

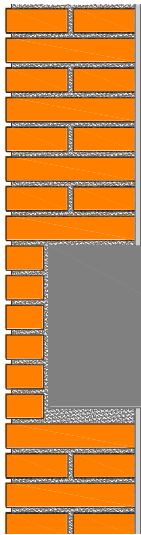


STRUCTURA-GHAS FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA

SOLUCIÓN DE FACHADA ÓPTIMA PARA EECN Y PASSIVHAUS

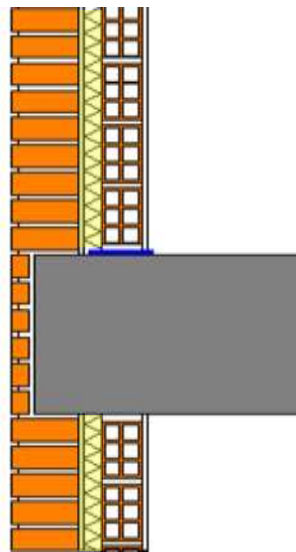
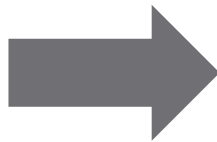


EVOLUCIÓN DE LAS FACHADAS DE LADRILLO CARA VISTA



Fachada de una hoja

Tradicionalmente las fachadas de ladrillo estaban formadas por fachadas de una hoja.



Fachada confinada

A principios del siglo XX en España aparecen las **estructuras porticadas** y los **productos sintéticos para el aislamiento térmico**. Los cerramientos se resuelven con sistemas multicapa. Surge el sistema constructivo de fachada confinada, también llamado sistema convencional.

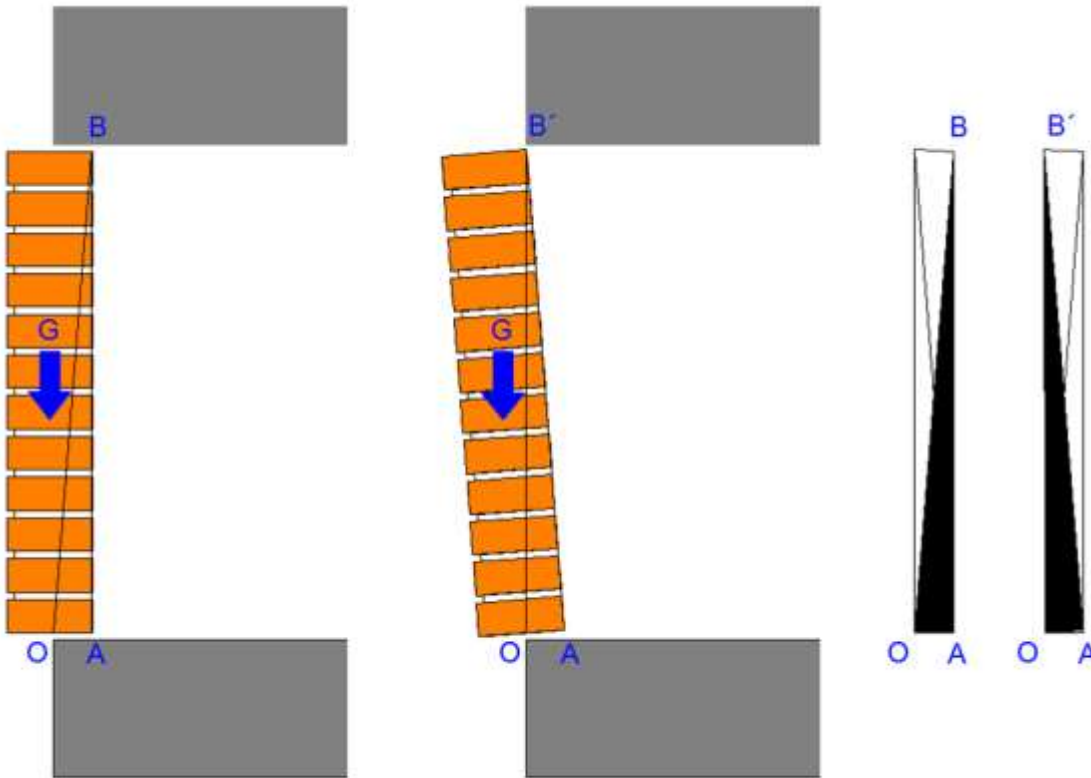
Los muros **ven DISMINUIDA** la carga gravitatoria estabilizante.

Es necesario el **CONFINAMIENTO** para conseguir la estabilidad frente a las **acciones horizontales**, contando con la **reacción contra los forjados cargados** que da lugar al **empuje** necesario para el funcionamiento en ARCO.

La **falta de un análisis estructural adecuado** ha dado lugar a la aparición de **disfunciones y problemas patológicos**.

EVOLUCIÓN DE LAS FACHADAS DE LADRILLO CARA VISTA

FACHADA CONFINADA



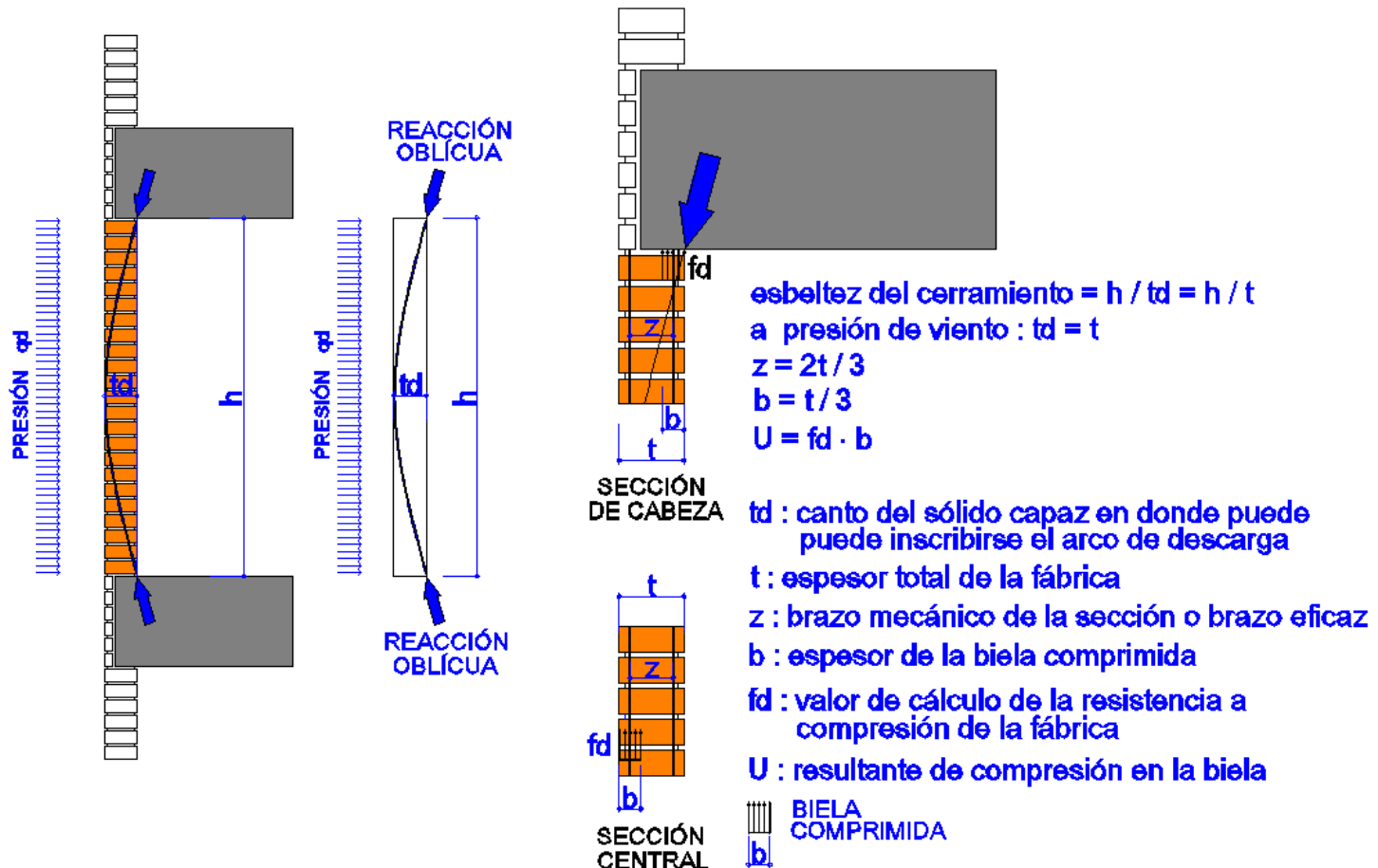
$$OB' = OB > AB$$

¡¡UNA HIPOTENUSA NO PUEDE TRANSFORMARSE EN CATETO!!

