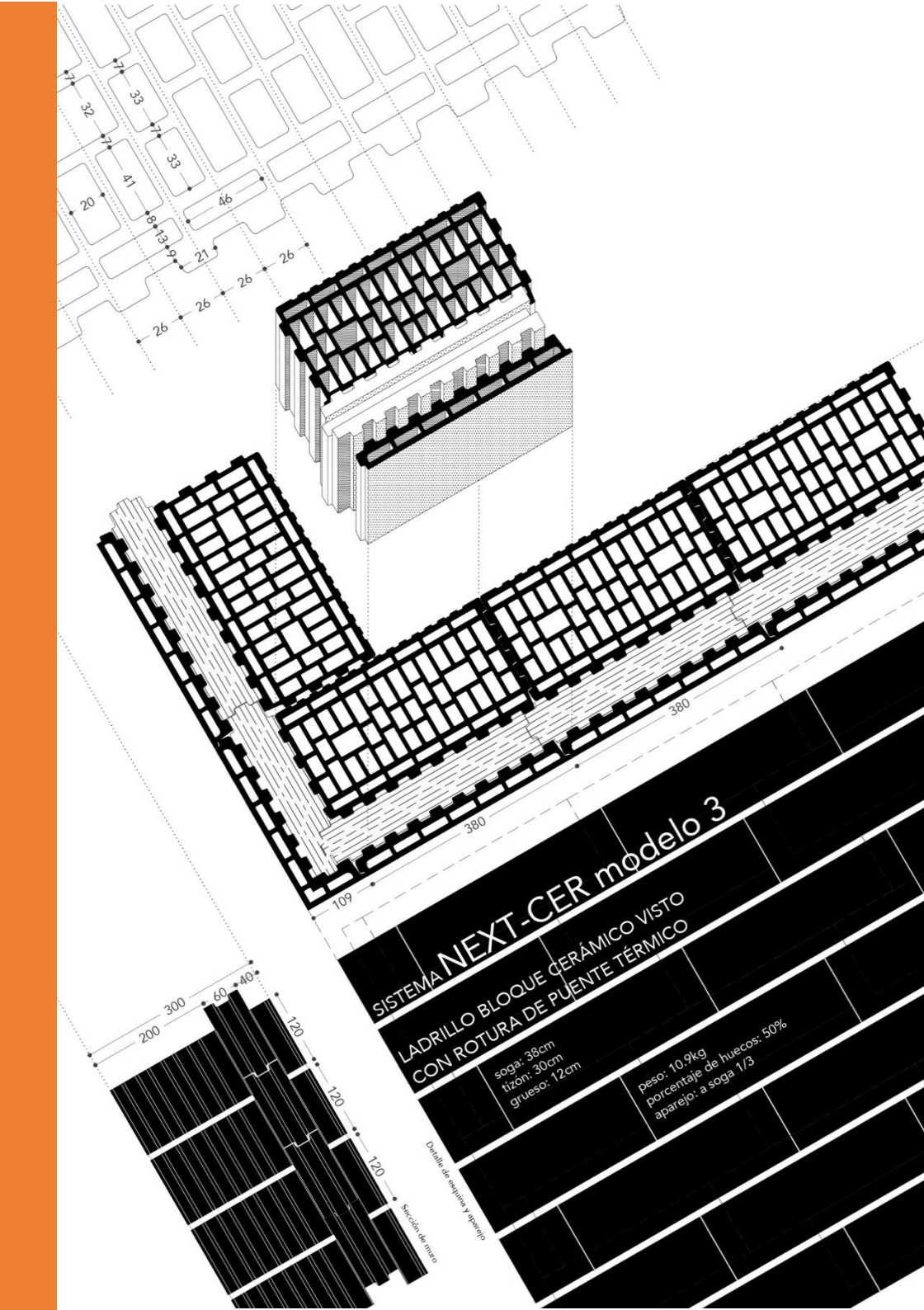
Tamaño: 500x245x90mm

Volumen: 11.108cm³

Peso: 8,3Kg

% 59,17%

huecos:



