

Prestaciones y novedades en fachadas con materiales cerámicos.

Ladrillo cara vista, tejas y adoquín.

Enrique Sanz Neira, arquitecto

introducción

Este texto recoge un extracto de la ponencia "prestaciones y novedades en fachadas con ladrillo cara vista, tejas y adoquines cerámicos" realizada el 9 de mayo de 2007 en el Instituto Eduardo Torroja, en el XVII Curso de Estudios Mayores de la Construcción (CEMCO), bajo la dirección Jesús M^a Rincón López y Maximina Romero Pérez . IETcc – CSIC

Formatos clásicos / Formatos nuevos

El primer número de **conarquitectura** se publicó en febrero del año 2001, y en realidad, supuso la segunda época de otra revista de arquitectura, especializada en obras realizadas con materiales cerámicos, Nueva Arquitectura con arcilla cocida (1995-2000).

El trabajo que venimos realizando en esta revista (dar a conocer la mejor arquitectura que se ejecuta en España con materiales cerámicos) se ha llevado a cabo, día a día, durante los últimos doce años. Este periodo de tiempo, aunque no lo parezca, resulta corto para apreciar la evolución de una tecnología tan tradicional como la del ladrillo. En España parece que no ha cambiado su aplicación y, más en concreto, su relación con las estructuras porticadas, en los últimos sesenta. Según mi opinión, esto podría obedecer a dos motivos; por un lado, una razón estrictamente económica: los fabricantes en las últimas décadas han sido cautos a la hora de experimentar con nuevos sistemas constructivos, ya que les ha ido razonablemente bien con lo que han producido habitualmente, abasteciendo de material al enorme caudal de la construcción de viviendas en España¹. Por otro lado, ya desde una perspectiva técnica, los sistemas constructivos habituales de cerramiento de estructuras porticadas de hormigón armado han ofrecido unos mínimos de fiabilidad suficientes, que al limitar las patologías, han podido ser garantizadas por las compañías de seguros (que no es poca cosa).

Pero..., todo es mejorable. Los arquitectos siempre hemos tenido (y creo que tendremos cada vez más) una formación que nos coloca las neuronas en una dirección de razonamiento muy determinada y algo quijotesca. Si hay una tecnología extendida y que ya funciona, e incluso que se ha experimentado, se utiliza. Pero, algo en nuestra convicción nos dice que no es suficiente. Se prefiere indagar, en una próxima obra, acerca de otras posibilidades constructivas que, o bien mejoren los aspectos que no cubren las soluciones habituales, o que directamente hagan que la apariencia de la obra (la fachada) se destaque del resto por su singularidad. ¿Es ésta una postura racional? ¿No está demasiado cerca del riesgo, económico o patológico? Sin duda, estas preguntas son retóricas. Si no fuera por que hay profesionales comprometidos con su trabajo y dispuestos a cambiar para mejorar, no habríamos logrado vivir en casas cada vez más confortables. No disfrutaríamos la buena arquitectura que ha convertido a la española en una referencia mundial².

Retomando el argumento del primer párrafo, vuelvo a decir que la posición de observación de privilegio de **conarquitectura**, para conocer la arquitectura más comprometida con la mejora de la tecnología constructiva con materiales cerámicos que se hace en España, me permite decir que, indudablemente, algo ha evolucionado durante estos años.

Vamos a revisar unos cuantos ejemplos a continuación, pero, vaya por delante una reflexión sobre la palabra que define y da pie a la experimentación en el campo de la cerámica: el formato.

La geometría es el concepto más propio de la arquitectura. Sin medida, sin replanteo, sin geometría, en fin, no es posible la construcción. Puede haber una tolerancia de centímetros o de milímetros, pero siempre hay una geometría que subyace. Los **formatos** de ladrillo, teja u otros elementos constructivos cerámicos están íntimamente ligados a la ejecución de los sistemas de los que forman parte. La extrusión (que es el sistema más habitual de la producción de los materiales cerámicos) favorece sin duda la realización de pequeñas variaciones en la fabricación de las piezas (no supone un incremento muy apreciable para la producción de material necesario para una obra mediana). Con estas piezas es posible una adaptación más apropiada a los requerimientos de cada obra.