EVOLUCIÓN DE LAS FACHADAS DE LADRILLO CARA VISTA

FACHADA CONFINADA

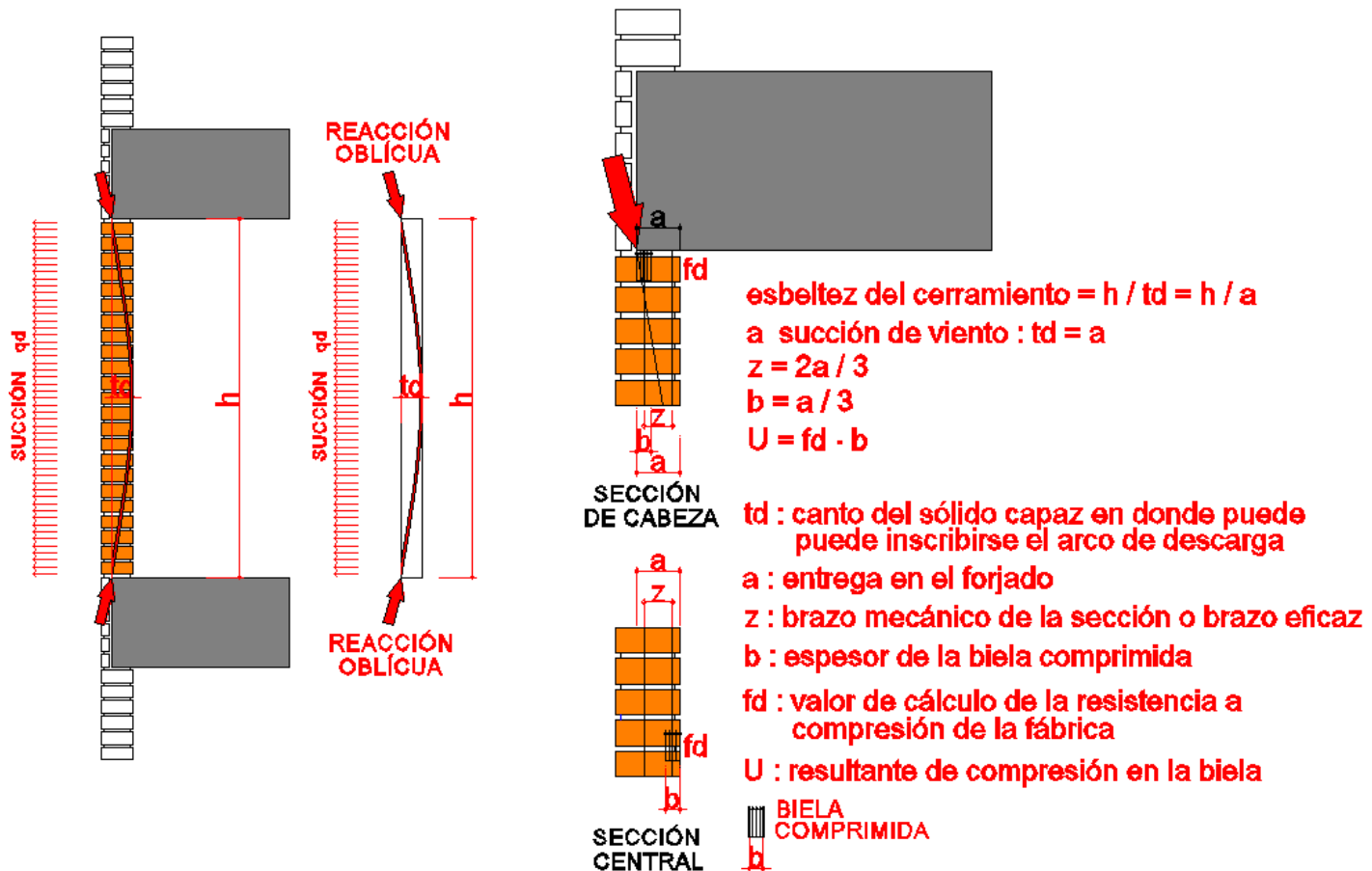
MODELO ARCO (CERRAMIENTO CONFINADO). ANÁLISIS A PRESIÓN DE VIENTO



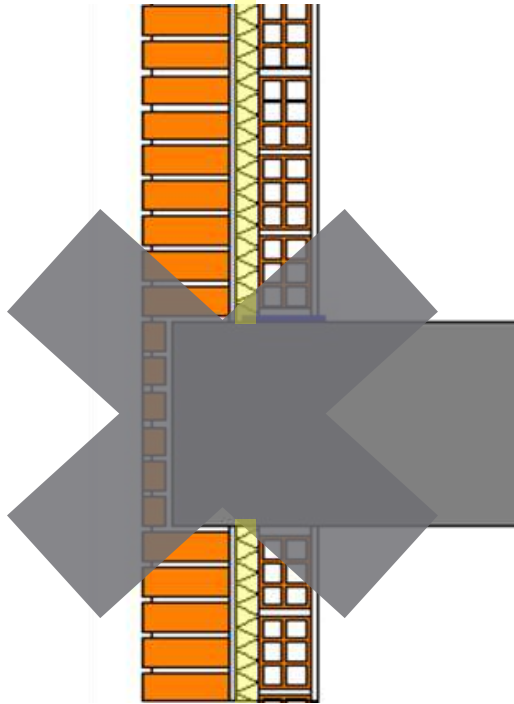
EVOLUCIÓN DE LAS FACHADAS DE LADRILLO CARA VISTA

FACHADA CONFINADA

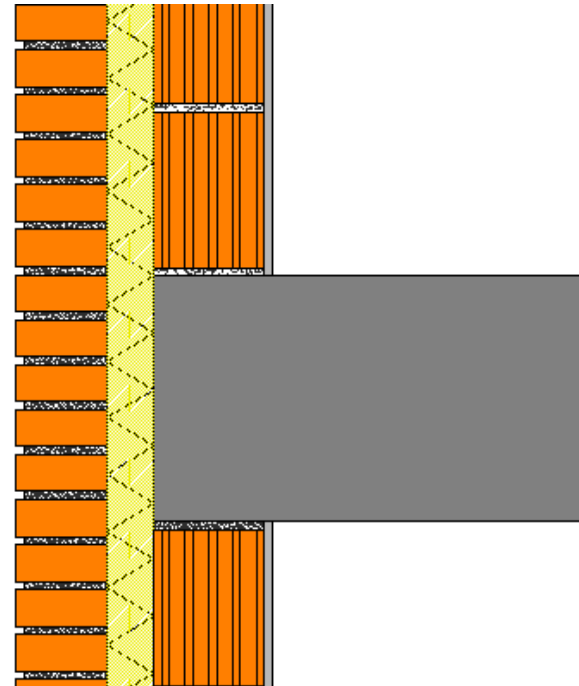
MODELO ARCO (CERRAMIENTO CONFINADO). ANÁLISIS A SUCCIÓN DE VIENTO



EVOLUCIÓN DE LAS FACHADAS DE LADRILLO CARA VISTA



Fachada confinada

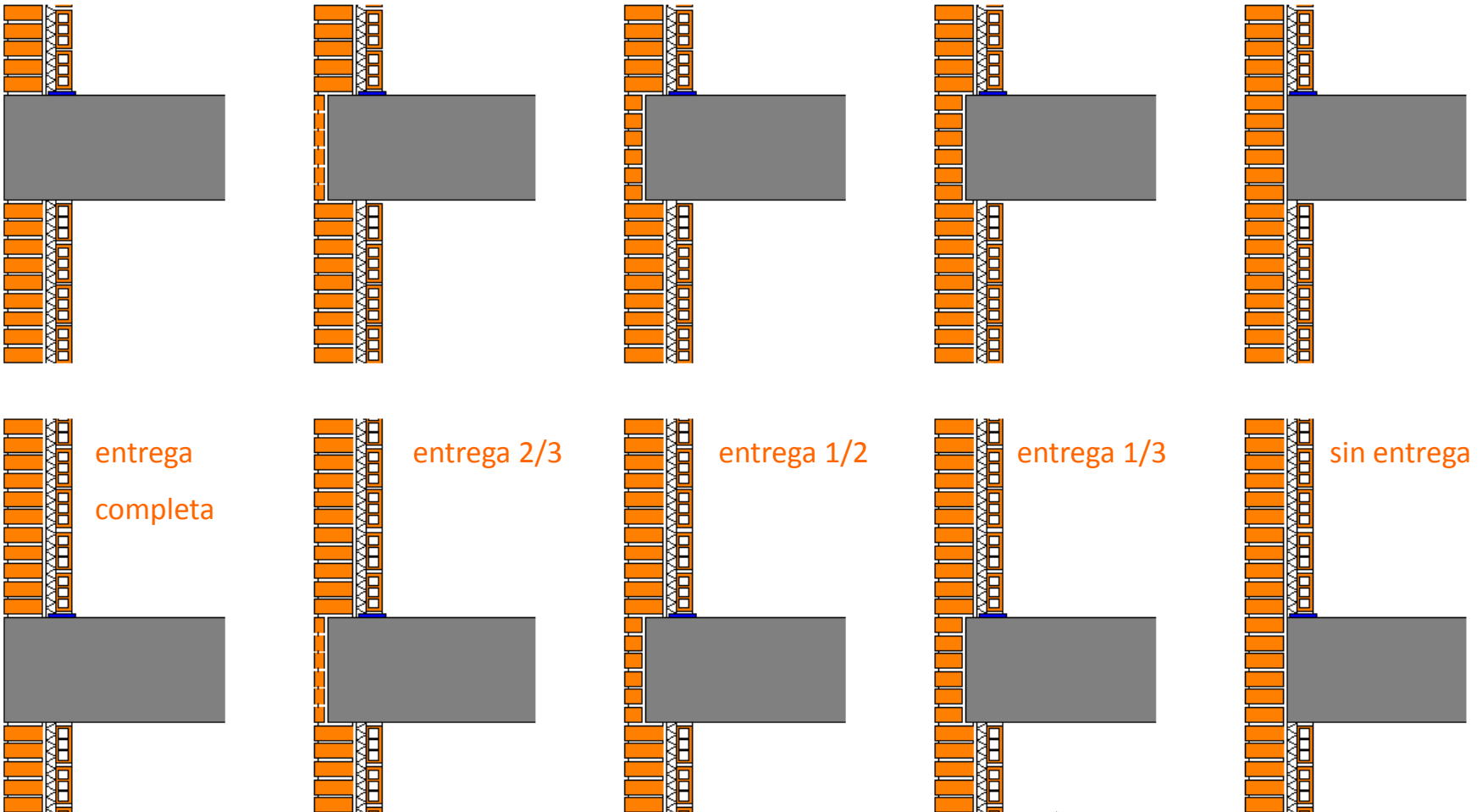


Double cavity wall

En el **resto de Europa** no se usa el sistema constructivo de fachada confinada, se usa el **double cavity wall**, formado por dos hojas pesadas, en la que la hoja exterior es autoportante y se fija a la interior mediante llaves.

EVOLUCIÓN DE LAS FACHADAS DE LADRILLO CARA VISTA

Tipos de fachada según su condición de ENTREGA a los forjados

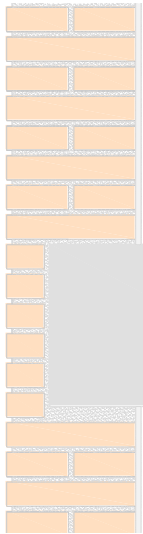


CONVENCIONAL

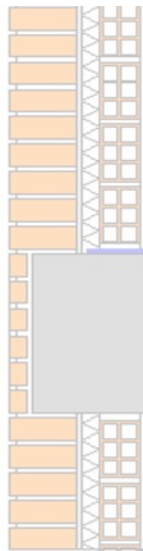


NO CONVENCIONAL

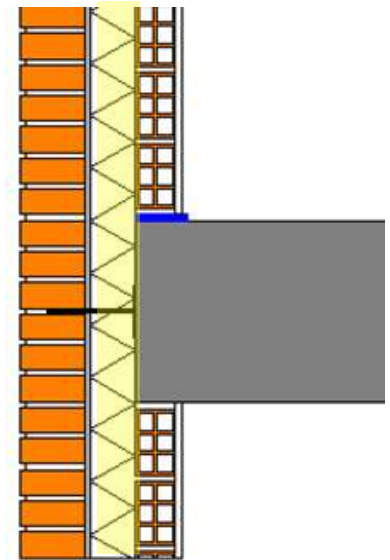
EVOLUCIÓN DE LAS FACHADAS DE LADRILLO CARA VISTA



Fachada de una hoja



Fachada confinada



Fachada autoportante

Hace 15 años surgió en España la fachada autoportante.

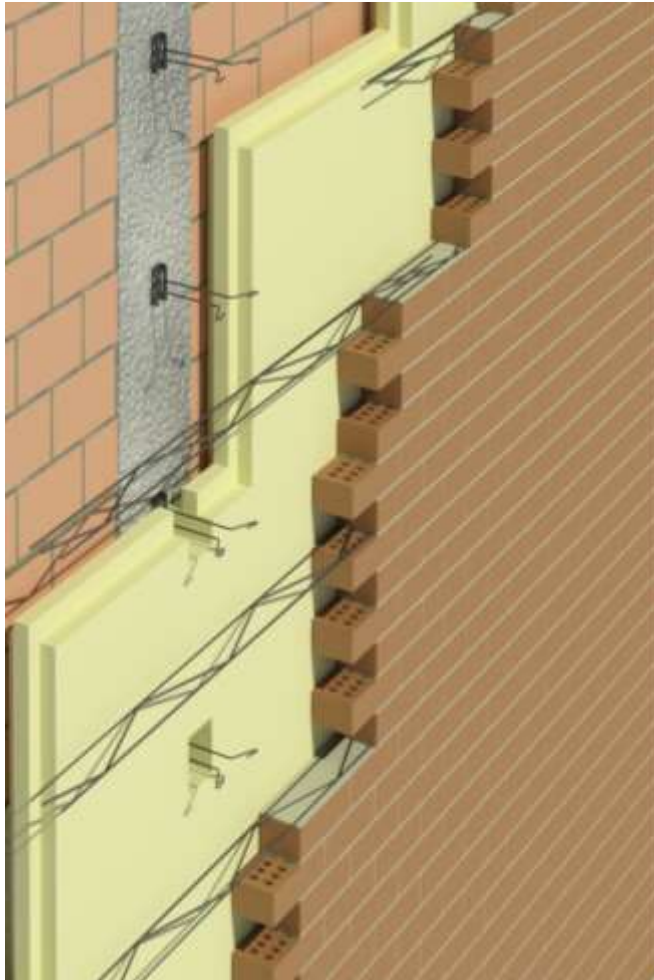
Es una evolución mejorada de la fachada confinada de ladrillo española y del double cavity wall.