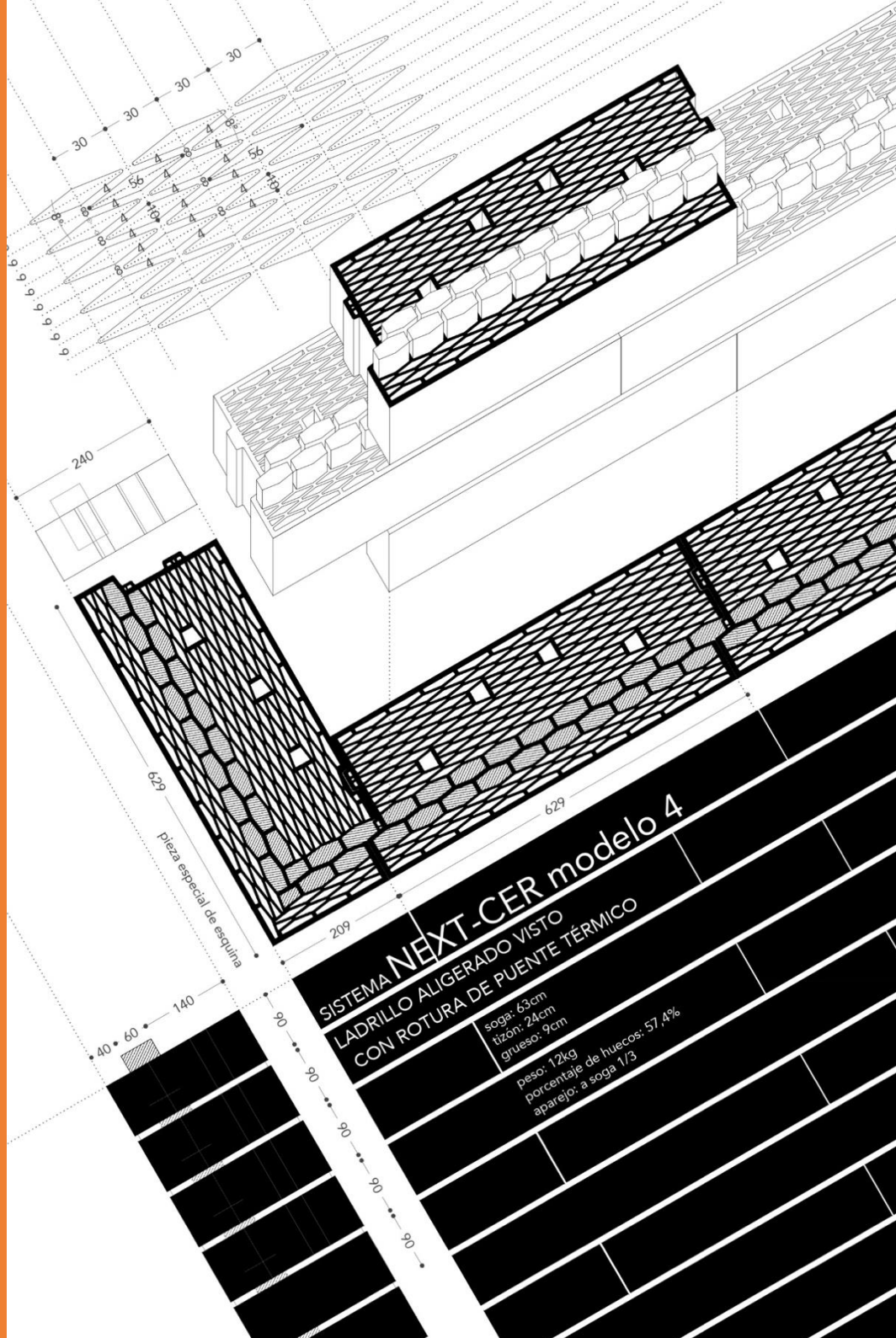
SISTEMA NEXT-CER modelo 3

LADRILLO BLOQUE CERÁMICO VISTO
CON ROTURA DE PUENTE TÉRMICO

soga: 38cm
tizón: 30cm
grueso: 12cm

peso: 10,9kg
porcentaje de huecos: 50%
aparejo: a soga 1/3

Detalle de medida y aparejo
Sección del muro



SISTEMA NEXT-CER modelo 4
LADRILLO ALIGERADO VISTO
CON ROTURA DE PUENTE TÉRMICO

soga: 63cm
tizón: 28cm
grueso: 9cm
peso: 12kg
porcentaje de huecos: 57,4%
aparejo: a soga 1/3

