

Ladrillo Cara Vista en Cerramiento Estructural

un material tradicional para soluciones contemporáneas

La aprobación del Código Técnico de la Edificación (C.T.E.), en cuanto a los requisitos que deben cumplir los cerramientos de fachadas, ha supuesto, por un lado, la unificación de normativas pre existentes y, por otro, la "legalización" de materiales y sistemas de probada eficacia, equiparando nuestra normativa a la europea. En él quedan perfectamente especificados los requisitos esenciales que deben aportar los cerramientos, de forma especial en cuanto a seguridad estructural y eficiencia energética, así como los procedimientos para conseguirlos. El cerramiento a base de ladrillo cara vista, como unidad constructiva presente en un gran número de obras de edificación, en cuanto a prestaciones, especificaciones y soluciones, ha sido una de las menos reguladas por las normas de antaño. Así, la evolución en el diseño y ejecución de este tipo de cerramiento se produjo a expensas de éstas. Quizá por ello, el cerramiento de fábrica constituye uno de los elementos constructivos más afectados por el C.T.E.



La polémica suscitada acerca de la mayor o menor idoneidad de determinadas soluciones de fábrica, basándose en un comportamiento estructural de éstas, que pretende exceder el propio uso tradicional, nace de la voluntad de establecer convenciones para los muros, a partir de procedimientos constructivos, cuando es la geometría la característica de las fábricas que influye, de manera determinante, en su comportamiento mecánico.

En el capítulo 5 del Documento Básico de Seguridad Estructural, aplicado a muros de fábrica (DB SE-F), en la unidad que se refiere a muros de cerramiento de fachada, existe un apartado, "Muros sometidos a acciones laterales locales", en el que se establecen los procedimientos, a partir de una serie de modelos estructurales, para comprobar la satisfacción del requisito de Seguridad Estructural que garantice la estabilidad e idoneidad para el cerramiento de los mismos.

Sistema Tradicional & Sistema Convencional

La calificación de "tradicional" aplicada a soluciones de fachada cuando éstas sólo aportan una función de cerramiento y protección, puede ser considerada como contradictoria, habida cuenta que lo tradicional para una fábrica de ladrillo cara vista es trabajar a compresión, algo que apenas realiza cuando se haya confinada entre una estructura.

Por otra parte, las soluciones de antaño conformaban el cerramiento a partir de la disposición de un material con un espesor tal, que quedaban garantizadas las exigencias de resistencia, protección y confort. Así la función de cerramiento y la función portante se conseguían a partir de un único dispositivo.

Con la aparición del hormigón armado, surgen las estructuras porticadas que liberan al muro exterior de su función portante. Por otra parte, la comercialización de toda suerte de productos para aislamiento, sellado e impermeabilización, dan como resultado un cambio en la concepción tradicional de los muros de cerramiento que disminuyen su espesor, permitiendo una mayor superficie útil, y se configuran en capas. Una solución habitual o convencional, que no "tradicional", es la de disponer una hoja de fábrica con un espesor que varía de los 12 a los 15 cm., una cámara aislada y una cítara interior. Este cerramiento queda confinado entre los forjados.

Carlos E. Rodríguez Jiménez, Arquitecto Técnico y Profesor asociado al Departamento de Construcciones Arquitectónicas II de la EUAT de Sevilla, en su artículo "Fachadas con fábrica de ladrillo", publicado en el N° 46 de "Aparejadores", analiza los sistemas actuales de ejecución de fábricas de ladrillo. En él se concluye que, como consecuencia de la evolución de las estructuras de los edificios, el concepto de muro portante de gran espesor,

realizado según diversos procedimientos combinados siempre con fábrica de ladrillo (y que, en razón de su masa, cumplía sobradamente las exigencias de aislamiento higrotérmico para interiores), desaparece para dar paso a soluciones actuales de corte tradicional, en las que las estructuras de hormigón han alcanzado formas porticadas de grandes luces y numerosas alturas, ocupando la misión resistente de las viejas fábricas de carga. Se generalizan entonces las soluciones de fachada con fábricas de ladrillo de doble hoja (cítara y tabique) con una cámara intermedia donde se ubica un aislamiento térmico.