CONVENCIONAL

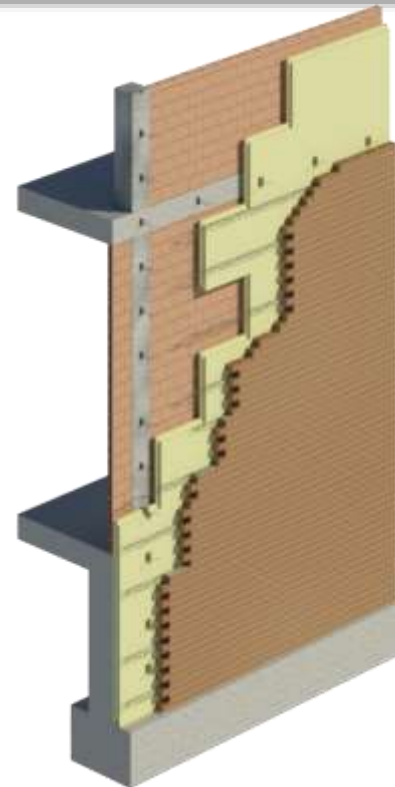


NO CONVENCIONAL

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

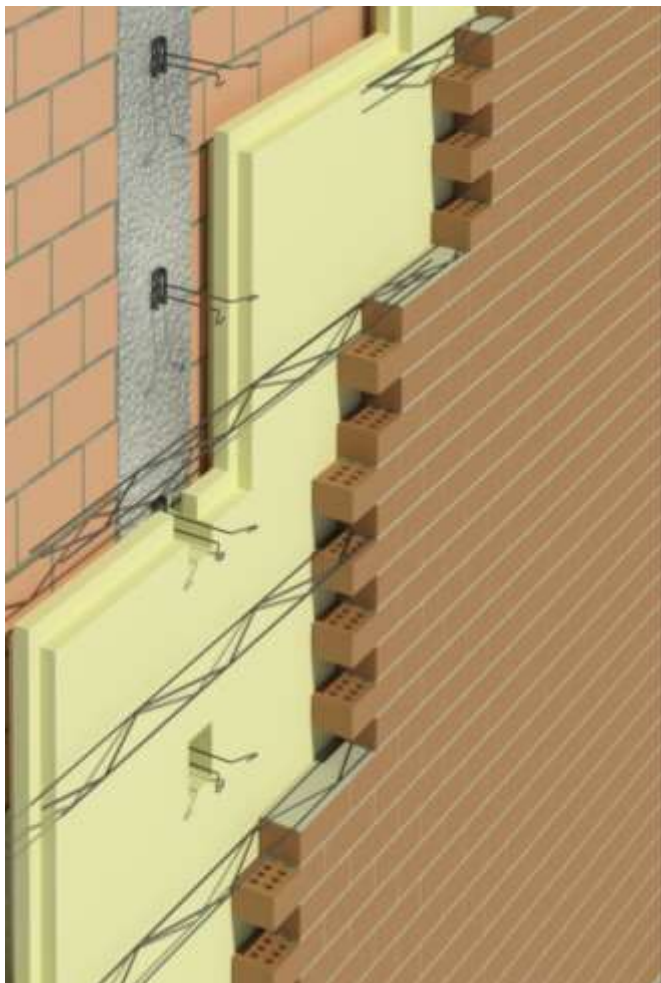


FACHADA AUTOPORTANTE DE LCV
SOLUCIÓN PARA EECN Y PASSIVHAUS



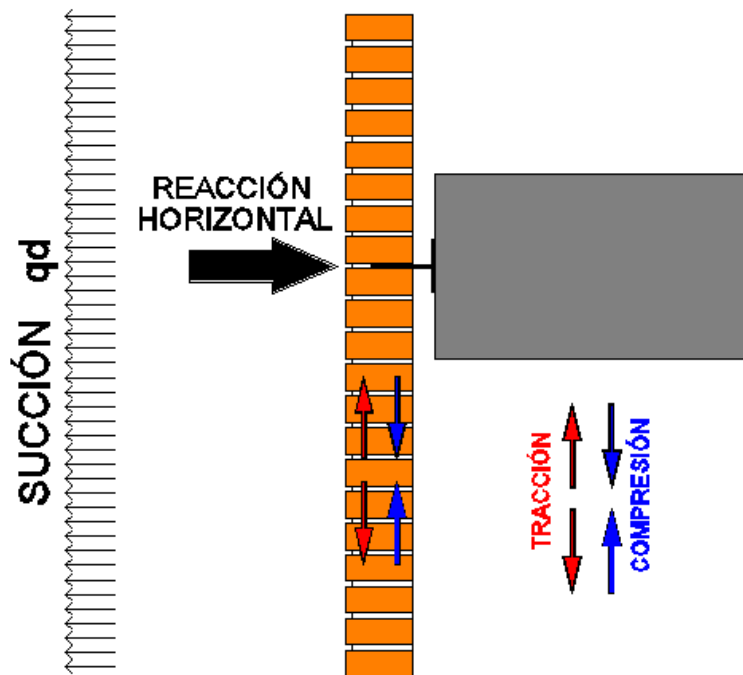
**SIN PUENTES TÉRMICOS
EN FRENTE DE FORJADOS Y PILARES**

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

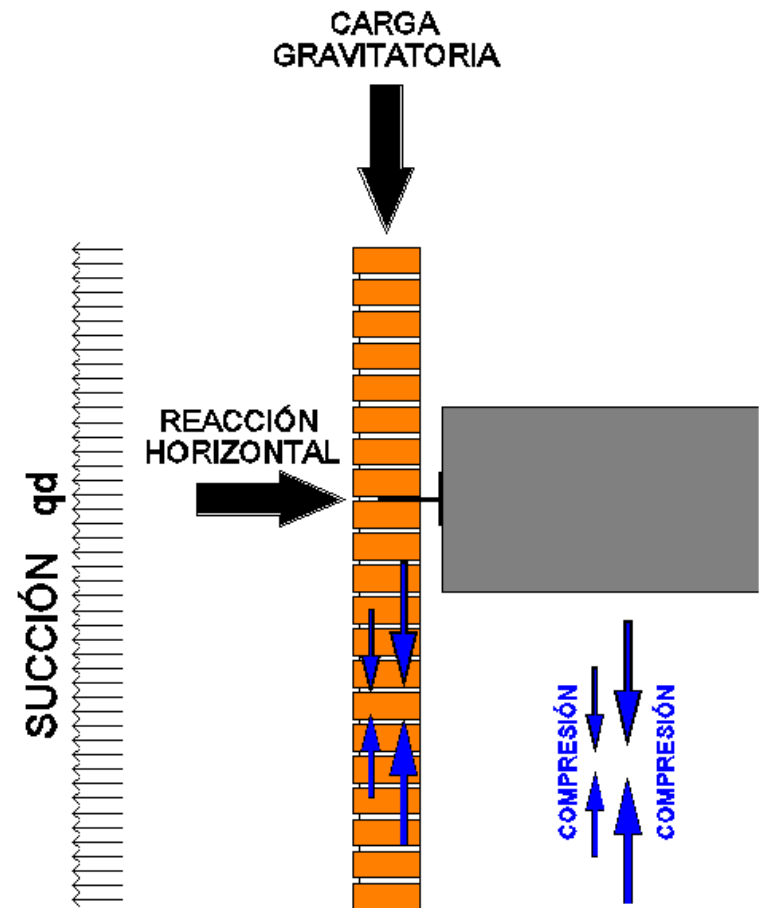


EVOLUCIÓN DE LAS FACHADAS DE LADRILLO CARA VISTA

MODELO VIGA FLEXIÓN VERTICAL ANÁLISIS A SUCCIÓN DE VIENTO



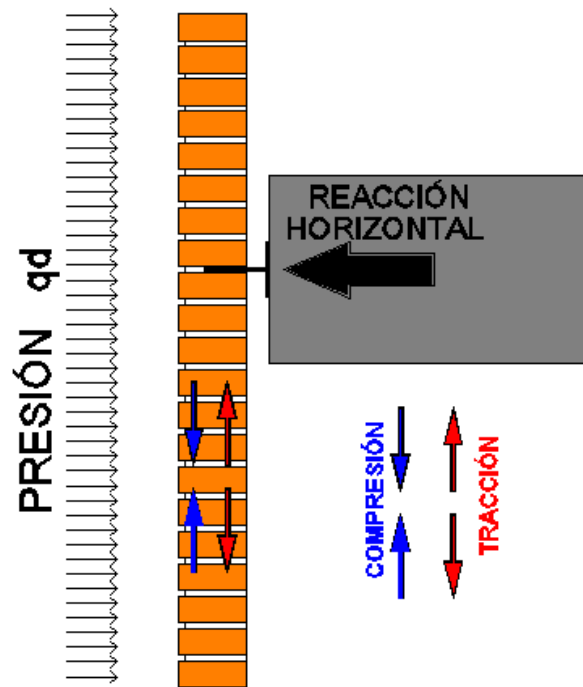
FUNCIONAMIENTO EN "VIGA"
FLEXIÓN SIMPLE
MURO ANCLADO SIN PESO



FUNCIONAMIENTO EN "VIGA"
COMPRESIÓN COMPUESTA
MURO ANCLADO CON PESO

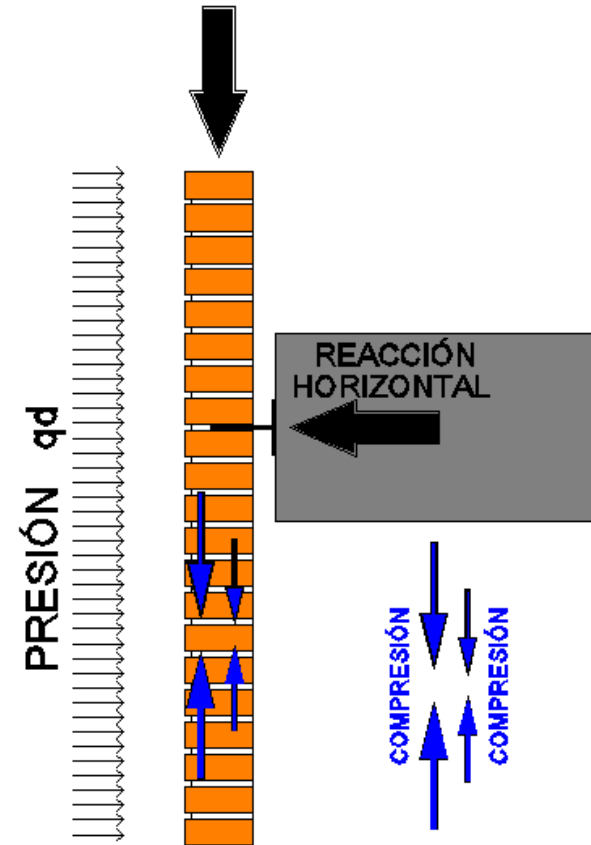
EVOLUCIÓN DE LAS FACHADAS DE LADRILLO CARA VISTA

MODELO VIGA FLEXIÓN VERTICAL ANÁLISIS A PRESIÓN DE VIENTO



FUNCIONAMIENTO EN "VIGA"
FLEXIÓN SIMPLE
MURO ANCLADO SIN PESO

CARGA
GRAVITATORIA

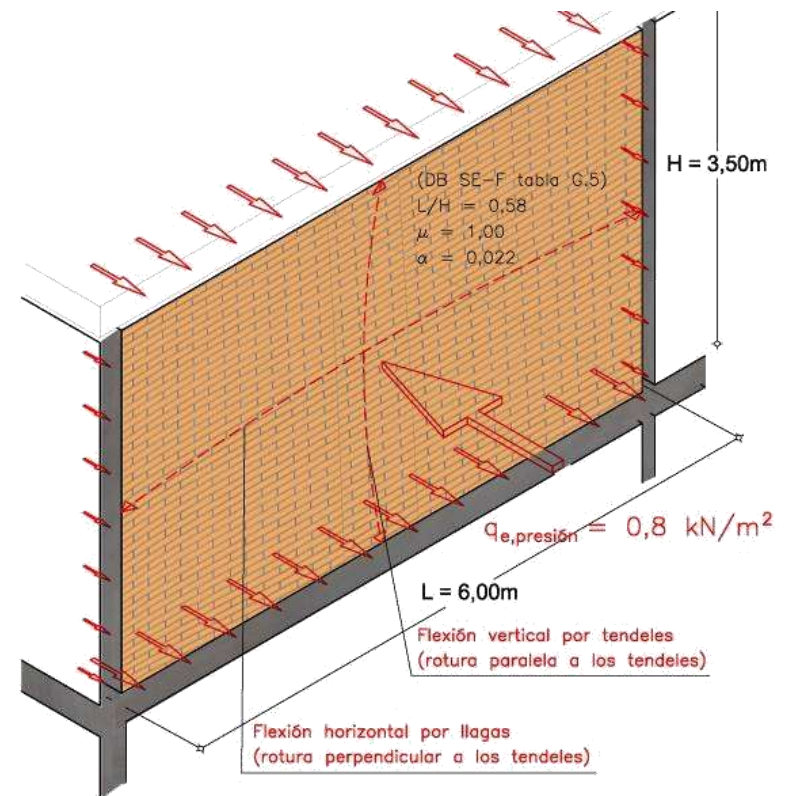
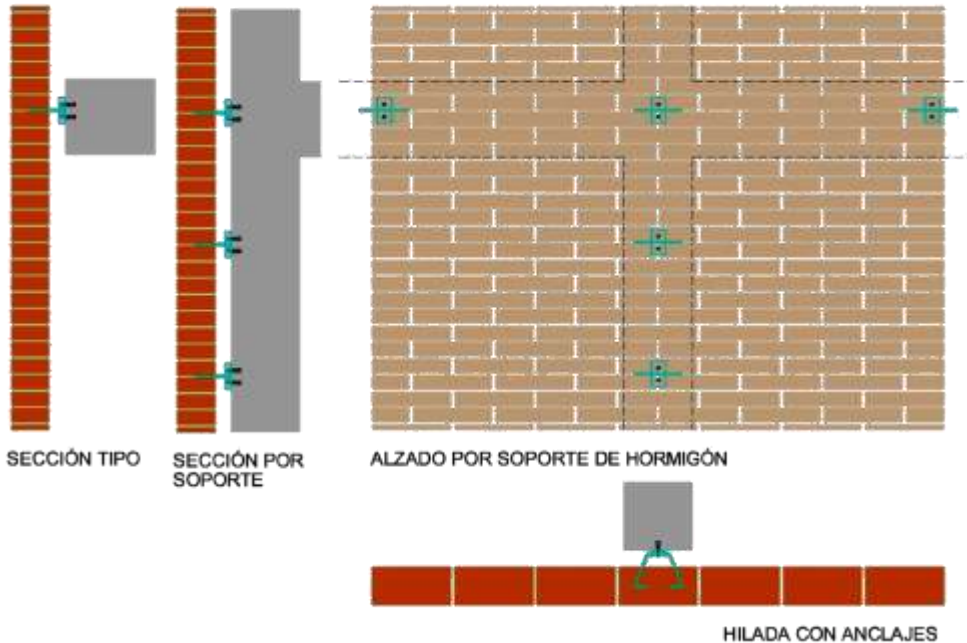