¹ Los datos de viviendas construidas del INE son claros para confirmar esta afirmación. De 1990 hasta 1997 el número de viviendas construidas al año era superior a 200.000 e inferior a 300.000. En 1998 ya se hicieron 350.431, al año siguiente 392.208, al siguiente 440.065 y se han ido elevando paulatinamente hasta 2005, en el que se han construido 604.345 nuevas viviendas

² El Museo de Arte Moderno (MoMA) albergó una exposición sobre 35 futuros edificios y 18 obras terminadas en España. La muestra que se realizó hasta el 1 de mayo de 2006, anunciaba que España se ha convertido en un "centro internacional de innovación y excelencia en el diseño".



Los artículos técnicos son facilitados por Hispalyt (asociación española de fabricantes de ladrillos y tejas de arcilla cocida) y forman parte de los programas de investigación que desarrolla sobre los distintos materiales cerámicos y su aplicación.

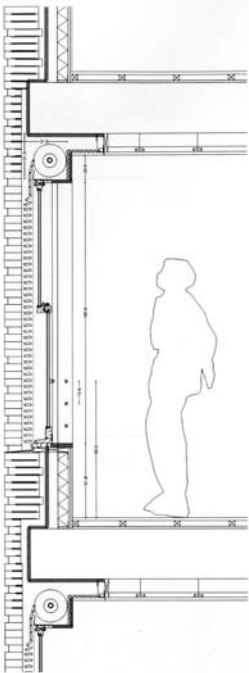


Viviendas en Sabadell. Rafael Moneo, J. Antonio Martínez Lapeña y Elías Torres. 2003-2005, fotografías de Duccio Malagamba