Con ello el cerramiento de fábrica pasa a tener exclusivamente un papel de "piel" (cerrar el edificio y aislarlo del exterior) realizada a partir de mampuestos de pequeño tamaño que requieren mano de obra muy especializada.

Para superficies exteriores continuas, la fachada se desarrolla apoyada en los forjados excepto en su cara exterior, que queda ligeramente separada de éste, para permitir el emparchado de cantos de pilares y forjados, y así no interrumpir la continuidad de la piel. La cítara exterior queda en parte apoyada, y en parte volada, manifestando cualquier error de replanteo y transmitiendo a la fábrica de la fachada todo tipo de tensiones y deformaciones, tales como las provocadas por asientos diferenciales de la cimentación. La fábricas de ladrillo dispuestas como cerramientos encajados en una estructura de pórticos pueden



Adoquín Cerámico Klinker



CERÁMICA MALPESA S.A.
Ctra. N-IV Km. 303 • Apartado, 24 • 23710 Bailén (Jaén)
Tlf.: 953 670 711 Fax: 953 670 352
E-mail: malpesa@malpesa.es • Internet: www.malpesa.es

10 años
MALPESA

traducir en su superficie, en forma de patología, todos y cada uno de los esfuerzos a que se ve sometida ésta.

Una solución, teóricamente estable, que se ha recomendado tradicionalmente, es la de fijar el apoyo de la cítera exterior en 2/3 de su espesor sobre el forjado. La experiencia muestra que las dimensiones comerciales de los ladrillos (tizón), hacen prácticamente inviable una ejecución precisa de estos emparchados. Estos frentes, que confían su estabilidad únicamente a la adherencia, constituyen una trama reticulada no aislada que se extiende por toda la fachada, formando puentes térmicos, puentes acústicos; así como posibles "puentes húmedos", al interior.

Para ilustrar este análisis, el profesor Carlos E. Rodríguez Jiménez muestra un ejemplo real de una concepción de cerramientos para fachada que resuelve brillantemente estos aspectos, o alternativa de "buena práctica constructiva", en el edificio sede de la Biblioteca Pública del Estado en Sevilla, sito en la Avda. de María Luisa de esta ciudad, de los arquitectos Antonio Cruz y Antonio Ortiz. La Dirección Facultativa se forma por los arquitectos autores citados y los arquitectos técnicos Manuel Delgado y Juan Antonio Molina. La empresa constructora es Dragados y Construcciones S.A., cuyo Jefe de Obra fue Pedro Alanís.

El cerramiento de fachada se resuelve con una cítera exterior de ladrillo cara vista totalmente continua, soportada por una estructura vertical anclada a la estructura, una cámara con aislamiento y tabicón al interior. La cítera exterior hace uso de armaduras de refuerzo que rigidizan los paños. El sistema que se describe permite mantener independiente la hoja exterior del resto de la estructura (fachada ventilada), y así las posibles deformaciones no se transmiten de un elemento a otro.

La fábrica exterior de ladrillo cara vista se constituye con ladrillo prensado-aplantillado (con dimensiones de 24 x 12 x 4.5 cm.), hidrófugo en dos de sus caras, marca Malpesa tipo Triana. El mortero a base de mezcla preparada de cemento portland y áridos seleccionados, impermeable y con retracción compensada, marca R. Morter, es de la firma Texsa. La estructura soporte de la fábrica hace uso de perfiles galvanizados PNL (100.100.10) y de varillas de acero galvanizado. Se aplica asimismo una malla de celosía de armado, de 5 mm. de diámetro. Todos estos elementos metálicos llevan un tratamiento anticorrosión.



El estético llagueado de 3 mm. es posible gracias a la particular conformación de la sección del ladrillo. El aparejado de la fábrica queda perfectamente replanteado y resuelto gracias a unas pletinas que uniformizan el número de piezas por m².

Para distribuir las tensiones en la hoja exterior, se dispone en algunos tendeles una armadura en forma de celosía. Esta

armadura es prefabricada y consta de dos alambres paralelos unidos mediante puntos de soldadura a un alambre central continuo en zig-zag en un mismo plano.

La cítera exterior soluciona su encuentro y apoyo con los forjados, haciendo uso de un angular corrido, soldado a placas de acero niveladas, que posibilita, por un lado, la fijación al forjado y, por



Biblioteca Pública del Estado en Sevilla. Foto: Ministerio de Cultura

otro, la recepción de la hoja de ladrillo, impidiendo la transmisión de posibles deformaciones de la estructura a la fábrica exterior.