FUNCIONAMIENTO EN "VIGA"
COMPRESIÓN COMPUESTA
MURO ANCLADO CON PESO

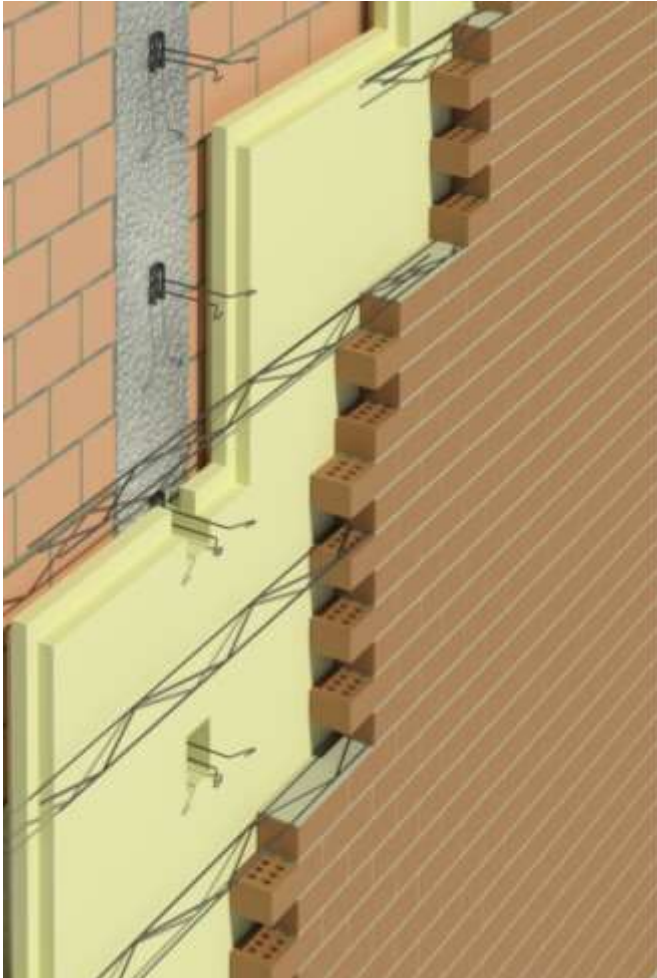
EVOLUCIÓN DE LAS FACHADAS DE LADRILLO CARA VISTA

MODELO PLACA FLEXIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL ANÁLISIS A PRESIÓN VIENTO

ESQUEMA DE PAÑO TIPO



FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS



VENTAJAS ESTRUCTURALES:

- LA FÁBRICA ESTÁ COMPRIMIDA (ES SU FORMA NATURAL DE TRABAJAR)

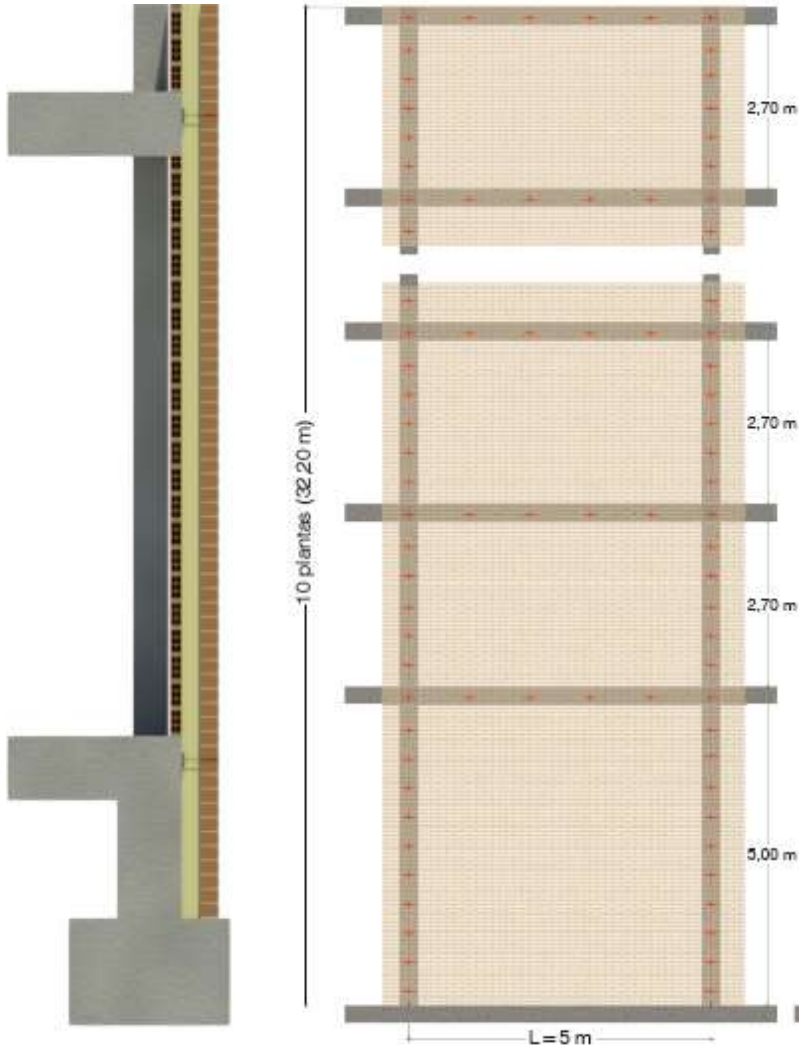
VENTAJES CONSTRUCTIVAS:

- SE ELIMINAN LOS PROBLEMAS DE ENCUENTRO CON LOS FORJADOS

VENTAJAS FUNCIONALES:

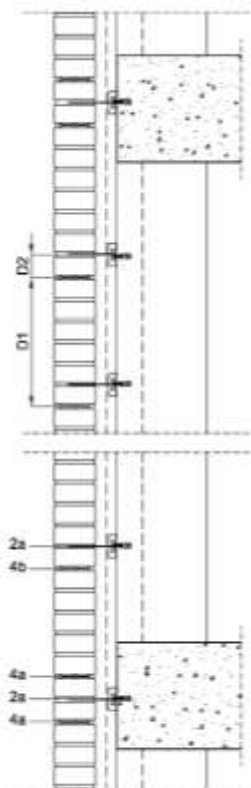
- SE ELIMINAN LOS PUENTES TÉRMICOS
- POSIBILIDAD DE VENTILAR LA FACHADA

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS



FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

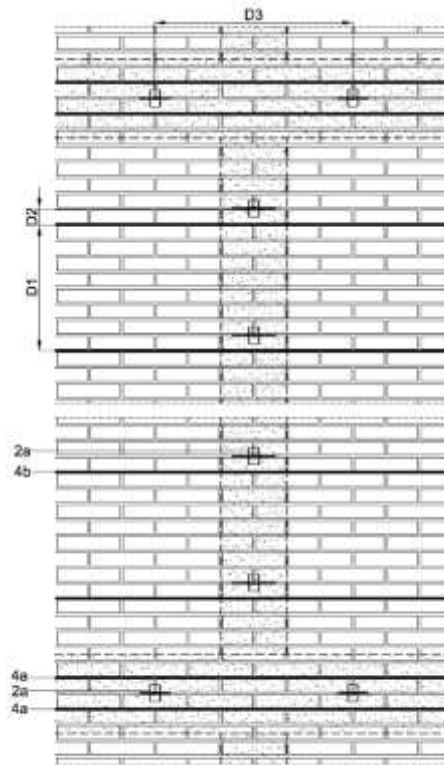
Definición del sistema constructivo



D1 = Distancia entre anclajes en dirección vertical o armaduras según cálculo.

D2 = Distancia correspondiente a una hilada.

Figura 5.3: Sección vertical del sistema. Encuentro con pilar.



D3 = Distancia entre anclajes en dirección horizontal según cálculo.

Figura 5.5: Alzado del sistema. Forjado y pilares con anclajes GEOANC®.

DAU

12/076 B
Documento
de adecuación al uso

Documento esencial

Sistema G.H.A.S.®

Tipo general y uso

Sistema constructivo basado en anclajes de extensión y armadura de tenallón para la ejecución de muros de altillos de adosados para su uso como faja exterior en cerramientos de fachadas ventiladas e no ventiladas.

Título del DAU

Geohidrol SA
Calle Castellón, 3. Nave 2
Polígono Empresarial Prado del Espino
075-28080 Rosalia del Monte (Málaga)
Tel. 018 74 28 90
www.geohidrol.com

Planta de paraflexión

Clase For Bricks G2 SA
Polígono Industrial El Socó, Parcela B
035-00172 Alagón (Zaragoza)
Tel. 078 740-940
www.geohidrol.com

Licencia agente y fecha

II 28.01.2018

Válido:

Desde: 29.06.2012
Hasta: 24.06.2017

La validez del DAU (DAU) está sujeta a las condiciones del Reglamento del DAU. La validez depende de la DAU a la que se aplica en el registro que realice el DAU, por tanto, se recomienda a través del agente DAU.

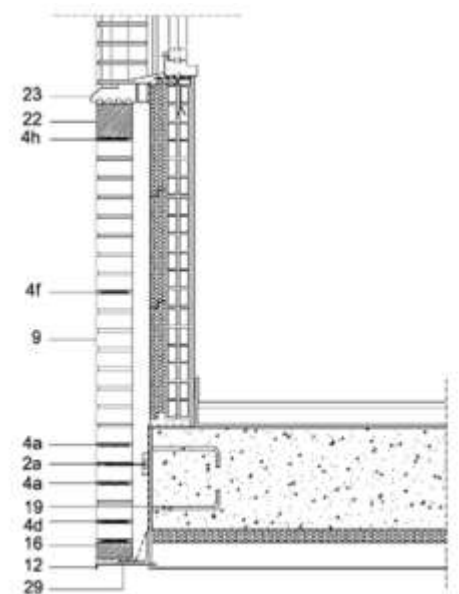
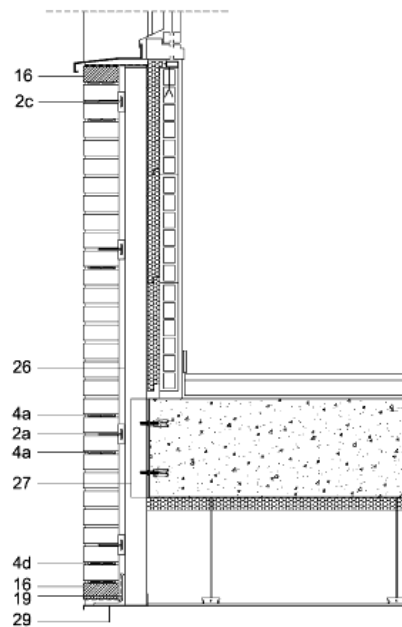
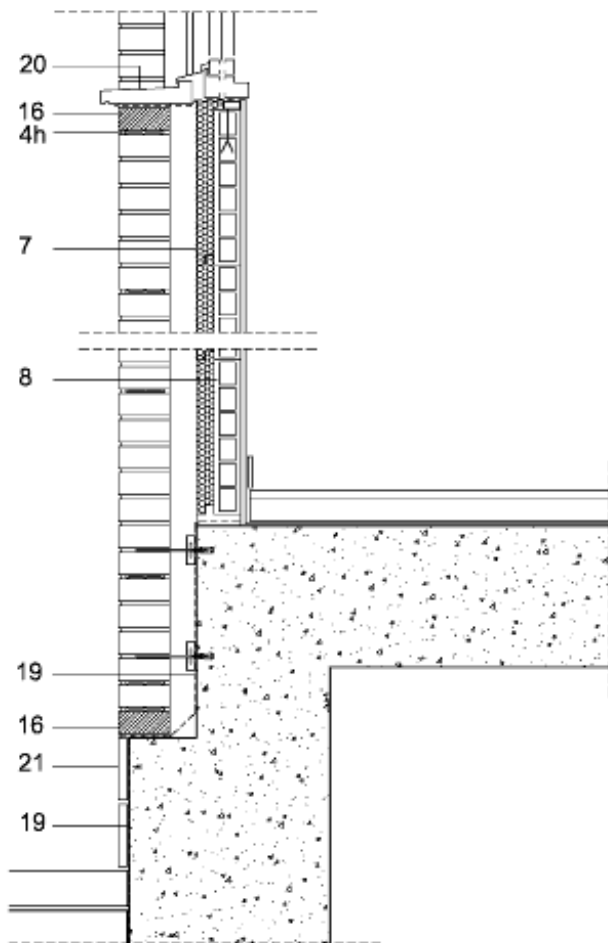
Este documento consta de 44 páginas.
Cada página se reproduce parcial.

El DAU es un reglamento adjuntado para la ejecución del DAU (DAU) en el año 2012 para protección de construcción prefabricada e ingeniería civil basada en el Reglamento General del DAU (Decreto de 1 de septiembre de 2011 - BOE de 10 de septiembre).



FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

Definición del sistema constructivo

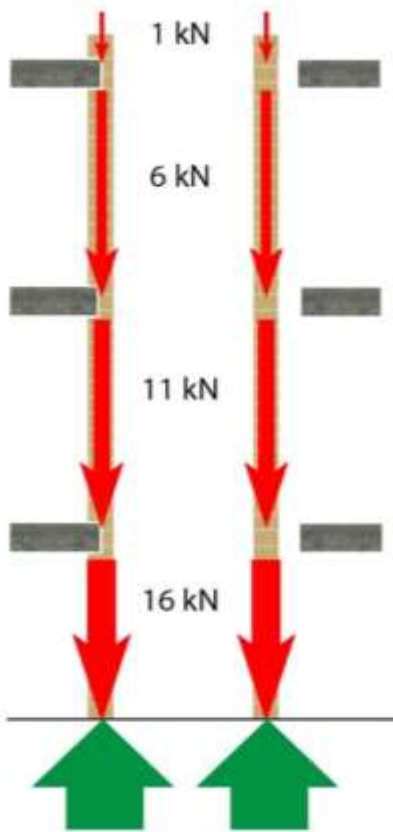


ARRANQUE DE LA HOJA EXTERIOR DE LA FACHADA:

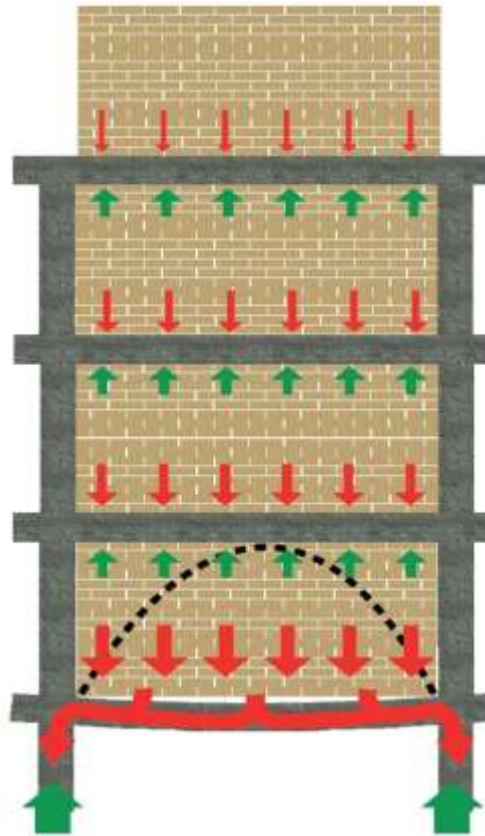
- ✓ VIGA DE CIMENTACIÓN
- ✓ CABEZA DE MURO DE SÓTANO
- ✓ VIGA DE BORDE DE FORJADO DE PRIMERA PLANTA

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

Arranque de la fachada



TRANSMISIÓN DEL PESO



Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación

2 Acciones permanentes

2.1 Peso propio

- 1 El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, entucados, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.
- 2 El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. En el Anejo C se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.
- 3 En el caso de tabiques ordinarios cuyo peso por metro cuadrado no sea superior a $1,2 \text{ kN/m}^2$ y cuya distribución en planta sea sensiblemente homogénea, su peso propio podrá asimilarse a una carga equivalente uniformemente distribuida. Como valor de dicha carga equivalente se podrá adoptar el valor del peso por metro cuadrado de alzado multiplicado por la razón entre la superficie de tabiquería y la de la planta considerada. En el caso de tabiquería más pesada, ésta podrá asimilarse al mismo valor de carga equivalente uniforme citado más un incremento local, de valor igual al exceso de peso del tabique respecto a $1,2 \text{ kN}$ por m^2 de alzado.
En general, en viviendas bastará considerar como peso propio de la tabiquería una carga de $1,0 \text{ kN}$ por cada m^2 de superficie construida.
- 4 Si se procede por medición directa del peso de la tabiquería proyectada, deberán considerarse las alteraciones y modificaciones que sean razonables en la vida del edificio.
- 5 El peso de las fachadas y elementos de compartimentación pesados, tratados como acción local, se asignará como carga a aquellos elementos que inequívocamente vayan a soportarlos, teniendo en cuenta, en su caso, la posibilidad de reparto a elementos adyacentes y los efectos de arcos de descarga. En caso de continuidad con plantas inferiores, debe considerarse, del lado de la seguridad del elemento, que la totalidad de su peso gravita sobre sí mismo.
- 6 El valor característico del peso propio de los equipos e instalaciones fijas, tales como calderas colectivas, transformadores, aparatos de elevación, o torres de refrigeración, debe definirse de acuerdo con los valores aportados por los suministradores.

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

Definición del sistema constructivo

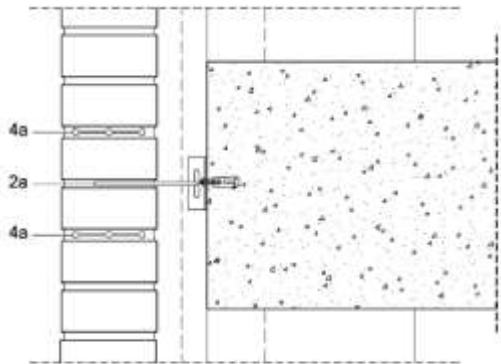


Figura 5.4: Sección vertical. Detalle de fijación de anclaje GEOANC® a forjado o pilar.

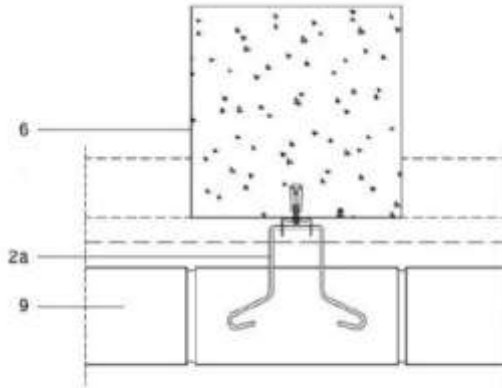
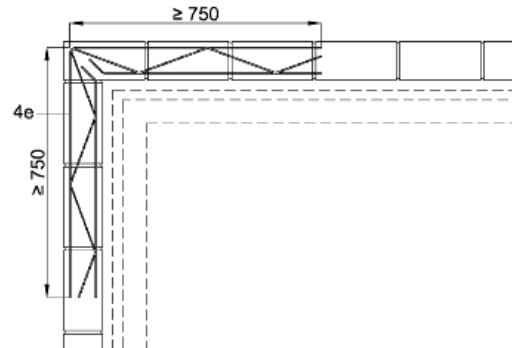
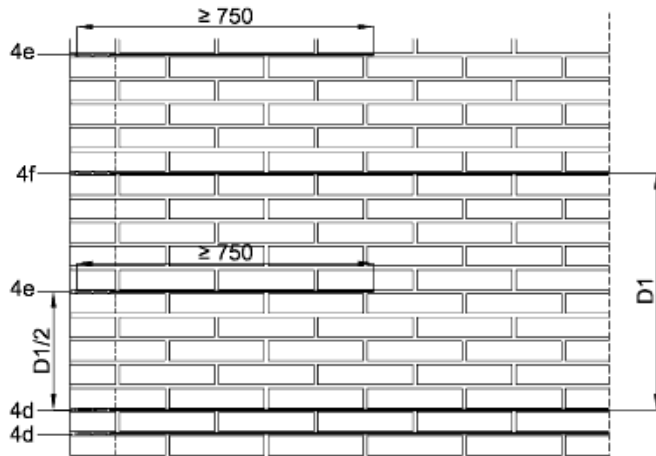


Figura 5.2: Sección horizontal: detalle de fijación de anclaje GEOANC® a pilar o forjado.



D1 = Distancia entre armadura homogénea según cálculo.
Armadura de refuerzo en esquina de $L \geq 750$ mm por lado y alternándose con armadura homogénea.

Figura 5.11: Solución de esquina sin pilar.

Disposición de los **ANCLAJES DE RETENCIÓN:**

- Dirección vertical: cada 60 cm.
- Dirección horizontal: cada 1 m.

Disposición de la **ARMADURA DE TENDEL:**

- Dirección vertical: cada 60 cm.
- Arranque: las dos primeras hiladas.
- Antepechos y dinteles
- Esquinas

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

Calculo estructural de la fachada

1

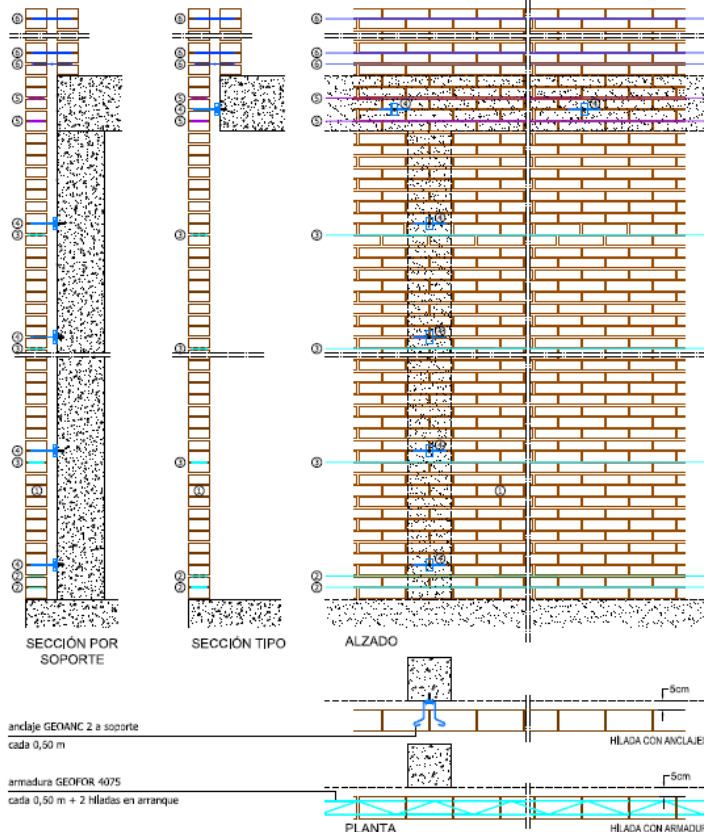
FACHADA G H A S. CERRAMIENTO EXTERIOR AUTOPORTANTE ANCLADO A ESTRUCTURA. SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA



FACHADA GHAS

LADRILLO CERÁMICO CARA VISTA. ESPESOR 1/2 PIE

FACHADA G H A S
Geo-Hidrol Advanced Systems



ANCLAJES GEOANC + ARMADURA GEOFOR

DIMENSIONES GEOMÉTRICAS DE LOS PAÑOS

Con el dimensionado propuesto se justifica la estabilidad y resistencia de los paños con una altura entre forjados de 3,05 m; una altura total de fachada de 19,60 m y una luz entre soportes de 6,00 m; y de petos de cubierta hasta una altura máxima de 1,30 m,

ESPECIFICACIONES

- ① Ladrillo cerámico cara vista de 24x11,5x5 cm rellido con mortero M-5
- ② Armadura GEOFOR 4075 en dos primeras hiladas sobre arranque
- ③ Armadura GEOFOR 4075 cada 0,60 m (para el ladrillo especificado, aproximadamente cada 10 hiladas)
- ④ Anclaje GEOANC 2 a soporte cada 0,50 m (para el ladrillo especificado, aproximadamente cada 10 hiladas) y a frente de forjados cada 1,00 m
- ⑤ Armadura GEOFOR 4075 de refuerzo en frentes de forjados, sobre y bajo anclajes
- ⑥ Armadura GEOFOR 4200 en peto de cubierta: 2 hiladas en arranque + 1 hilada intermedia + 1 hilada en coronación

NOTA: La fijación de los anclajes a los elementos estructurales de hormigón armado se realizará con tacos FISCHER FNA II 6x30/5

REPERCUSIÓN POR M² DE MURO (Para una luz media de soportes de 5,00m)

Ml. Armadura GEOFOR 4075	—	2,57 ml/m ²
Ud. Anclaje GEOANC 2	—	0,67 ud/m ²
Ml. Armadura GEOFOR 4200	—	4,40 ml/ml de peto de cubierta