Diversas soluciones de esquinas con ángulos entre 63,7° y 163,2°

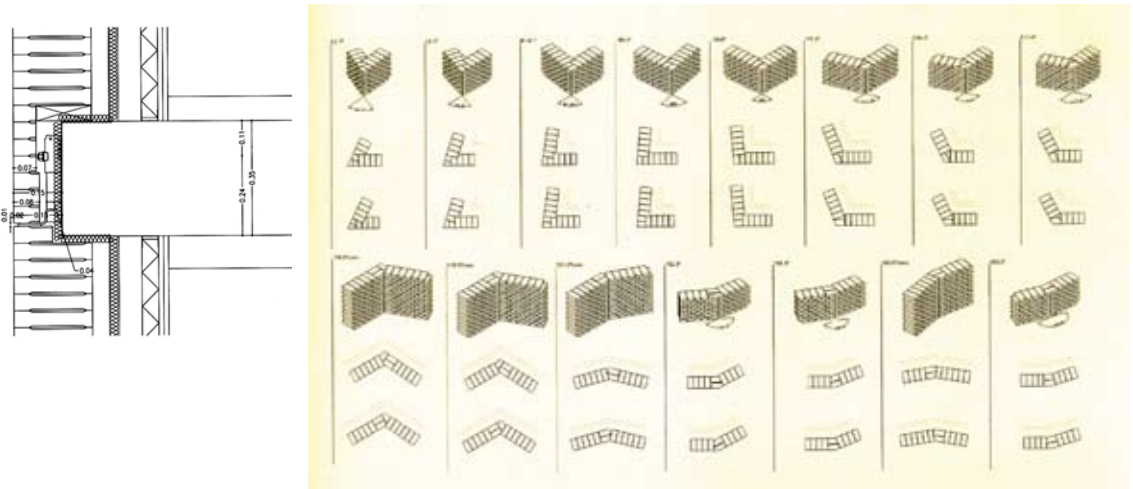
Sección constructiva de cerramiento

Apoyo de la hoja exterior de cerramiento en el forjado



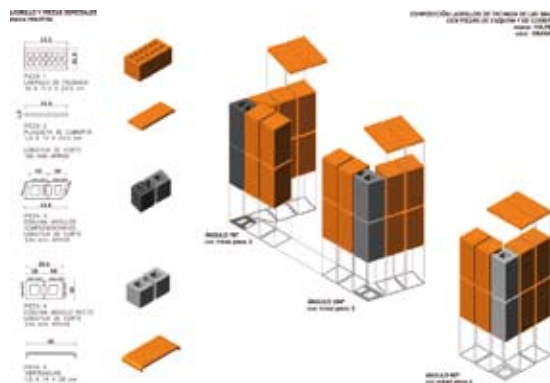
El hecho de que las características técnicas de los ladrillos, que dictaba la Instrucción IRLC-98 sobre recepción de ladrillos, definiera unas medidas mínimas y máximas (sogas entre 10 y 29 cm, y gruesos de hasta 10 cm) es determinante para comprender que los formatos clásicos son como son, con independencia de los ajustes culturales regionales, ya que las piezas han de cogerse fácilmente con una sola mano. El Código Técnico SE, sin embargo, cuando define las piezas para fábricas, se preocupa de regular otro tipo de limitaciones, más relacionadas con la cantidad de material, fijándose su proporción con respecto al volumen de huecos y espesores de las paredes de las piezas. Como se ve, ya desde el enfoque de la normativa de obligado cumplimiento, algo está cambiando.

De los proyectos que vamos a revisar, algunos de los cuales se han publicado recientemente en la revista **con**arquitectura, se observa un denominador común. Sólo con ligeras modificaciones del concepto geométrico de las piezas cerámicas y de sus relaciones con el sistema constructivo del que forman parte, se han obtenido arquitecturas en las que, manteniendo los parámetros experimentados por años y años de experiencia, se aprovechan al máximo las condiciones de estos materiales universales.



Obra: Viviendas en Sabadell. Rafael Moneo, J. Antonio Martínez Lapeña y Elías Torres

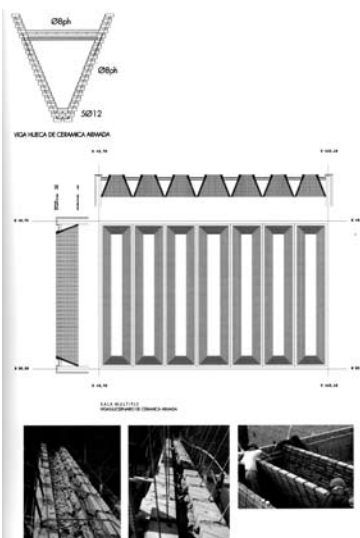
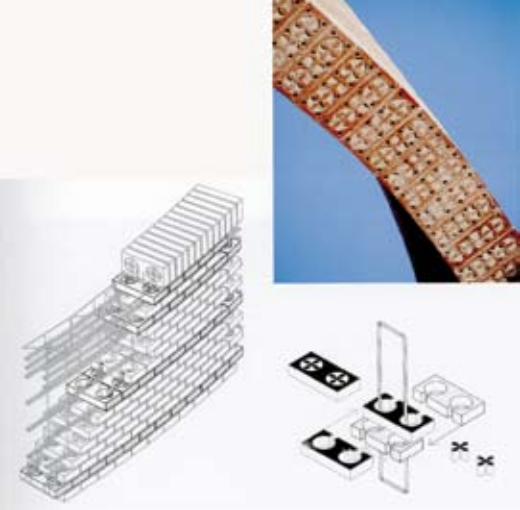
En esta obra de viviendas se ha trabajado con la geometría desde dos puntos de vista. Uno más relacionado con el aparejo y la solución de unas esquinas con ángulos variables, para lo que fue necesaria la previsión de unas piezas especiales (ver figura adjunta con el replanteo de las esquinas singulares), y otra más profunda, que tiene que ver con la relación entre la estructura y el cerramiento. La fachada exterior está formada por una fábrica de un pie de espesor, con el ladrillo colocado a tizón. Cada dos forjados, y en las losas de escalera, se recibe un perfil para el soporte de la hoja exterior de ladrillo (ver figuras con sección constructiva del cerramiento y detalle de apoyo de la fábrica exterior en el forjado)