Debido a las grandes luces que presenta esta fachada, deben resolverse los cargaderos con perfiles paralelos (dispuestos tanto para la hoja exterior como para la interior), de gran entidad PNL (100.100.10), que se unen mediante una estructura de perfiles verticales PNT (50.50.5), a la losa de hormigón.

El aislamiento utilizado en este caso es una espuma de poliuretano proyectado "in situ" (densidad media de 50 Kg/m³ y espesor de 3 cm.) sobre el trasdós de la fábrica vista antes de colocar la hoja interior formada por tabicón de hueco doble.

Lo expuesto anteriormente, lejos de llevar a conclusiones pesimistas acerca de la construcción actual, como heredera y preservadora de sistemas tradicionales de ejecución, plantea una reflexión acerca de recuperar "las buenas prácticas edificatorias", a la vez que invita a incorporar a la edificación las numerosas alternativas que los fabricantes, fruto de la I+D, en colaboración con técnicos, aportan para la ejecución de cerramientos con ladrillo cara vista. Éstas constituyen toda una fuente de recursos para solucionar las unidades de fachada, que no se traducen necesariamente en un incremento económico final. Uno de estos sistemas convencionales es el de las llamadas fachadas ventiladas con fábrica de ladrillo, que algunos autores consideran heredero del antiguo "cavity wall" inglés, que consigue adaptar los esquemas estructurales habituales con el empleo de fábricas de cerramiento en dos o más hojas.

Análisis de los Cerramientos Autoportantes según el C.T.E.

Si bien tradicionalmente los muros de fábrica se han diseñado a partir de su respuesta ante solicitaciones horizontales, teniendo en cuenta como únicos factores para su cálculo la propia geometría y la influencia de la carga gravitatoria, en el C.T.E. se aprecia que estos parámetros, cuando los muros recuperan su función autoportante, siguen, en esencia, siendo de total vigencia.

Como novedad sin precedentes en la normativa de obligado cumplimiento, el C.T.E., en el Documento Básico de Seguridad Estructural dedicado a las fábricas, reconoce la capacidad de funcionamiento estructural de las fábricas con las únicas limitaciones derivadas del



Foto: PalauTec

análisis. Éste, prácticamente en todos los casos, se puede plantear en términos geométricos, ya que la resistencia, como parámetro prácticamente invariable, apenas influye en los cálculos.

Los modelos de análisis se centran en justificar el cumplimiento de los estados límites últimos (condiciones de estabilidad y resistencia) frente a las principales acciones que inciden en los cerramientos, tales como el peso propio y acción horizontal de viento (sin incluir acción sísmica); incorporando también efectos de segundo orden.

El capítulo 5. 4 del CTE DB SE-F, en "Generalidades" establece que "el cálculo de muros sometidos a acciones laterales se puede basar en su respuesta como pieza a flexión sustentada en uno o varios bordes, o su respuesta como arco estribado entre ambos bordes.

Si en ambas direcciones responde como pieza a flexión se dice que el comportamiento es de placa. En el caso en que el muro posea algún borde en el cual no se pueda garantizar la movilización de las reacciones necesarias para su equilibrio (por ejemplo bordes superiores no retacados a los forjados), se considerará que ese borde no es competente como sustentación de placa, o en esa dirección no puede darse el comportamiento en arco.

El modelo de arco estribado se utiliza para cerramientos confinados a los que se confía la resistencia a la acción horizontal. El análisis, según este

modelo, debe incorporar el analizar la resistencia a compresión de la fábrica y su entrega en los forjados. Si bien las fábricas trabajan naturalmente muy bien a compresión, la adopción de un sistema de muros confinados precisa de una cuidada ejecución de la estructura y tener en cuenta las transmisiones de esfuerzos y movimientos, por parte de ésta, que sufrirá la fábrica.