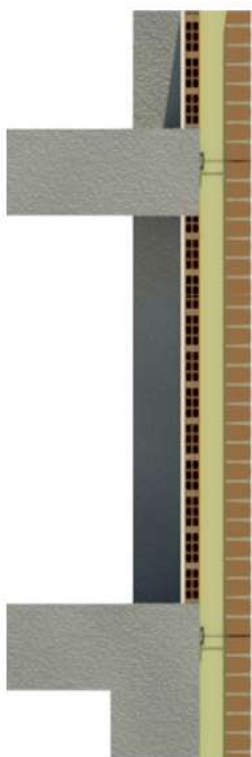
La cuantía de anclajes está calculada en virtud de los valores declarados de resistencia del anclaje tipo GEOANC, respaldados por el reglamentario Marcado CE según la norma UNE-EN 845-1:2013

anclaje GEOANC 2 a soporte
cada 0,50 m

armadura GEOFOR 4075
cada 0,50 m + 2 hiladas en arranque

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

SOLUCIÓN DE LADRILLO CARA VISTA PARA LOS EECNY PASSIVHAUS



ENVOLVENTE MÁS AISLADA

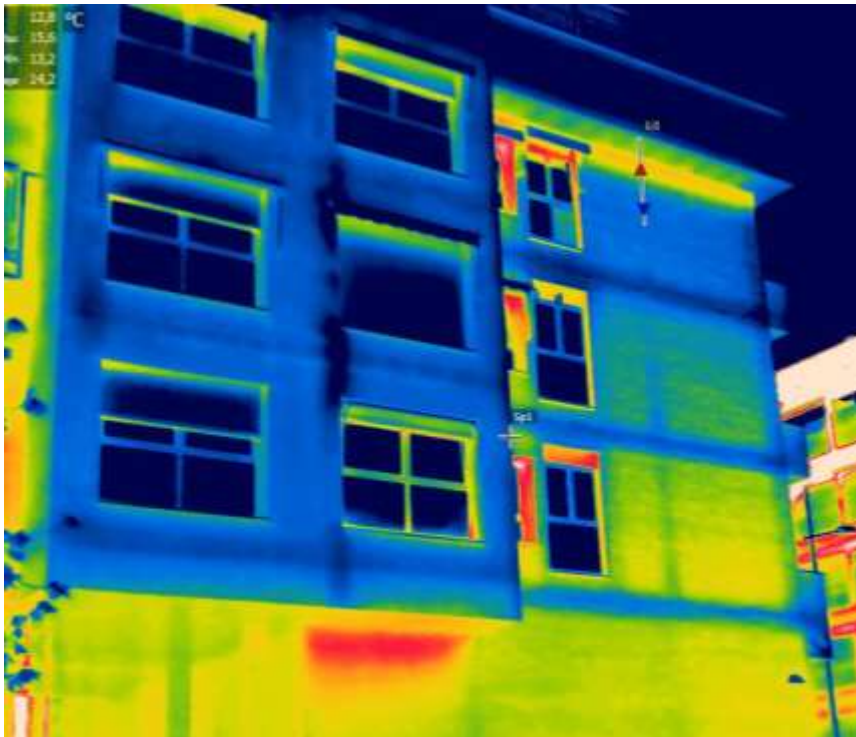


10 cm ... 15 cm 20 cm de AT

El sistema GHAS dispone de los dispositivos necesarios para grandes espesores de aislamiento.

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

SOLUCIÓN CONVENCIONAL



OBRA 1 Móstoles (Madrid).
Fachada CONFINADA de ladrillo cara vista.
PRESENCIA de puentes térmicos en los frentes del forjado.

SOLUCIÓN PARA LOS EECNY PASSIVHAUS



OBRA 2 Móstoles (Madrid).
Fachada AUTOPORTANTE de ladrillo cara vista.
AUSENCIA de puentes térmicos en los frentes del forjado.

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ACÚSTICO DE STRUCTURA-GHAS

PROYECTO BALI. DISEÑO INTEGRAL DE SISTEMAS Y EDIFICIOS EFICIENTES
ACÚSTICAMENTE EN UN ENTORNO SALUDABLE. Estudio realizado por el ITEcc.

Caracterización acústica de la fachada STRUCTURA-GHAS. Ensayos de aislamiento acústico en laboratorio.

Fachada Structura:

R_A : 55,2 dBA

R_{Atr} : 50 dBA

$R_w (C; C_{tr}) = 56 (-2; -6)$ dB

Fachada tradicional:

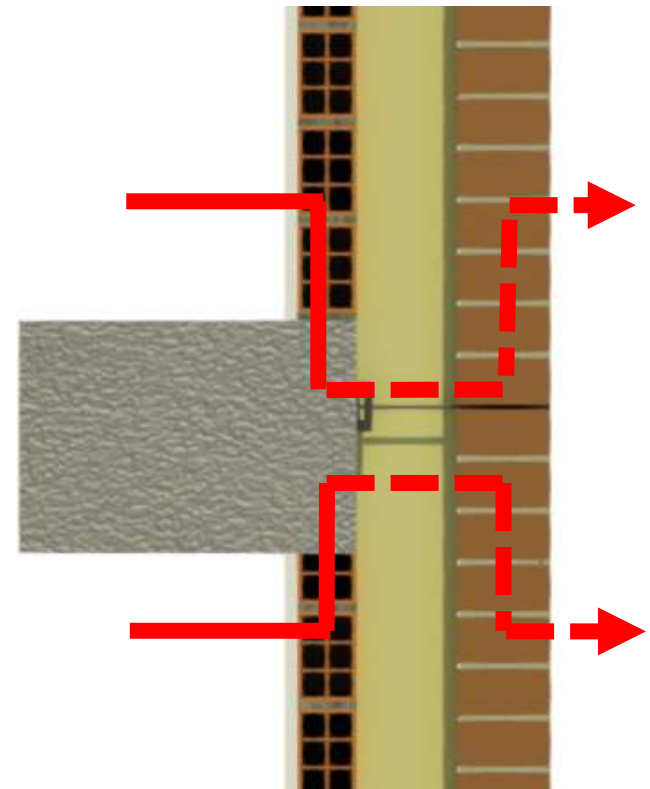
R_A : 50 dBA

R_{Atr} : 47 dBA

$R_w (C; C_{tr}) = 50 (0; -3)$ dB



Fachada STRUCTURA-GHAS
Mejoras de $R_{Atr} = 3$ dBA

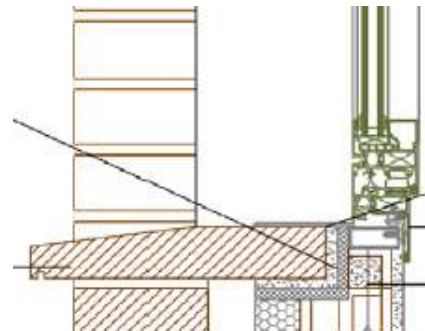
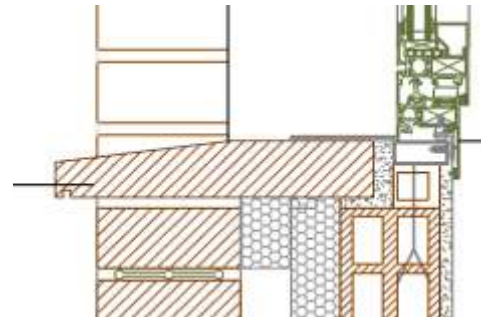
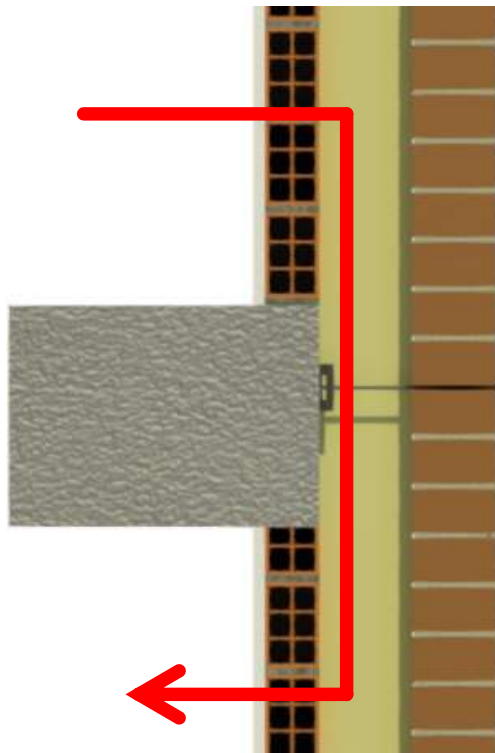


FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ACÚSTICO DE STRUCTURA-GHAS

Influencia de la cámara vertical
continua de la fachada.

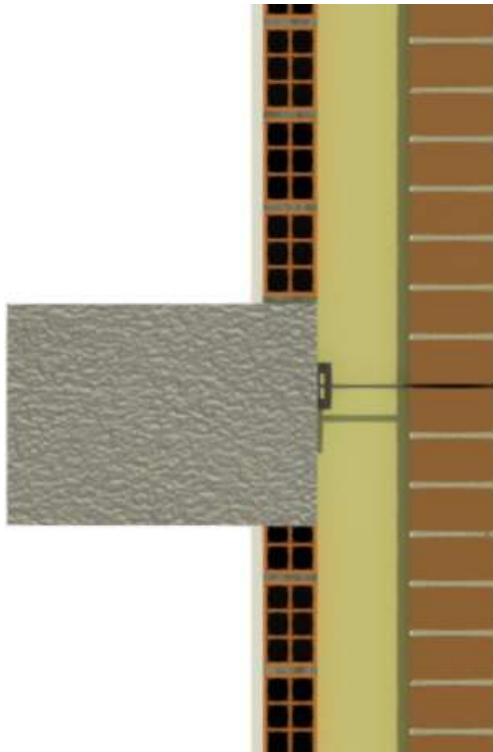
Análisis puentes acústicos causados por el
marco de las carpinterías.



FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ACÚSTICO DE STRUCTURA-GHAS

CONCLUSIONES



**FACHADA SIN PUENTE ACÚSTICO
ESTRUCTURAL.**

**+ 3 dBA QUE LAS FACHADAS CONFINADAS
LAS TRANSMISIONES A TRAVÉS DE
LA CÁMARA NO INFLUYEN
SIGNIFICATIVAMENTE**

**LA UNIÓN DE LAS HOJAS POR LA
CARPINTERÍA NO INFLUYE EN EL
AISLAMIENTO ACÚSTICO GLOBAL**

**SOLUCIÓN ÓPTIMA DE LAS FACHADAS DE DOS HOJAS DE
FÁBRICA, POR SUS VENTAJAS MECÁNICAS,
CONSTRUCTIVAS, HIGROTÉRMICAS Y ACÚSTICAS.**

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD DE STRUCTURA-GHAS

CTE DB HS Exigencia

Protección frente a la humedad

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo de medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Datos de partida

- Zona pluviométrica de promedios
- Grado de exposición al viento
 - Altura de coronación del edificio sobre el terreno (m)
 - Zona eólica
 - Clase de entorno (tipo de terreno)



Tabla 2.5 *Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas*

		<i>Zona pluviométrica de promedios</i>				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1



FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

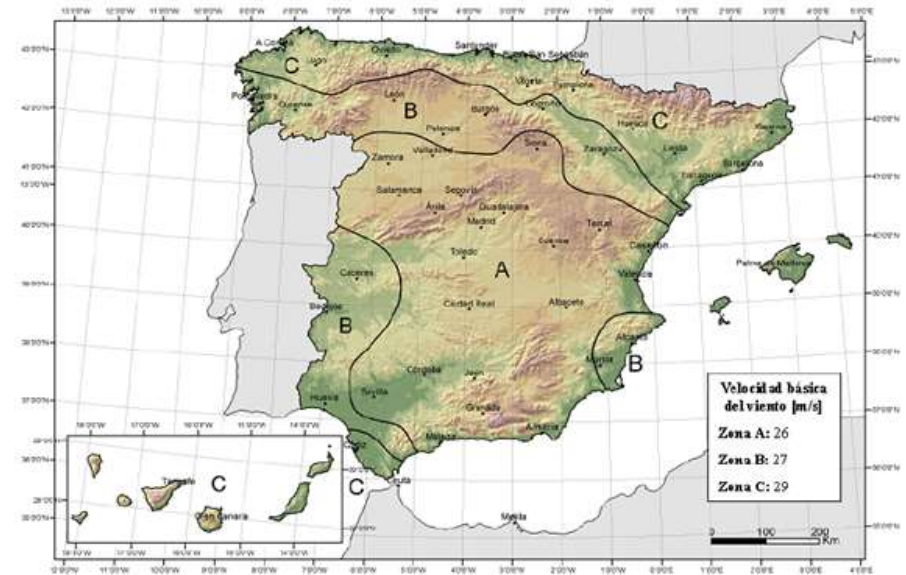
COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD DE STRUCTURA-GHAS

Datos de partida

Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual



Figura 2.5 Zonas eólicas



Entorno E0

Entorno E1



FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD DE STRUCTURA-GHAS

Datos de partida

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

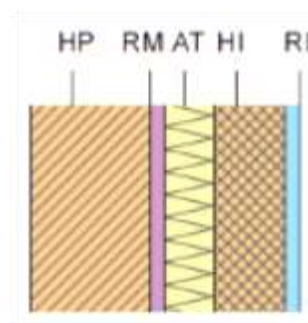
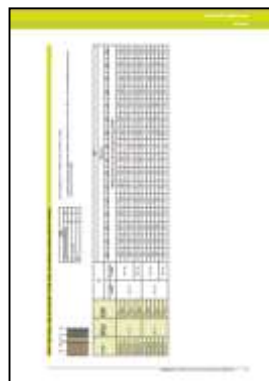
		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 ⁽¹⁾	V2	V2	V2	V1	V1	V1

⁽¹⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD DE STRUCTURA-GHAS

	<i>Con revestimiento exterior</i>				<i>Sin revestimiento exterior</i>			
≤ 1	$R1+C1^{(1)}$				$C1^{(1)}+J1+N1$			
≤ 2					$B1+C1+J1+N1$ $C2+H1+J1+N1$ $C2+J2+N2$ $C1^{(1)}+H1+J2+N2$			
≤ 3	$R1+B1+C1$	$R1+C2$			$B2+C1+J1+N1$	$B1+C2+H1+J1+N1$	$B1+C2+J2+N2$	$B1+C1+H1+J2+N2$
≤ 4	$R1+B2+C1$	$R1+B1+C2$	$R2+C1^{(1)}$		$B2+C2+H1+J1+N1$	$B2+C2+J2+N2$		$B2+C1+H1+J2+N2$
≤ 5	$R3+C1$	$B3+C1$	$R1+B2+C2$	$R2+B1+C1$	$B3+C1$			



(1) Si el aislante es no hidrófilo, el GI aumenta un grado.