Obra: Centro de atención a personas con discapacidad intelectual en Carbajales de Alba (Zamora), José María de Lapuerta y Carlos Asensio

En esta obra, se ha trabajado con unos formatos de ladrillo para su colocación con el aparejo más adecuado para el armado de la fábrica. Las juntas verticales están alineadas para permitir el armado en esa dirección. Se han dispuesto armaduras galvanizadas para resolver los dinteles de los grandes huecos. La geometría

Centro de atención a personas con discapacidad intelectual en Carbajales de Alba (Zamora), José María de Lapuerta y Carlos Asensio 2004-2006, planta general. Fotografía de Miguel de Guzmán. Aparejos y piezas especiales.



de la planta también ha hecho necesaria la realización de una pieza especial para resolver encuentros con ángulos de 76 y 104 grados (ver figura de piezas especiales). Otra particularidad de la obra es la premeditada continuidad de la cerámica de la fachada en las cubiertas onduladas de todo el edificio, para lo que fue necesaria la producción de una plaqueta, del mismo material que el resto del ladrillo utilizado (ladrillo clinquer), que se ha rejuntado con un mortero especial con plastificantes.

Fábrica armada

La obra anterior, en la que se ha ejecutado un armado vertical y horizontal de las fábricas de ladrillo nos da pie para revisar otras soluciones especiales de armado, en las que se combina la geometría de la pieza cerámica con las ventajas de respuesta a sollicitaciones especiales, alejadas de las naturales para un elemento constructivo con poca resistencia a la flexión. Un arquitecto que ha investigado profundamente en la última década sobre las ventajas y garantías que ofrece la fábrica armada es José María Adell. El problema de peor resolución para la fábrica con ladrillos habituales es el refuerzo con armadura en vertical. Mediante la producción del llamado ladrillo « ladriflor » se resuelve la complejidad constructiva del engarce de las armaduras y su recibido y conexión con la fábrica mediante el rejuntado de mortero. Con estas armaduras se pueden definir paramentos cerámicos que están preparados para resistir todo tipo de sollicitaciones, incluso la producción industrializada de verdaderos elementos de fachada que se pueden trasportar al tajo con facilidad de cuelgue, transporte, elevación, siempre, claro está, contando con los medios adecuados.

Una referencia necesaria para todo arquitecto que esté interesado en las posibilidades de la cerámica armada es el uruguayo Eladio Dieste. En España ha habido varios experimentos curiosos en relación con obras de Dieste. En la diócesis de Alcalá de Henares se han levantado verdaderas maquetas a escala 1/1 de algunas de sus obras de pequeñas iglesias³, en lo que ha supuesto tanto un homenaje como una vuelta a los orígenes de las virtudes del ladrillo, combinado con el tetracero.

Un joven equipo de arquitectos, CHQS arquitectos, José María Churtichaga y Cayetana de la Quadra-Salcedo, ha reinterpretado la arquitectura esencial de Dieste en algunas de sus obras, entre ellas el centro cultural de Villa del Prado (Madrid). Se ha recurrido al uso de cerámica armada en bóvedas, losas, vigas, escaleras y todo tipo de elementos arquitectónicos sin necesidad de revestimientos posteriores. Con esta técnica se consigue resolver en una sola operación la estructura, el cerramiento y el acabado, obteniendo una coherencia e integridad entre construcción y espacio, que la complejidad de los problemas arquitectónicos actuales obliga muchas veces a abandonar.

Por encima del uso de la cerámica armada como medio de sorprender, al distraer del comportamiento propio del ladrillo (la compresión), en esta obra la fábrica armada es la tecnología más adecuada para combinar economía y despojo, calidez y respeto por el entorno cultural.

Armadura en Tendeles. Armadura vertical (Ladriflor") Obra: Ladrillo Ladriflor. José María Adell

Centro Cultural en Villa del Prado, Madrid. 1998-2001, CHQS arquitectos, José María Churtichaga y Cayetana de la Quadra-Salcedo. Fotografía Miguel de Guzmán.