En el capítulo 5.4.4 del CTE DB SE-F, "Arco estribado en sus extremos", se establece que "cuando un muro se ejecuta entre extremos capaces de resistir empuje, puede suponerse que las acciones perpendiculares a su plano se resisten mediante arcos verticales u horizontales, si se adoptan las medidas constructivas adecuadas a ese comportamiento. El cálculo como arco se basa en el de tres articulaciones, dos en los extremos y uno en una sección intermedia, situadas en el centro de bielas de ancho 0,1 x td, siendo td el canto del sólido capaz en donde se puede inscribir el arco.

Así, la resistencia a compresión de la fábrica es el parámetro fundamental que determina la capacidad resistente del cerramiento. Las fábricas de ladrillo cerámico tienen valores de resistencia a compresión relativamente elevados. Tanto es así, que incluso con los valores más bajos de resistencia reconocidos por el DB SE-F y para los valores habituales de acción de viento establecidos en dicho documento, la solución de medio pie, analizada por resistencia según el modelo arco, es viable para esbelteces relativamente elevadas.

“La altura del arco, r , viene dada por la ecuación: $r = 0,9 \text{ td} - d$ (5.30), siendo: td el canto del arco, d la deformación del arco debida al valor de cálculo de la acción lateral; que puede despreciarse para paños con una relación de longitud a canto de no más de 25. En otro caso resulta del lado de la seguridad adoptar $d = \text{td} / 4$ ”.

Así, cuando la esbeltez del paño es superior a 25, el DB SE-F exige realizar un segundo análisis, lo que supone considerar el arco con la geometría que le corresponde tras la deformación. La condición de estabilidad limita la esbeltez del paño, imponiendo una fuerte restricción al funcionamiento en arco, determinada por la condición de entrega.

De esta forma, el modelo arco se puede aplicar a los cerramientos confinados en la estructura (“convencionales”), no precisándose ningún dispositivo adicional, salvo el retacado contra los

forjados para conseguir los empujes por confinamiento y un suficiente ancho de entrega en el forjado para que el comportamiento sea estable.

Cuando se utilizan soluciones de fábrica pasante, permitiendo la transmisión, sin interrupciones, de todo el peso propio de la misma a un elemento “infinitamente rígido” como una viga de cimentación o una solera, el cerramiento se comportaría como una viga de gran canto. Por ello, habría de tratarse como tal, desde el punto de vista resistente. Para ello, basta con incorporar el “tirante” del arco de descarga que se origina por medio de una serie de armaduras en las hiladas inferiores.

Así, el paño de fábrica únicamente necesita de unos puntos de apoyo, cuya separación se calculará de acuerdo a su capacidad resistente, con lo que no se necesitaría la presencia de un perfil auxiliar continuo. De esta forma, con una aportación mínima de acero se aumenta el

rendimiento mecánico de la solución y se posibilita un funcionamiento estructural compatible con el elemento, evitándose el riesgo de fisuración.

En los modelos de viga o placa se supone que la fábrica resiste a flexión las acciones horizontales, es decir, con parte de la sección comprimida y parte traccionada.

Como parámetro decisivo a la hora de establecer la validez de una solución, la esbeltez es tenida en cuenta en todos los modelos de análisis. Ésta puede definirse como la razón entre la altura, o la longitud según los casos, y el espesor de un cerramiento.

En todos los casos es un parámetro geométrico el que invariablemente es tenido en cuenta. Además de la esbeltez, en cualquier modelo, la carga gravitatoria resulta favorable, tanto para conseguir empujes como para compensar tracciones.

Análisis Técnico de “Structura”. Descripción del Sistema

Haciendo uso de una fábrica tratada como autoportante, el sistema se perfila como una solución constructivamente sencilla, y segura, desde el análisis estructural, al permitir que el peso propio se transmita a la planta de arranque. Como únicos elementos añadidos, el sistema precisa de unos recursos que garanticen la estabilidad al vuelco, proporcionando la reacción pertinente a las acciones de tipo horizontal: Los anclajes, fijados a la estructura, permiten que este cerramiento se comporte como una placa

sustentada en los bordes, con cargas perpendiculares a su plano, mejorada en cuanto a resistencia por la aparición de tensiones debidas al peso propio y sometida a sollicitaciones de flexión.

Con esta configuración es inevitable acusar la presencia de tracciones que se resistirán gracias a armaduras de tendel, evitándose además la aparición de fisuras.