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD DE STRUCTURA-GHAS



La **cámara de aire** de la fachada STRUCTURA-GHAS puede tener **DISTINTOS GRADOS DE VENTILACIÓN** según el DBHE/DBHS del CTE

La fachada ventilada STRUCTURA-GHAS es una **fachada ventilada ESTANCA**

B3+ C1: Máximo grado de impermeabilidad (5) según el CTE-DB-HS1

B3:

- **Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo:**

- ✓ la cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;
- ✓ debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma
- ✓ el espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;
- ✓ deben disponerse aberturas de ventilación cuya *área efectiva total sea como* mínimo igual a 120 cm² por cada 10 m² de paño de fachada entre forjados repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, *llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.*

- **Un revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal:**

- ✓ estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
- ✓ adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- ✓ *permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia* de una acumulación de vapor entre él y la *hoja principal*;
- ✓ adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
- ✓ estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

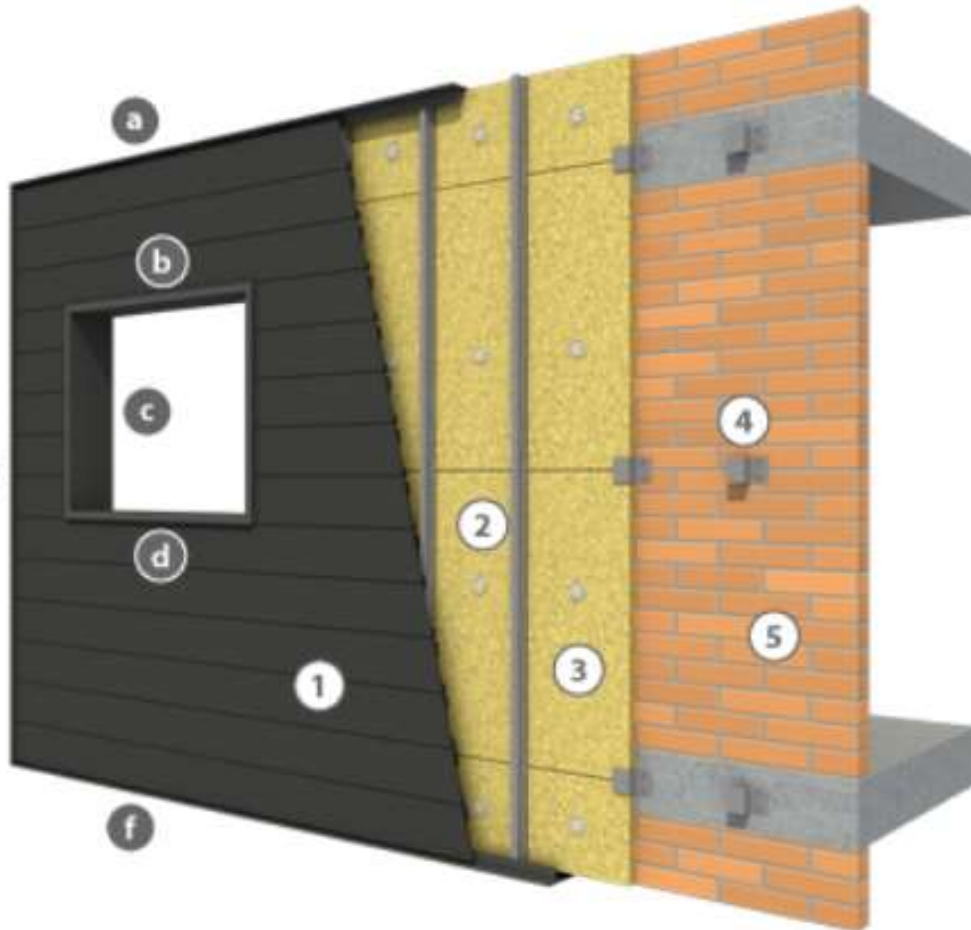
FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD DE STRUCTURA-GHAS



FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD DE STRUCTURA-GHAS



COMPONENTES DEL SISTEMA

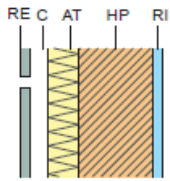
- 1.-Panel Exterior
- 2.-Subestructura | Perfilaría Auxiliar
- 3.-Aislamiento | Panel de lana de roca
- 4.-Subestructura | Ménsulas
- 5.-Hoja Interior | Fábrica Cerámica

ACCESORIOS DEL SISTEMA

- a.-Rematería | Coronación
- b.-Rematería Ventana | Dintel
- c.-Rematería Ventana | Jamba
- d.-Rematería Ventana | Alfeizar
- e.-Rematería | Esquina
- f.-Rematería | Pie de Plancha

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

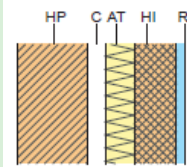
COMPORTAMIENTO FRENTE A LA HUMEDAD DE STRUCTURA-GHAS



Fachadas VENTILADAS semipesadas y ligeras

Soportadas por una subestructura de elementos portantes.

Fachadas ventiladas de junta seca NO ESTANCAS, al presentar aberturas entre las piezas.



STRUCTURA-GHAS Fachadas VENTILADAS de ladrillo cara vista

Únicamente requiere de anclajes de retención a la estructura y armadura de tendel.

Fachada ventilada ESTANCA formada por piezas de albañilería con mortero.

Gran durabilidad y bajo mantenimiento.

SOLUCIÓN DE
FACHADA
VENTILADA MÁS
ECONÓMICA DEL
MERCADO

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

COMPORTAMIENTO FRENTE A INCENDIOS DE STRUCTURA-GHAS

Exigencia

SI 1. Propagación interior.

Se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el interior del *edificio*.

SI 2. Propagación exterior.

Se limitará el *riesgo* de propagación del incendio por el exterior, tanto en el *edificio* considerado como a otros *edificios*.

SI 6. Resistencia al fuego de la estructura.

La estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las exigencias básicas de SI1 a SI5.

Datos de partida

- La existencia o no de un encuentro de la fachada con un elemento horizontal de compartimentación del edificio.
- La existencia o no de un encuentro de la fachada con un elemento vertical de compartimentación del edificio o una medianería.
- Accesibilidad de la fachada al público, bien desde la rasante exterior o bien desde una cubierta.
- Altura de la fachada (m).
- La existencia o no de encuentros entre la fachada y una cubierta perteneciente a un *sector de incendio o edificio diferente*.
- Si el elemento es sustentante (muro de carga o arriostramiento).

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

COMPORTAMIENTO FRENTE A INCENDIOS DE STRUCTURA-GHAS

SI 1. Propagación interior

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de la Sección 1 del DB SI. **La compartimentación contra incendios debe tener continuidad en los espacios ocultos, en particular en la cámara de aire del cerramiento de fachada cuando transcurre sin interrupción entre plantas sucesivas.**

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio^{(1) (2)}

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

Opciones:

1. Disponer de **dispositivos intumescentes de obturación** que en caso de incendios se cierran automáticamente.
2. Disponer de una **hoja interior del cerramiento con el mismo nivel de exigencia** que corresponde a los forjados delimitadores de los sectores de incendio.

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

COMPORTAMIENTO FRENTE A INCENDIOS DE STRUCTURA-GHAS

SI 1. Propagación interior

La **exigencia de resistencia al fuego** de los forjados, que se debería exigir a la **hoja interior del cerramiento**, cuando la **hoja exterior es pasante o autoportante**, está **comprendida entre EI60** (para altura de evacuación no superior a 15 m) y **EI120** (para edificios en altura).

Esta exigencia se cumple con una **hoja interior de ladrillo hueco doble o triple** (según sea la exigencia) **con un guarnecido de yeso de 1,5 cm**, tal y como se recoge en la Tabla F.1 del Anejo F del DB SI.

Tabla F.1. Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o sílico-calcareo

Tipo de revestimiento	Espesor e de de la fábrica en mm							
	Con ladrillo hueco			Con ladrillo macizo o perforado		Con bloques de arcilla aligerada		
	$40 \leq e < 80$	$80 \leq e < 110$	$e \geq 110$	$110 \leq e < 200$	$e \geq 200$	$140 \leq e < 240$	$e \geq 240$	
Sin revestir	(1)	(1)	(1)	REI-120	REI-240	(1)	(1)	
Enfoscado	Por la cara expuesta	(1)	EI-60	EI-90	EI-180	REI-240	EI-180	EI-240
	Por las dos caras	EI-30	EI-90	EI-120	REI-180	REI-240	REI-180	REI-240
	Por la cara expuesta	EI-60	EI-120	EI-180	EI-240	REI-240	EI-240	EI-240
Guarnecido							EI-240	
	Por las dos caras	EI-90	EI-180	EI-240	EI-240	REI-240	RE-240 REI-180	REI-240

(1) No es usual

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

COMPORTAMIENTO FRENTE A INCENDIOS DE STRUCTURA-GHAS

SI 1. Propagación interior

Dependiendo del uso de la zona colindante a la fachada considerada, la **superficie de acabado interior** debe tener una clase de **reacción al fuego igual o menor que la establecida en la Tabla 4.1 del DB SI 1**

Tabla 4.1 Clases de *reacción al fuego* de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾ Paredes ^{(2) (3)}
Zonas ocupables, excluido el interior de viviendas ⁽⁴⁾	C-s2,d0
Aparcamientos	A2-s1,d0
<i>Pasillos y escaleras protegidos</i>	B-s1,d0
Recintos de <i>riesgo</i> especial	B-s1,d0
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, <i>suelos elevados</i> , etc.	B-s3,d0

(1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del *recinto considerado*.

(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

(4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. *En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.*

(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.

(6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

COMPORTAMIENTO FRENTE A INCENDIOS DE STRUCTURA-GHAS

SI 2. Propagación exterior

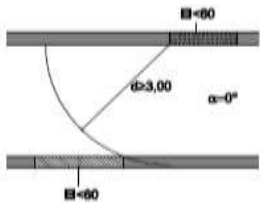


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

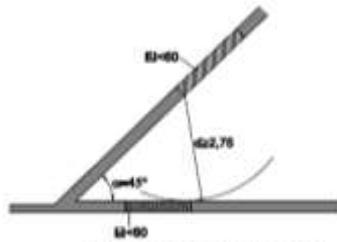


Figura 1.2. Fachadas a 45°

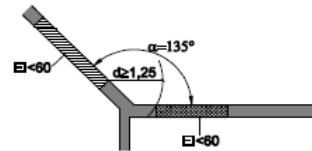


Figura 1.5. Fachadas a 135°

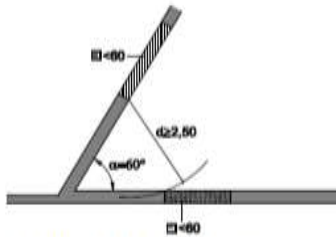


Figura 1.3. Fachadas a 60°

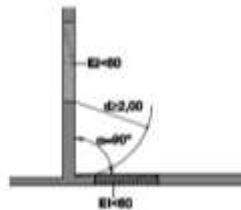


Figura 1.4. Fachadas a 90°

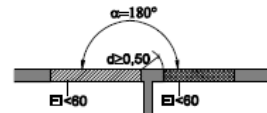


Figura 1.6. Fachadas a 180°

Limitación de la propagación exterior horizontal

Los elementos débiles de las fachada ($EI < 60$) deben estar separados una distancia d dependiendo del ángulo α formado por los planos exteriores de la fachada.