629
pieza especial de esquina

240

40 • 60

140

209

629

90

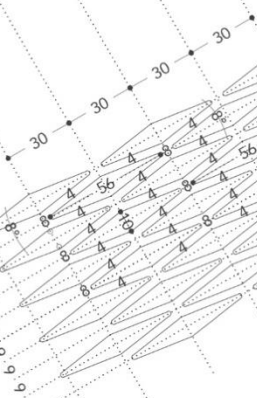
90

90

90

90

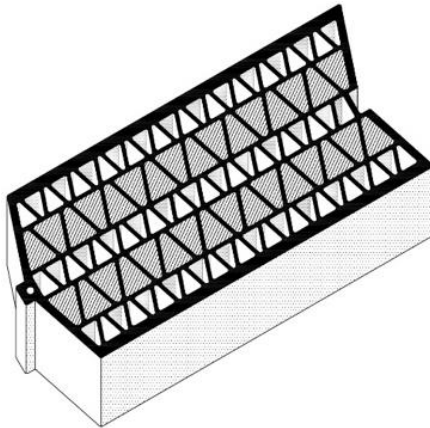
90



Ladrillo aligerado visto con rotura de puente térmico

La solución con mejores prestaciones se define como un ladrillo aligerado de acabado visto que incorpora una doble capa aislante en sus huecos y contribuye a la rotura del puente térmico en las llagas de la fábrica. Se coloca a soga, con aparejo a medios y conforma una sección de muro portante de 24,5cm.

Figura 16. Modelo 9
500x245x90. Elaboración del autor.



Sus dimensiones son 500mm de soga, 245mm de tizón y 90mm de grueso. Considerando una densidad absoluta seca resultante de los ensayos de 1.840 kg/m^3 , se obtiene un peso de 8,3 kg. Teniendo en cuenta que actualmente se trabaja con bloques cerámicos aligerados con pesos de 12Kg y que un bloque cerámico aligerado de espesor equivalente (240mm) pesa alrededor de 10Kg, se considera que el peso de la pieza diseñada es apto para su puesta en obra.

Ladrillo aligerado visto con rotura de puente térmico

El porcentaje de huecos de la pieza es del 59%. Según la clasificación de piezas definido en el Documento Básico SE-F Fábrica, al tener un volumen de huecos inferior al 60%, la pieza pertenece al grupo de piezas aligeradas, en este caso, cerámicas.

La pieza presenta dos tipos de huecos de diferente dimensión. Los más pequeños encierran un volumen de aire de 474mm^3 , mientras que los más grandes alojarán el material aislante, dando capacidad a introducir 1228mm^3 en cada hueco. Teniendo en cuenta que cada pieza cuenta con 32 huecos para introducir aislante, se contará con un total de 39296mm^3 de aislamiento por pieza.

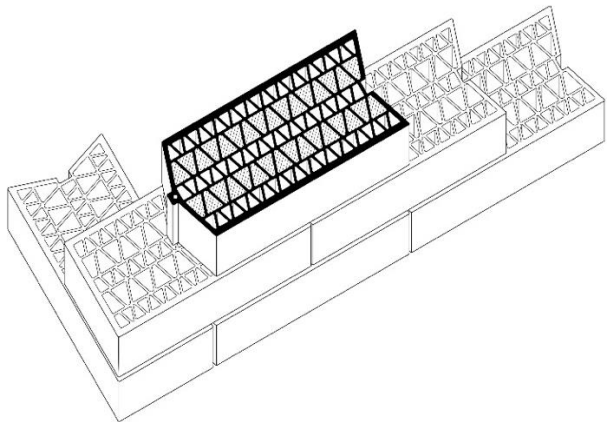
Los tabiquillos interiores tienen un espesor de 5mm, este es un espesor habitual en los tabiquillos de los bloques cerámicos aligerados. Mientras, las paredes perimetrales de la pieza tienen un espesor de 15mm como las piezas vistas. De este modo se combina la ligereza y transmitancia térmica de una pieza aligerada con el acabado y las prestaciones de un ladrillo visto.

Por último, gracias a la geometría triangular de los huecos se reduce la conductividad del aire encerrado, mejorando la eficiencia térmica de la pieza. Esta geometría también contribuye a interrumpir el flujo directo del calor al no existir tabiquillos perpendiculares a las caras expuestas y que estos siempre quedan interrumpidos en algún punto por material aislante.

Ladrillo aligerado visto con rotura de puente térmico

Para asegurar la versatilidad y eficiencia del sistema constructivo propuesto, se han diseñado dos piezas especiales que complementan a la pieza base.

Figura 18. Detalle aparejo y esquina del sistema diseñado.
Elaboración del autor.