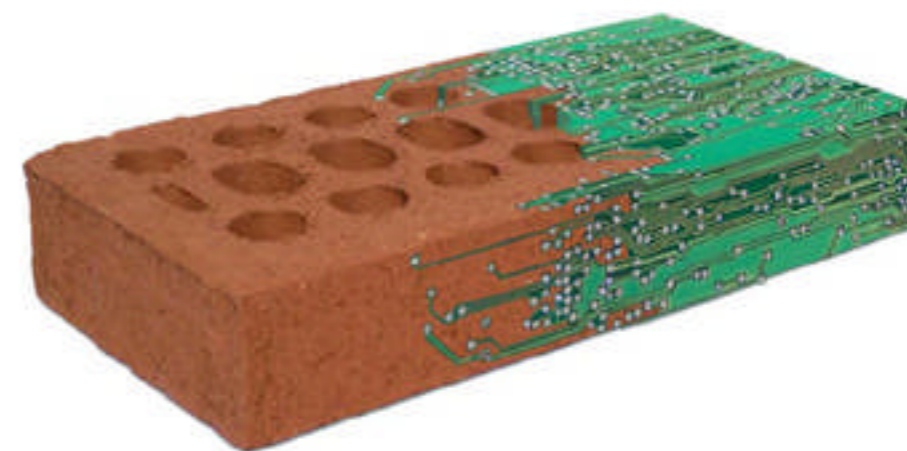
Para verificar las prestaciones estructurales de estos cerramientos se analizará la resistencia a flexión en las dos direcciones; se aplicará la teoría

de placas en rotura y se incorporará la influencia positiva de la carga gravitatoria. Para fábricas de ladrillo de $\frac{1}{2}$ pie, para un número inferior a 5 plantas, siempre que se sitúen anclajes específicos con libertad de movimiento, que eviten la transmisión de cargas, al nivel de forjado, la resistencia frente a la acción gravitatoria debida al propio peso es más que suficiente.

Con carácter general, este tipo de cerramientos ha de recibir y transmitir a la estructura la acción del viento. En general, la carga vertical que actúa sobre ellos tiene un valor mucho menor que la considerada para muros de carga. Como consecuencia de esto, se reduce la resistencia a flexión vertical, pudiéndose aumentar la resistencia a tracción por tendeles. La flexión vertical procedente de la acción del viento, que no se combina con ninguna otra sollicitación procedente de los forjados, hace necesaria la comprobación de la resistencia a flexión en ambos ejes.

Pero, si existe riesgo de acumulación de carga, además de dimensionar el paño para resistir la acción horizontal de viento, puede ser preciso realizar una comprobación adicional de las condiciones de seguridad frente al efecto de la acción gravitatoria.

De no cumplirse alguna de las dos condiciones anteriores, la acción de viento deberá transmitirse por flexión unidireccional. El modelo placa dejará paso al de arco y, a efectos de cálculo, se considerará al muro como un arco entre



Ha llegado la **revolución** de la construcción con **ladrillo**



Foto: Structura - Hispalyt

apoyos, verticales u horizontales, según el caso, y sería posible incrementar su resistencia a flexión horizontal mediante la incorporación de armadura de tendel.

La recuperación de la función autoportante de la fábrica de ladrillo visto, además de permitir la realización de pieles continuas de cerramiento, proporciona un peso que contrarresta la tracción debida a acciones horizontales, reduciendo el riesgo de fisuraciones y posibilitando la eliminación o disminución de armaduras para paños de gran longitud. Esta mejora sustancial del comportamiento, no precisa un desembolso económico adicional.

Con objeto de superar ampliamente, con soluciones competitivas y de elevadas prestaciones, el nuevo reto que supone la aplicación del nuevo Código Técnico de la Edificación, y para explorar todas las posibilidades del ladrillo cara vista, los fabricantes agrupados en la Sección Cara Vista de HISPALYT, en colaboración con GEOHIDROL, S.A., G.H.A.S (GeoHidrol Advanced System), han desarrollado el sistema "Structura".

"Structura" es un sistema desarrollado aprovechando el carácter autoportante de la fábrica de ladrillo cara vista, de una elevada capacidad resistente a compresión, dispuesta como cara exterior de un cerramiento continuo tangente a la estructura, que transmite la acción gravitatoria debida su peso propio a la base del edificio.