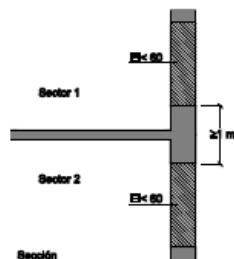


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

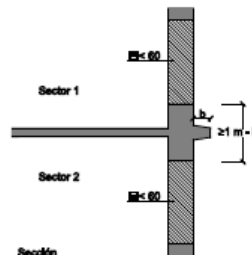


Figura 1.8 Encuentro forjado-fachada con saliente

Limitación de la propagación exterior vertical

La fachada debe ser $EI \geq 60$ en una franja de 1 m de altura, medida sobre el plano de la fachada, pudiendo reducirse si existen salientes.

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

COMPORTAMIENTO FRENTE A INCENDIOS DE STRUCTURA-GHAS

SI 2. Propagación exterior

- 4 La clase de *reacción al fuego* de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

Interrupción del desarrollo vertical de cámaras ventiladas de fachada

Como alternativa a la exigencia de una clase de reacción al fuego B-s3,d2 para los materiales existentes en las cámaras ventiladas de fachadas de más de 18m de altura, se puede admitir una clase C-s3,d2 para ellos si se cumple lo que se establece en el artículo SI 1-3.2 (tres plantas y 10 m, como máximo, de desarrollo vertical de la cámara) y lo que se indica en un comentario al mismo, es decir, si las barreras que interrumpen dicho desarrollo vertical son E30. A estos efectos se subraya que dicha interrupción solo precisa ser efectiva en situación de incendio, por lo que nada impide que las barreras sean intumescentes, de tal forma que en situación normal permitan que la cámara se mantenga ventilada.

Fachadas ventiladas no convencionales, de junta seca no estanca: Requieren BARRERAS CORTAFUEGOS en cámaras verticales.

Elementos en la cámara	Barreras corta fuego
B-s3,d2	Sin requisito
Peor reacción al fuego	Cada 3 plantas o 10 m

Euroclase de los materiales aislantes térmicos:

A1 (Productos que, en ninguna fase del incendio, pueden contribuir al mismo): Lanas Minerales

A2 (Productos con poder calorífico muy limitado, que en un incendio plenamente desarrollado no aportan, de modo significativo, una carga al fuego ni contribuyen a su desarrollo): Lanas Minerales con algún revestimiento

B, C, D y E (Productos combustibles con un potencial energético creciente, siendo B el de menor potencial energético creciente y E el mayor)

B: Lanas Minerales revestidas de productos no minerales como los aluminios kraft.

C, D y E: EPS, PUR y PIR

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

COMPORTAMIENTO FRENTE A INCENDIOS DE STRUCTURA-GHAS

SI 6. Resistencia al fuego de la estructura

DB SI-6 Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio		
		<15 m	<28 m	≥28 m
Vivienda unifamiliar ⁽¹⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽²⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽³⁾		

⁽¹⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la *resistencia al fuego* exigible a edificios de *uso Residencial Vivienda*.

⁽²⁾ R 180 si la *altura de evacuación* del edificio excede de 28 m.

⁽³⁾ R 180 cuando se trate de *aparcamientos robotizados*.

DB SI-6 Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios (Anejo B. Definiciones).

Característica	Riesgo especial bajo	Riesgo especial medio	Riesgo especial alto
<i>Resistencia al fuego</i> de la estructura portante ⁽¹⁾	R 90	R 120	R 180

⁽¹⁾ No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio.

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

COMPORTAMIENTO FRENTE A INCENDIOS DE STRUCTURA-GHAS

Resistencia al fuego de STRUCTURA-GHAS

Todas las soluciones constructivas de fachada de ladrillo cara vista presentan una **EI > 120 min.**

El resultado del ensayo según norma UNE EN 13501-2:2004 de un **cerramiento de ½ pie de LCV sin revestir** sometido a una carga de 4 TN /m es de **REI 120 min.**



FC23: Dos hojas, hoja principal de 1/2 pie vista, cámara ventilada interior, aislante

HS		GI	
Condiciones adicionales			
B3		5	

Código	HP Hoja Principal	HI Hoja Interior	SI ⁽¹⁾		0,20	0,25	0,30	0,35
			Con bandas en HI	Sin bandas en HI				
FC23.P.a	LP11,5*	LH5	R 120	R 180	4,49	3,49	2,8	2,34
FC23.P.a'		LHGF5						
FC23.P.b		LH7						
FC23.P.b'		LHGF7						
FC23.P.c		LH10						
FC23.P.c'	LHGF10	R 240						
FC23.M.a	LM11,5*	LH5	R 120	R 180	4,63	3,63	2,96	2,40
FC23.M.a'		LHGF5						
FC23.M.b		LH7						
FC23.M.b'		LHGF7						
FC23.M.c		LH10						
FC23.M.c'	LHGF10	R 240						

Código	HP Hoja Principal	HI Hoja Interior	SI ⁽¹⁾	
			Con bandas en HI	Sin bandas en HI
FC23.P.a	LP11,5*	LH5	R 120	R 180
FC23.P.a'		LHGF5		
FC23.P.b		LH7		
FC23.P.b'		LHGF7		
FC23.P.c		LH10		
FC23.P.c'	LHGF10	R 240		
FC23.M.a	LM11,5*	LH5	R 120	R 180
FC23.M.a'		LHGF5		
FC23.M.b		LH7		
FC23.M.b'		LHGF7		
FC23.M.c		LH10		
FC23.M.c'	LHGF10	R 240		

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

COMPORTAMIENTO FRENTE A INCENDIOS DE STRUCTURA-GHAS

Reacción al fuego de STRUCTURA-GHAS

Según se establece en el Real Decreto 312/2005, la decisión 96/603/CE y sus modificaciones, los materiales de las **piezas de albañilería, así como el yeso, mortero y elementos metálicos del sistema**, pueden clasificarse como materiales pertenecientes a la **clase de reacción al fuego A1 sin necesidad de ser ensayados**.

Las **fachadas de ladrillo cara vista con trasdosado interior de ladrillo, sin ventilar o ventiladas**, son **fachadas ESTANCAS a los efectos de propagación del incendio**, por lo que **los aislamientos y revestimientos incorporados en el interior de la cámara de aire se pueden considerar protegidos y no les son aplicables las exigencias de reacción al fuego del apartado 4 de 1 Medianerías y fachadas del DB SI 2 Propagación exterior**.

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

Ejecución de la fachada autoportante ventilada:

Desde el exterior hacia el interior:

AISLAMIENTO TÉRMICO FRENTE DE ESTRUCTURA + HOJA EXTERIOR + AISLAMIENTO FACHADA + HOJA INTERIOR.



FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

Ejecución de la fachada autoportante ventilada:

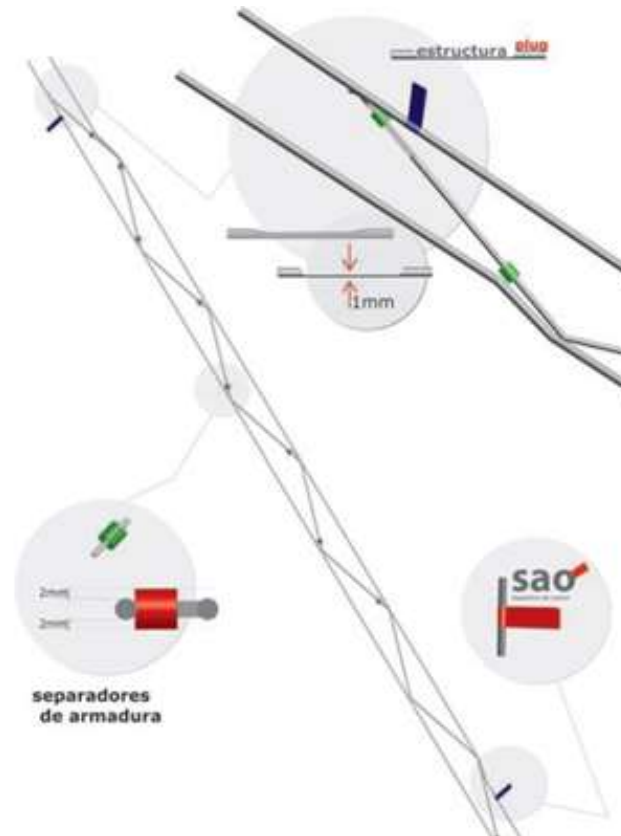
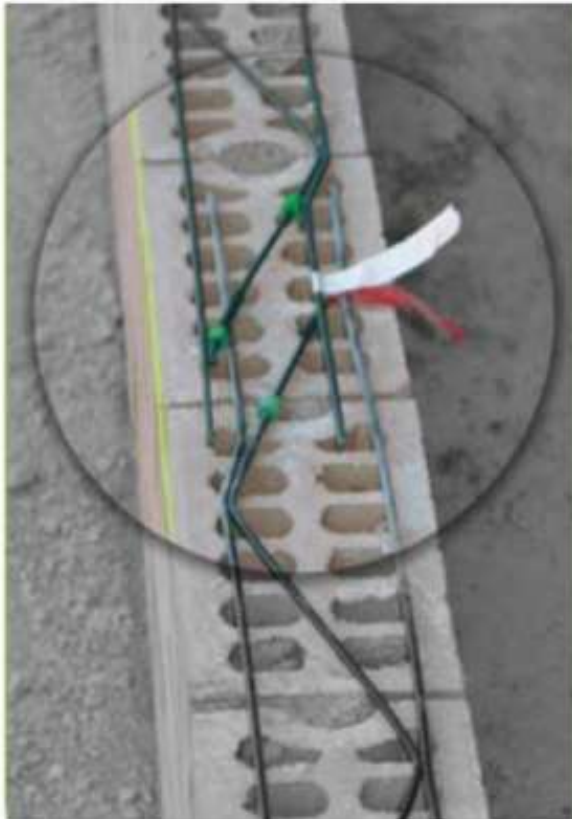
Desde el interior hacia el exterior:

HOJA INTERIOR + AISLAMIENTO TÉRMICO + HOJA EXTERIOR



FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

Elementos del sistema GHAS.ARMADURA DE TENDEL



Armadura de tendel GEFOR®: Estructura alva + Separadores + Dispositivos SAO

La armadura GEFOR garantiza las tres condiciones esenciales para la transmisión de esfuerzos: recubrimiento, adherencia y longitud de solape.

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

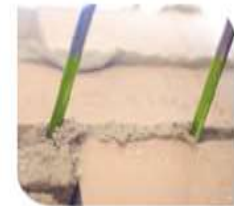
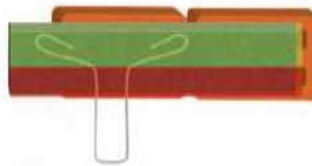
Elementos del sistema GHAS. ANCLAJES DE RETENCIÓN



Anclaje GEOANC®



COLOCACIÓN CORRECTA:



COLOCACIÓN INCORRECTA:



La armadura GEOFOR garantiza las tres condiciones esenciales para la transmisión de esfuerzos: recubrimiento, adherencia y longitud de solape.

FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

EXPERIENCIA Y GARANTIA DE BUEN COMPORTAMIENTO

Las fachadas autoportantes de ladrillo cara vista STRUCTURA-GHAS **surgen hace más de 15 años**, habiéndose construido hasta la fecha **más de 300 obras**.



conarquitectura

ca62 ca57

Buscador de **OBRAS**
útil información
de soluciones constructivas

CLIMAS: Todos
TIPO CERRAMIENTOS: autoportante
MATERIALES: ladrillo CV
TIPOLOGIAS: Todas
PROVINCIA: Todas
CIUDAD: Todas
FABRICANTES: Todos
ARQUITECTO: [input field]
BÚSQUEDA

El único sistema constructivo de fachada autoportante reconocido por la marca STRUCTURA es el sistema GHAS® de GEOHIDROL, por las altas prestaciones técnicas de sus productos, garantizadas por el marcado CE y el DAU (Documento de Adecuación al Uso), y por los servicios técnicos ofrecidos, como el cálculo estructural según CTE, gratuito y sin compromiso.



FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

MÁS DE 300 OBRAS REALIZADAS



FACHADA AUTOPORTANTE DE LADRILLO CARA VISTA STRUCTURA-GHAS

CENTRO MULTIFUNCIONAL EN ALCANTARILLA (MURCIA)



ENVOLVENTES CERÁMICAS. STRUCTURA-GHAS

CENTRO DE SALUD EN MAIRENA DE ALJARAFE (SEVILLA)



ENVOLVENTES CERÁMICAS. STRUCTURA-GHAS

EDIFICIO DE VIVIENDAS EN MIRASIERRA (MADRID)



ENVOLVENTES CERÁMICAS. STRUCTURA-GHAS

COLEGIO DE INFANTIL Y PRIMARIA EN FRAGA (HUESCA)



CONTACTO



**ASOCIACIÓN ESPAÑOLA
DE FABRICANTES
DE LADRILLOS Y TEJAS
DE ARCILLA COCIDA**

**C/ Orense 10, 2ª planta, 28020 Madrid
www.hispalyt.es**