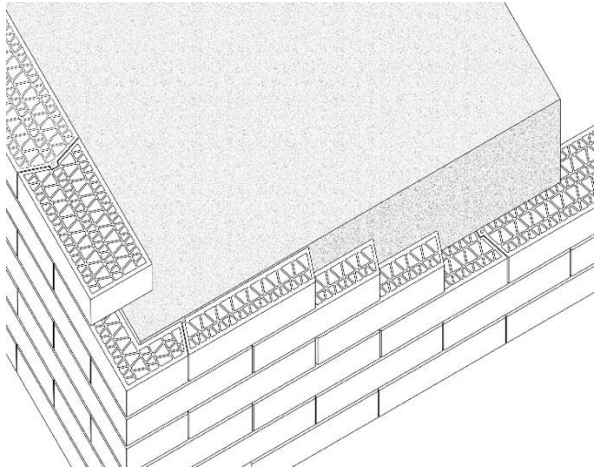


La primera es la pieza de esquina, fundamental para la correcta ejecución de los encuentros ortogonales en los paramentos. Se diferencia de la pieza base en la geometría de una de sus testas: mientras que en la pieza estándar las testas presentan la geometría triangular para el machihembrado, en la pieza de esquina, una de ellas es perpendicular a la soga. Esta modificación permite un cierre limpio y preciso en las esquinas, evitando cortes en obra que podrían comprometer tanto el acabado como la integridad de la doble capa aislante y la rotura del puente térmico.

Ladrillo aligerado visto con rotura de puente térmico

La segunda pieza especial está diseñada para abordar la integración de la fábrica con los elementos estructurales. Esta pieza presenta una sección más reducida en comparación con la pieza base. Su función principal es permitir que la fábrica de ladrillo discurra de manera continua por delante de la estructura, eliminando la necesidad de interrupciones o cambios de material que suelen generar puentes térmicos.

Figura19. Colocación de piezas especiales en apoyo de forjado.
Elaboración del autor.



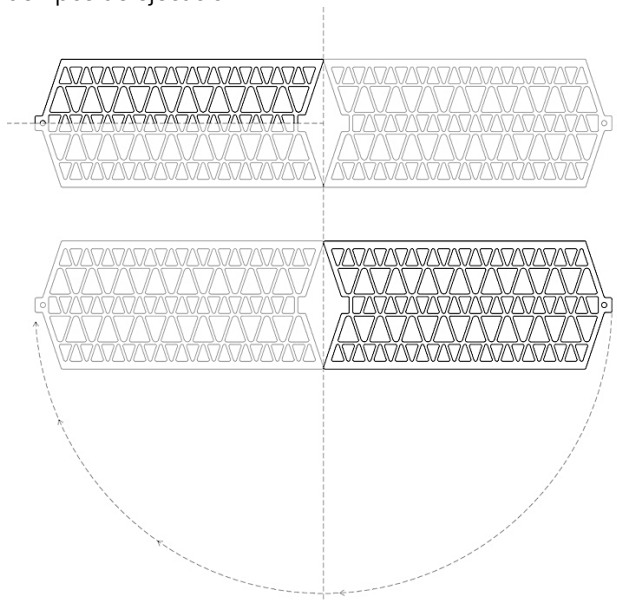
Esta pieza es particularmente relevante cuando utilizamos el sistema como muro portante, el forjado apoya 12cm sobre el muro y deja que la fábrica continúe por delante del canto de forjado. Al reducir su sección, la pieza especial permite un recubrimiento homogéneo del forjado,

Ladrillo aligerado visto con rotura de puente térmico

manteniendo la estética de acabado visto y la capacidad aislante continua

Un aspecto fundamental y transversal al diseño de todas las piezas del sistema es su simetría en dos direcciones. Esta característica es una decisión de diseño que aborda la facilidad de montaje y colocación en obra. La simetría bidireccional elimina la necesidad de distinguir la orientación de la pieza al manipularla, reduciendo las probabilidades de errores en la colocación y acelerando los tiempos de ejecución.

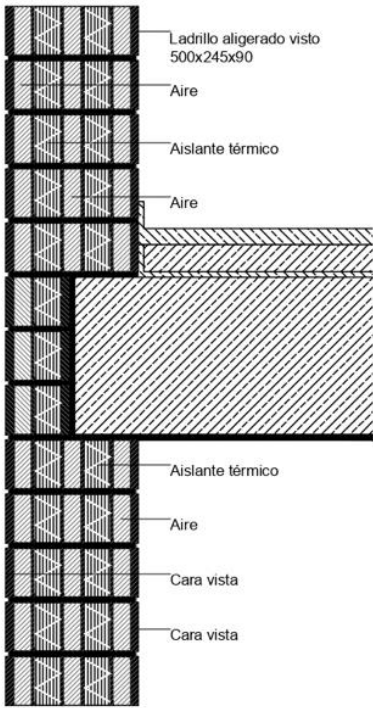
Figura 20. Esquema de simetría de la pieza. Elaboración del autor.