Este sistema hace uso de un procedimiento constructivo que evita la entrega de la fábrica en la estructura porticada, como origen de conflictos, consiguiendo una adecuada sintaxis de la hoja exterior con la misma (frentes de forjado o muro perimetral exterior), por medio de dispositivos de anclaje, tratados contra la corrosión y que no precisan de mantenimiento, y que aseguran la estabilidad, especialmente ante acciones horizontales. Los anclajes, como únicos puntos de contacto entre piel y estructura, evitan cualquier trasvase de carga al cerramiento y, por consiguiente, el desarrollo de reacciones en la sustentación.

Estructuralmente, "Structura" puede ser analizado según el modelo más rentable de los contemplados en el CTE, esto es el de "placa sustentada en los cuatro bordes, con cargas perpendiculares a su plano".

"Structura" permite la realización tanto de fachadas exentas tanto pasantes como ventiladas.

Lo singular de este sistema radica en la recuperación del carácter autoportante y estructural que antaño se asignaba a los muros de fábrica, conciliando una tradición milenaria con soluciones que aportan las máximas prestaciones técnicas y funcionales.

Esta solución basada en independizar la hoja exterior del cerramiento de la

estructura del edificio, permite el paso de una cámara continua con aislamiento, que no se interrumpe en los frentes de forjados y soportes, evitando la aparición de puentes térmicos. Ésto supone una importante mejora en la eficiencia energética del cerramiento con respecto a los sistemas convencionales y permite, además, dotar de ventilación a la cámara interpuesta entre la hoja exterior del cerramiento y el edificio, lo que incrementa notablemente un buen comportamiento higrométrico, incorporando a las ventajas de durabilidad, bajo mantenimiento, calidad estética, etc., de las fachadas de ladrillo cara vista como material de acabado, todas las prestaciones de las fachadas ventiladas.

Esta solución de cerramiento, que produce paños de extraordinaria planitud, exentos e independientes de la estructura (y no afectados por las tolerancias dimensionales de ésta), goza de una gran estabilidad estructural, garantizada por el cálculo, al aprovechar todo el peso de la hoja exterior frente a acciones horizontales. Su aplicación mejora notablemente el comportamiento higrotérmico de la envolvente, al permitir la continuidad de la hoja exterior del cerramiento, que no disminuye su espesor en su contacto con forjados y pilares, y eliminar completamente los chapados como origen de puentes térmicos, evitando así la aparición de fisuras típicas de cerramientos confinados y posibilitando el proveer de una cámara aislada y/o ventilada.

Tal y como se ha comentado, los únicos recursos auxiliares que se precisa, son los dispositivos de retención frente a la inevitable tendencia al vuelco, asegurando la necesaria reacción a acciones horizontales y reduciendo la esbeltez del paramento a efectos de cálculo de pandeo. La incorporación de anclajes permite realizar un dimensionado estricto que optimizará la solución a efectos estructurales y de coste.

A esto hay que añadir que este sistema no precisa de una mano de obra diferente a la que realiza habitualmente las fachadas tradicionales, y que su mantenimiento es mínimo.

Lo singular de este sistema radica en la recuperación del carácter autoportante y estructural que antaño se asignaba a los muros de fábrica, conciliando una tradición milenaria con soluciones que aportan las máximas prestaciones técnicas y funcionales



ECOPYL®

Una nueva forma de construir

En Cerámicas Alcalá Villalta, hemos conseguido lo que parecía imposible: unir la robustez del ladrillo con la rapidez y limpieza de colocación de las placas 'pyl'.

De la unión entre nuestro ladrillo gran formato Ecobrick® y placas de yeso laminado nace un nuevo producto llamado ECOPYL®.



Foto: Structura - Hispalyt

Criterios de ejecución

La “buena práctica” aconseja, especialmente en el caso de ladrillo cara vista, la ejecución previa de una serie de muretes de prueba, para conocer cuál es la interacción entre mortero + aditivo con el ladrillo, para asegurarse de que no se producen reacciones que provoquen la aparición de eflorescencias, manchas o cambios de color.