Flexbrick. 2001-2003 Stand de Hispalyt. Construmat, Barcelona. Arquitecto: Vicente Sarrablo



3 En Mejorada del Campo, Alcalá de Henares y Torrejón de Ardoz se han realizado tres obras que responden a idénticos modelos matemático-espaciales ya probados con anterioridad en Uruguay (San Pedro de Durazno, Malvín y Atlántida, respectivamente). Ver NA 5 marzo 1997



Impedancia térmica.
Obra: Viviendas en Suiza,
1993-1995. Burkard Meyer
Arquitectos

resolución de puentes
térmicos entre hojas
exteriores e interiores.

Refugio en el campo en
Olesa de Montserrat Sergi
Serra y Marta Adroer

Otro joven arquitecto, Vicente Sarrablo, en su doble vertiente como arquitecto y profesor-investigador, ha indagado en el campo de las láminas cerámicas, esta vez con mallas de acero estirado y más recientemente con mallazos de acero trenzado. Trata de resolver láminas de directriz curva, de luces cortas con encofrados elementales. Sus experiencias se han concretado, entre otras, en la definición de los Stands de Hispalyt en los años 2001, 2003 y 2007 de la feria de construcción Construmat.

Fachadas de gran inercia térmica

Una de las grandes virtudes de la acumulación de masa en los cerramientos es la de aumentar la inercia térmica de los mismos. Cuanto más se acople el paso de la onda térmica exterior con la transmisión en el interior del cerramiento se conseguiría lo que ya se experimenta con las fábricas masivas desde el románico. El ciclo de calor de un día de julio no llega a penetrar por radiación al interior del espacio definido por los muros, ya que éstos se enfrían por la noche antes de que eso ocurra. Lograr este control de la onda térmica con espesores aceptables es posible con algunos materiales cerámicos (bloques cerámicos de alto rendimiento térmico como el bloque Termoarcilla). En este ejemplo (Obra: Viviendas en Suiza, 1993-1995. Burkard Meyer Arquitectos), se puede comprobar que el muro que surge de la combinación de una hoja exterior de ladrillo cara vista y otra interior con bloque de cerámica aligerada y aislante, permite considerarlo además estructuralmente para definir viviendas de varias alturas.

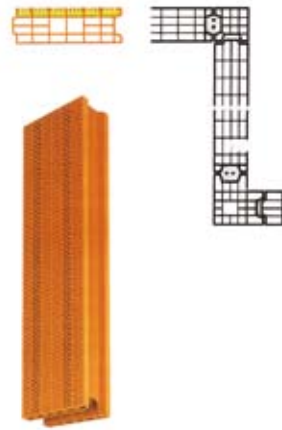
Esta misma capacidad estructural sólo tiene un inconveniente. Es necesario estudiar exhaustivamente las relaciones entre cerramiento, estructura y aislamientos de las hojas exteriores e interiores para evitar la aparición de puentes térmicos.



Termoarcilla. Centro de la
Juventud en Cádiz 2005-2006.
Fernando Suarez-Corchete
y Francisco Javier Terrados.
Fotografía de Fernando Alda

Fachadas con otros materiales cerámicos

En España se ha desarrollado en las últimas dos décadas el bloque cerámico Termoarcilla, que, sin poder clasificarse técnicamente como ladrillo, se está utilizando a menudo para sustituirle como elemento de cerramiento de estructuras porticadas y también como estructural en edificios de poca altura, con unas indudables ventajas térmicas y de rendimiento en su ejecución.



Guardería en Santa Perpetua, Santiago Vives. Barcelona 2003-2004. paneles autoportantes. Fotografía Beat Marugg.