Ladrillo aligerado visto con rotura de puente térmico

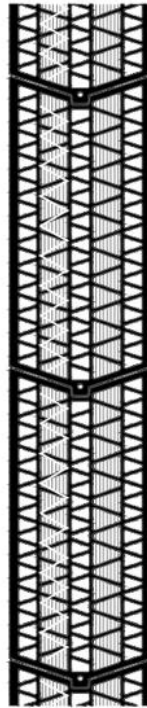
Figura 21. Sección constructiva del muro diseñado. Elaboración del autor.

5_NEXT-CER_1HOJA
PORTANTE



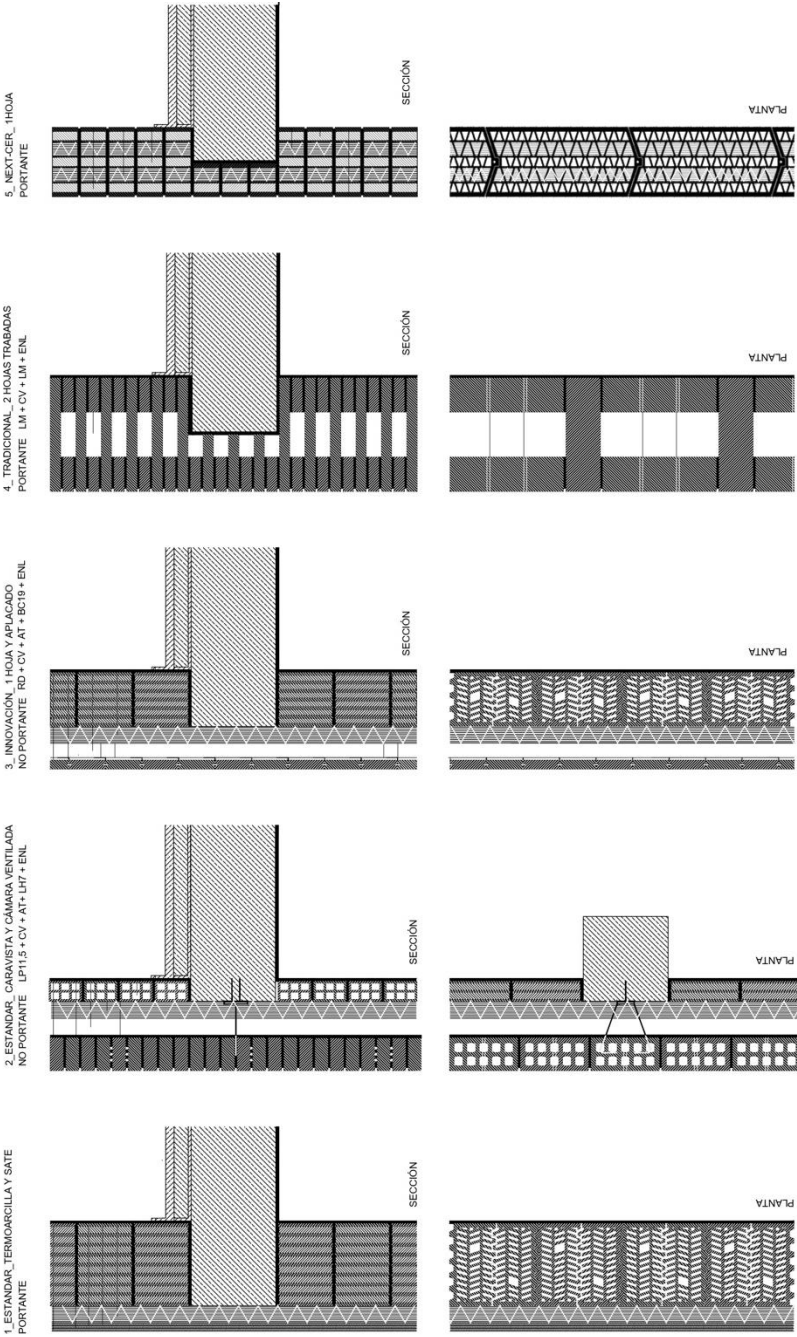
245 245mm

245 245mm

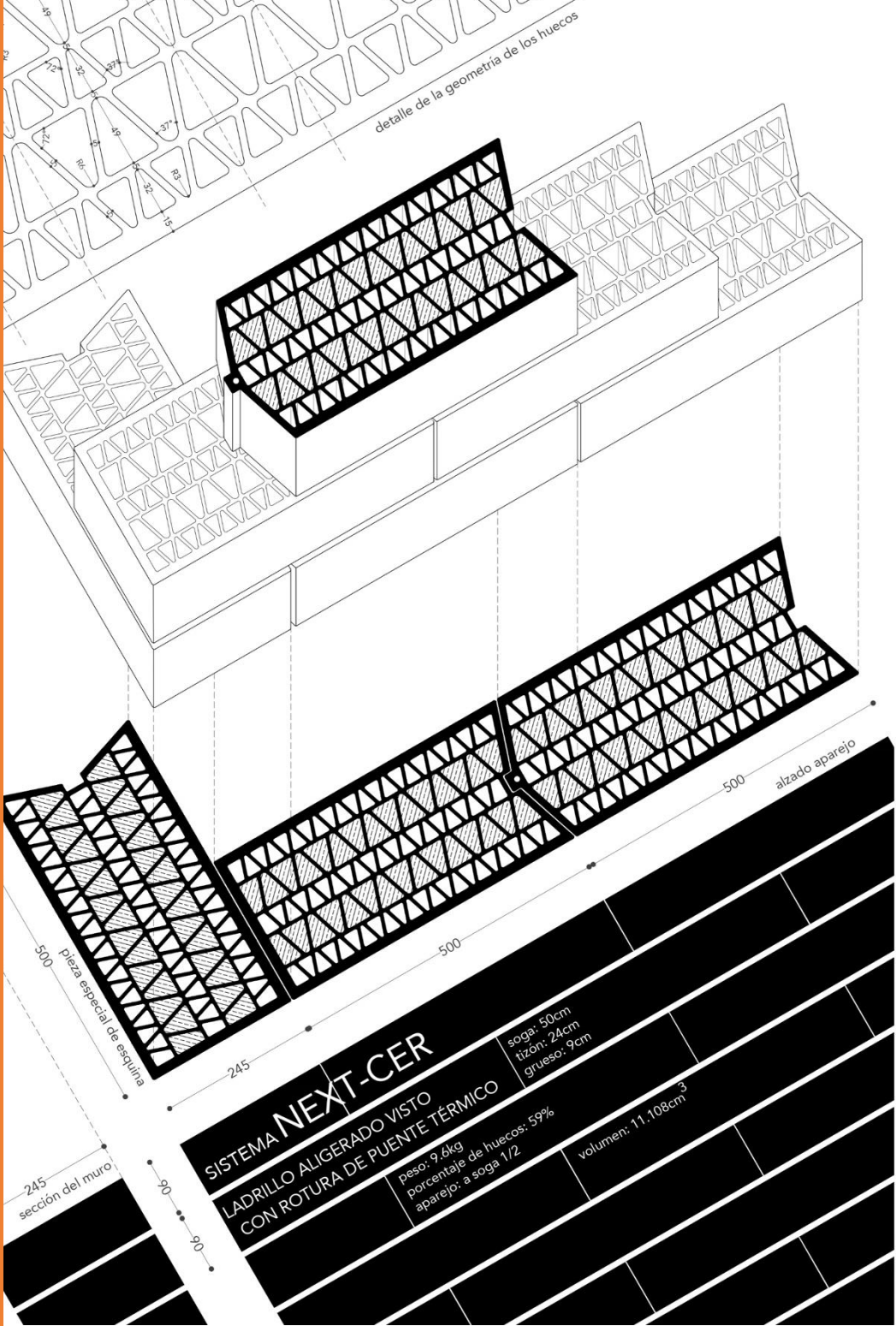


PLANTA

Comparativa de sistemas constructivos con el nuevo sistema NEXT-CER



detalle de la geometría de los huecos



245
sección del muro

500

pieza especial de esquina

245

500

500

alzado aparejo

SISTEMA NEXT-CER

LADRILLO ALIGERADO VISTO CON ROTURA DE PUENTE TÉRMICO

peso: 9,6kg

porcentaje de huecos: 59%

aparejo: a soga 1/2

soga: 50cm

fizon: 24cm

grueso: 9cm

volumen: 11,108cm³