El replanteo horizontal exige el trazado preciso de la planta de los muros. Se colocarán miras sujetas y aplomadas, con las marcas de los niveles de antepechos y dinteles, a distancias menores de 4 metros, en esquinas, huecos, mochetas, etc., con todas las caras escuadradas. Se replantean, en primer lugar, las esquinas y los huecos, teniendo en cuenta las tolerancias admisibles del ladrillo y la distribución regular y de mismo espesor de las juntas.

En cuanto al replanteo vertical, ha de definirse el plano de fachada mediante plomos con marcas en cada piso. La fábrica debe construirse aplomada y nivelada horizontalmente con los tendeles.

Los ladrillos cara vista, a excepción de los hidrofugados, antes de su colocación, han de ser humedecidos para reducir su capacidad de succión del agua del mortero y reducir la potencial expansión del ladrillo debido a la humedad.

Previamente a la ejecución, propiamente dicha, se fijarán las hembrillas de los

anclajes en los elementos estructurales. Durante la ejecución se incorporarán las garras y la armadura de tendel que se precise por cálculo, facilitándose así la supervisión y la labor del caravistero, que trabaja sin verse afectado por labores de otros oficios.

El arranque sobre forjado se realizará sobre un elemento estructural que, a efectos del análisis, puede considerarse de rigidez infinita. La solución permite garantizar tanto la estabilidad del paño, en su conjunto, como de las plaquetas.

Se ejecuta, en primer lugar, la hoja exterior de la fachada tanto si se trate de una solución pasante como ventilada (novedad para este tipo de fachadas, que incorpora este sistema). En el caso de fachada ventilada, se dejarán abiertas en la cima y en la base del muro, y también encima de los huecos en el muro, llagas con una separación no superior a 1,5 m.

Se puede disponer o no de una cámara de aire continua que, a su vez, puede estar ventilada o no, según se precise para cumplir el resto de condiciones relativas a la eficiencia higrotérmica del cerramiento. El aislamiento térmico puede situarse en la cámara o adosarse a la hoja interior. Cuando ocurre esto, se puede prescindir de la continuidad de la cámara permitiéndose que la hoja exterior del cerramiento se sitúe adosada directamente a la estructura. En soluciones pasantes y ventiladas es vital que el aislamiento se instale lo más próximo posible de la hoja interior. Por último, se ejecuta la hoja interior.

Aplicaciones del Sistema

El campo de aplicación del Sistema G.H.A.S. se centra en las soluciones para dos tipos constructivos de cerramiento de fachada, de elevadas prestaciones técnicas, resueltos con procedimientos y piezas tradicionales de ladrillo cerámico cara vista: la fachada pasante y la fachada ventilada.

El componente fundamental es el anclaje a la estructura (de acero inoxidable y doble movimiento), cuya finalidad es garantizar la estabilidad de la hoja exterior, previniendo la fisuración como patología derivada de la incompatibilidad de movimientos entre la estructura portante del edificio y el elemento de fábrica. El control de la transmisión de esfuerzos se lleva a cabo mediante llaves de atado en las juntas. Para evitar la entrada de humedad en el edificio a través de puntos de contacto con el cerramiento, un componente fundamental son las láminas impermeabilizantes aplicadas en los frentes de forjados y forrando los soportes de fachada.

Fachada autoportante

La fachada autoportante, también conocida como pasante, se resuelve, constructivamente, desligando el cerramiento de la estructura portante del edificio (evitar el confinamiento de la misma, con todas sus consecuencias), dejando una cámara entre ambas que permite la incorporación de un aislamiento continuo. Estructuralmente, permite trasladar las cargas debidas al peso propio directamente a la planta baja y, haciendo uso de diversos dispositivos de anclaje, provistos de libertad de movimiento, impide la transmisión de deformaciones de la estructura a la fábrica, evitando que se traduzcan en grietas y fisuras.

Por otra parte, al eliminarse el retranqueo de los muros, en su contacto con el forjado, se aumenta la capacidad resistente de éstos, especialmente en plantas bajas, y se mejora el comportamiento frente a la fisuración en la parte alta del cerramiento.

Fachada ventilada

Como solución de cerramiento, la fachada ventilada separa la hoja exterior del mismo, de la estructura propia del edificio, creando una cámara intermedia de aire con ventilación y drenaje, situada entre la hoja exterior del cerramiento y la piel interior del mismo. Ello permite mejorar notablemente el comportamiento higrotérmico del conjunto, y finalmente, de la edificación.