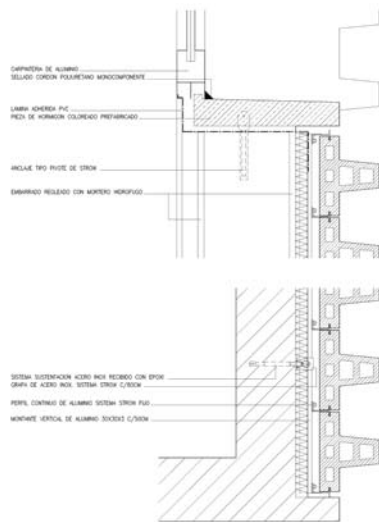
El consorcio de fabricantes de bloque Termoarcilla está realizando tareas de normalización y asesoría en obra con el fin de garantizar la mejor puesta en obra. Desde el punto de vista del proyectista existen unas cuantas instrucciones que deben respetarse escrupulosamente. La más elemental es que el bloque tiene unas medidas y una geometría con un módulo determinado en ancho, largo y alto que no admiten negociación. El replanteo fino en planta, pero también en sección, es indispensable.

En una línea similar a los bloques de cerámica aligerada están, por ejemplo, los paneles autoportantes, en los que a los conceptos de gran inercia térmica y rendimiento de puesta en obra se suma la variedad de acabados interiores y exteriores.

Por último, no se podría calificar como pieza cerámica para configurar en sí las fachadas, pero estas celosías desarrolladas por Vicente Sarrablo, incorporadas a marcos de aluminio, con o sin abatimiento, son un versátil recurso para graduar a voluntad el paso de la luz.



Lamas, Vicente Sarrablo 2002



DETALLE 6 ESCALA 1:5

DETALLE 7 ESCALA 1:5



Archivo Regional de CLM en Toledo 2000-2005. Guillermo Vázquez Consuegra. Fotografía Duccio Malagamba

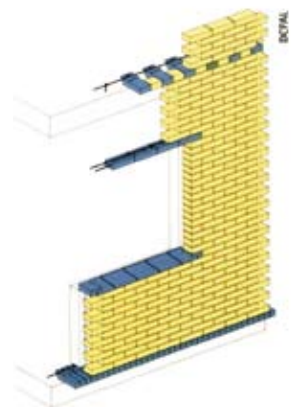
Ignacio Paricio. Fachada Mediterránea, 1995, fachada transventilada de apoyo en forjado mediante un voladizo cerámico

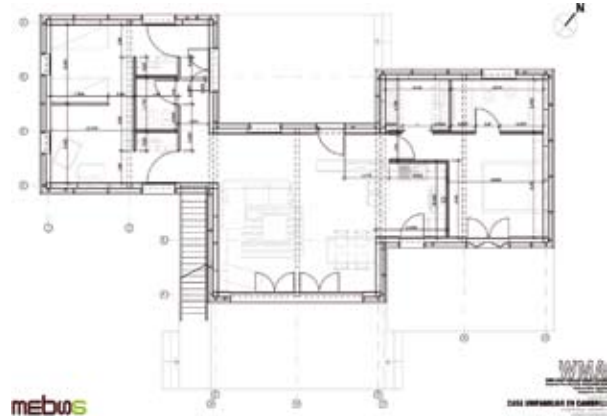
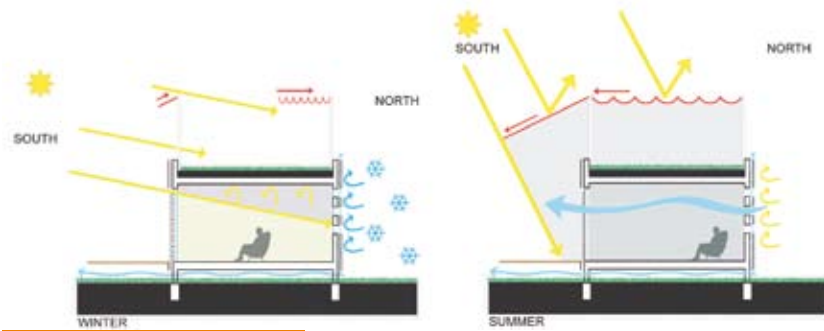
Fachada Transventilada

En la actualidad, se podría decir que las soluciones más avanzadas tecnológicamente y que como ya he dicho antes, más atraen a los arquitectos que se quieren apartar de lo "habitual", son aquellas en las que se reduce al máximo la dependencia de la cualificación del albañil, y que por lo tanto, más se aproximan a una solución mecanizada o industrializada. Además, con este tipo de soluciones es habitual que se reduzcan los espesores al máximo, mientras que se garantiza la libre dilatación de las piezas y se permite la ventilación de la cámara.

Estas propuestas de fachadas transventiladas aconsejan unos formatos de piezas cerámicas cuanto más grandes mejor, pero sin olvidar que se trata de elementos que hay que montar (o desmontar, llegado el caso) de una forma manual. Lo habitual es encontrar piezas de unos 5 a 10 cm de espesor, con unas medidas y pesos manejables por un solo hombre.

Hasta hace sólo unos años estas soluciones no eran habituales, y los elevados costes de producción y puesta en obra impedían que hubiera fabricantes en España que abastecieran esta exigencia. Hoy en día,





MEBSS (prototipo de vivienda industrializada) Willy Müller

la tendencia ha cambiado claramente y ya son varios los fabricantes que están invirtiendo en su producción, con lo que los prescriptores encuentran más facilidades para proyectar sus edificios (hasta viviendas de protección oficial) con fachadas transventiladas cerámicas.

Con un sentido práctico más próximo a la realidad constructiva media en España, Ignacio Paricio desarrolló en 1995 un sistema de piezas cerámicas para la realización de una fachada ventilada con ladrillos de formato convencional, con el nombre de "fachada mediterránea". Las posibilidades de industrialización de la tecnología de fachada transventilada son tan evidentes, que propuestas claramente marcadas por esa voluntad mecanizadora (Obra MEBSS Willy Müller arquitectos) están teniendo su sitio, incluso en el mercado inmobiliario más radical.

Nuevos acabados

Entre las últimas propuestas de los fabricantes de ladrillo cara vista hay algunas que sin duda tendrán su aplicación en los próximos proyectos que se publicarán en **conarquitectura**.

ladrillos gres y clinquer

ladrillos de mas de 10 cm de altura

Sección de Muro Exterior Cerámico

230 x 114 x 51 mm

296 x 138 x 51 mm (MEDIDA CATALANA)

Reserva los derechos de este artículo que contiene el contenido intelectual de la obra. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad o parcialmente.

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor
...





Entre las características que se persiguen está la de pretender obtener ladrillos de mejor calidad, por la utilización de mejores materias primas. Los ladrillos clinquer y gres se realizan con arcillas de muy baja absorción, (menor al 6%) con unas densidades y resistencias cinco veces mayores al ladrillo cerámico normal. Se obtienen, con estos parámetros de menor absorción de agua, garantías para la no eflorescencia ni heladicidad.

Otras piezas que se están desarrollando en la actualidad definen tamaños mayores de altura que los diez centímetros que establecía la mencionada IRLC-98.

Teja cerámica

La teja cerámica es posiblemente, el material más adecuado para realizar una cubierta. A la realidad geométrica de presentar una junta de dilatación cada pocos centímetros, se suma la resistencia al paso del tiempo, su facilidad de mantenimiento y reposición, etc...

Sin embargo, es muy extraño encontrar a grandes arquitectos que, con la excepción de una obra de rehabilitación, identifiquen la arquitectura que practican (y que suelen llevar por los límites de la tecnología y no por los caminos más experimentados) con este sistema constructivo. La cubierta inclinada y la teja cerámica no van a dejar de instalarse mientras se promuevan viviendas unifamiliares, adosadas o no; pero parece difícil que las cubiertas de los grandes equipamientos, museos, estaciones o edificios de vivienda colectiva se realicen con teja. La relación de oferta y demanda está ahora estacionaria, como hemos visto que pasaba hace unos años con el ladrillo. Si no hay demanda de formatos o soluciones constructivas nuevas, no se pone en marcha la maquinaria industrial para satisfacerla. Pero en todo caso, si hay nuevas e interesantes propuestas. Algunos fabricantes de materiales cerámicos están especializados en la producción de tejas cerámicas, y han volcado toda su experiencia en mejorar las condiciones de aislamiento térmico y estanqueidad.