Foto: Hispalyt

FACHADAS EXCLUSIVAS DE LADRILLO DE GRES CUATRO CARAS VISTAS®



Con la Paloma no podrás mirar hacia otro lado



Mucho más que un elemento constructivo, así son los ladrillos de gres cuatro caras vistas de Cerámicas la Paloma. Un producto cerámico exclusivo en su clase, que **además de construir embellece la fachada**, distinguiéndola, haciéndola algo único. Con todas las ventajas al ser cien por cien natural, **inalterable** al paso del tiempo y con más de **quince modelos** entre entonados y desentonados. Con Cerámica la Paloma no podrás mirar hacia otro lado.

www.ceramica-lapaloma.es lapaloma@ceramica-lapaloma.es



Este sistema da lugar a soluciones de cerramiento autoportante, cuya principal ventaja, además del óptimo comportamiento higrotérmico y la simplicidad constructiva, es la eliminación del puente térmico que supone el encuentro de la fachada con los forjados.

Una fachada ventilada está formada por los siguientes elementos fundamentales:

- Una hoja exterior continua, que define la imagen del edificio, exenta e independiente de la estructura.

- Una cámara de ventilación y drenaje de un ancho mayor de 4 cm.

- Una capa de material aislante térmico continuo y pasante, que evite puentes térmicos, y barrera de vapor, si se precisa, que debe ir adosada a la cara exterior de la hoja interior.

- Una hoja interior apoyada en la estructura del edificio, que constituye el cerramiento del espacio interno habitable.

La estabilidad y resistencia de la fachada ventilada frente a las acciones horizontales y gravitatorias hace uso de los recursos descritos en la solución de fachada autoportante.

La fachada ventilada se construye desde el exterior y precisa un ancho de cámara suficiente para que sea posible la circulación de aire en su interior, disponiendo llagas huecas en la parte superior e inferior.

Con el Sistema G.H.A.S. para fachada ventilada de ladrillo cara vista no se precisa perfilaría auxiliar de conexión a la hoja interior del cerramiento, por lo que ésta puede ser de cualquier material y espesor. La acción gravitatoria se

transmite a través de la propia fábrica, aprovechando su capacidad portante a compresión. El cálculo, conforme a la normativa vigente, permite utilizar este procedimiento para construir fachadas de un elevado número de plantas sin apoyos intermedios.

Es importante tener en cuenta la alta exposición a las variaciones térmicas que presentan las fachadas ventiladas, pudiendo llegar a experimentar diferencias de hasta 50 °C. Por ello, la hoja exterior no debe tener ninguna conexión rígida con el edificio, y se construirá con las juntas necesarias para asegurar que se deforma libremente sin fisurarse.

La altura máxima de la hoja exterior está limitada por el análisis correspondiente a la fachada autoportante. Si dicha hoja exterior se construye con ladrillo cerámico, puede llegar a tener del orden de cuatro o cinco plantas.

Conclusiones

Ante todo lo expuesto parece obvio que los muros de fábrica deben trabajar a compresión, evitando, en la medida de lo posible, fuertes empujes horizontales, flexiones fuera del plano del muro, grandes excentricidades de carga o tracciones locales.

La escasa resistencia a flexión asociada a las fábricas de ladrillo, hace recomendable el disponer armaduras en las zonas donde se prevean esfuerzos de flexión de cierta entidad, sobre todo en fábricas no cargadas.

Además de los procedimientos convencionales, la nueva normativa contempla, explícitamente, la aplicación de los sistemas descritos para construir fachadas de ladrillo cara vista. Esta normalización de soluciones contrastadas, desarrolladas por técnicos en colaboración con fabricantes, posibilitan la optimización del uso de los materiales cerámicos en cuanto a sus prestaciones mecánicas y funcionales, haciendo uso de materiales tradicionales de coste razonable y probada eficiencia a lo largo de la historia.

Parece obvio que los muros de fábrica deben trabajar a compresión, evitando, en la medida de lo posible, fuertes empujes horizontales, flexiones fuera del plano del muro, grandes excentricidades de carga o tracciones locales



Foto: Cerámicas Alcalá Villalta

ARQUITECTURA INTELIGENTE

(*)