Los solapes y canaladuras facilitan el drenaje del agua de lluvia y permiten ángulos más tendidos de colocación

La teja cerámica realizada con mejores arcillas y cocción adecuada es la teja clinquer, de muy baja absorción, (menor al 6%) y con una resistencia mayor.



Producción de adoquín cerámico automatizado. Estabilidad dimensional y resistencia al desgaste del color

Adoquín cerámico

El adoquín cerámico es un material de amplia utilización en naciones como Gran Bretaña u Holanda, pero en España no ha existido una tradición fundamentada necesariamente en la calidad del material preciso para la realización del adoquín. Si a este hecho se suma que hasta el año 2002 no ha existido una normativa

Vivienda en Villardevello Villabona (Llanera), Asturias Jovino Martínez Sierra, teja cerámica en obra de rehabilitación. Fotografía de Marcos Morilla.

Teja Autoventilada En este caso se ha desarrollado una teja cerámica con cámaras interiores autoventiladas para mejorar el comportamiento térmico y evitar las condensaciones.

Teja de clinquer

Urbanización del Entorno de la ría de Bilbao. Fotografía de Javier Azurmendi.



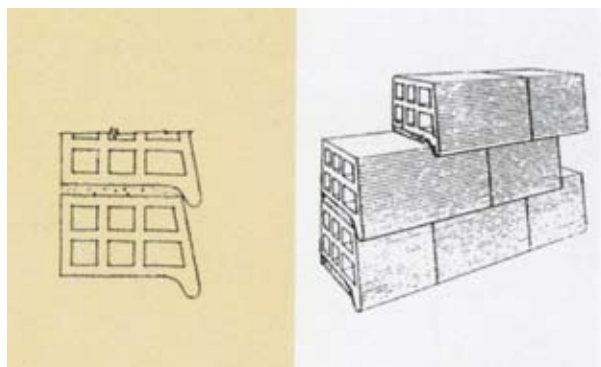
4 El cumplimiento de la Norma europea UNE-EN 21344:2002 es requisito obligatorio para ostentar la marca CE. Las condiciones de la norma fijan tolerancias dimensionales, resistencia a ciclos de hielo-deshielo, cargas de rotura elevadas, resistencia a la abrasión y al deslizamiento, además de otras relacionadas a componentes de los materiales.

concreta que regulase las condiciones exigibles a este tipo de piezas⁴, nos encontramos con un panorama, que no se ha modificado hasta entrado el siglo XXI. En la actualidad, tanto los medios de producción como las arcillas empleadas permiten realizar un material que cumple todos los requisitos y que aporta a los pavimentos exteriores, resistencia y calidad a partes iguales. Las Normas DIN alemanas fijaban unos requisitos (anteriores a los de la UNE-EN 1344) de absorción menor al 6%, resistencia a compresión de 80 N/mm² y 10 N/mm² a flexotracción, no heladizo y resistente a la abrasión, y que son los que han justificado habitualmente los fabricantes españoles, hasta la adaptación de los ensayos fijados en esa normativa del año 2002.

Con respecto a las recomendaciones de ejecución hay que insistir en el carácter flexible de este pavimento, con lo que es adecuado la colocación y compactación del adoquín sobre una cama de arena gruesa, una base de hormigón, grava cemento o zahorras compactadas, y las correspondientes subbases y bases de explanación.



Ladrillo con ceja. Patente de Miguel Fisac 1955-1960



Epílogo

Hemos visto en estos ejemplos de obras desarrolladas en los últimos años, como las soluciones de fachadas realizadas con arcilla cocida han sido variadas y singulares. No parece que esta tendencia vaya a cambiar.

Lo que parece más seguro es que los mejores arquitectos, los que tozudamente quieren llevar a los límites de lo convencional la tecnología, seguirán contando con los materiales cerámicos para concretar sus ideas. También es posible que esto se haga ahora en mayor medida que hace unas décadas (gracias a la valiente disposición al cambio de los fabricantes, que permite aceptar los retos de la nueva arquitectura), pero siempre ha habido casos, más o menos excepcionales, que señalaban que innovación y materiales cerámicos no son términos incompatibles.