

A graphic element consisting of three colored rectangles: a solid orange rectangle at the top, a solid black rectangle on the left, and a solid yellow rectangle on the right, all set against a dark grey background.

STRUCTURA

*Fachada autoportante
de ladrillo cara vista*

FACHADAS AUTOPORTANTES Y VENTILADAS
CON LADRILLO CARA VISTA



www.hispalyt.es

- Hispalyt es la Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas.
- Reúne a más de 120 fabricantes de materiales cerámicos.
- Defiende los intereses del sector de la cerámica estructural en España e impulsa y promociona la utilización de los materiales cerámicos.
- Promueve la investigación cerámica y la formación a profesionales.





www.ladrillocaravista.com

- Hispalyt organiza su actividad a través de ocho secciones de productos cerámicos. Una de ellas es la Sección Ladrillo Cara Vista.
- Esta sección trabaja para difundir la calidad técnica y estética del ladrillo cara vista español.
- La sección agrupa a 21 empresas cerámicas fabricantes de ladrillos cara vista.



STRUCTURA. Fachadas autoportantes y ventiladas con ladrillo cara vista

1. HISPALYT y STRUCTURA 1.1 Actividades de la Sección promovidas en Escuelas de Arquitectura



www.aulahispalyt.es

La Sección Ladrillo Cara Vista puso en marcha en 2007 la Cátedra Hispalyt “Cerámica para construir”, mediante un convenio firmado con la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid – ETSAM, perteneciente a la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

En 2012 se transformó en la actual Aula Cerámica Hispalyt.

Estas iniciativas pretenden acercar a las Escuelas de Arquitectura de toda España el conocimiento de la arquitectura con cerámica, tanto desde una perspectiva tecnológica como de proyecto.

El Aula Cerámica Hispalyt está dirigida por José Ignacio Linazasoro, catedrático de la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid y cuenta con representantes de otras universidades: José A. Martínez Lapeña (Barcelona), Juan Luis Trillo (Sevilla), Manuel Portaceli (Valencia), Julio Grijalba (Valladolid) y Miguel Ángel Alonso del Val (Navarra).



www.aulahispalyt.es

Actividades Aula cerámica Hispalyt

Convocatoria anual de un Premio para jóvenes arquitectos y estudiantes de Arquitectura al mejor PROYECTO desarrollado con materiales cerámicos en la envolvente.

En el curso 2012/2013, la VIII edición del Premio Aula cerámica Hispalyt convoca un concurso para el diseño de un Espacio de meditación en el cementerio oriental de Malmö en Suecia.

La fecha límite para presentar la inscripción ha sido el 9 de abril de 2013 y la fecha límite de presentación de los proyectos el 11 de junio de 2013.

Los premios de esta edición son: 1er premio: 4.000€, 2º premio: 2.000 € y Tres accésits: 800 €.



XII PREMIO DE ARQUITECTURA DE LADRILLO 2011-2013

El Premio de arquitectura de ladrillo, en su duodécima edición, **está destinado a OBRAS FINALIZADAS** entre septiembre 2011 y septiembre 2013, **que empleen de manera significativa** ladrillo cara vista y sus piezas especiales.

El plazo límite para la presentación de la documentación es el **21 de octubre de 2013**.

El Jurado **está constituido por arquitectos de prestigio, catedráticos de diferentes escuelas de arquitectura, así como por Enrique Sanz, Arquitecto y Director de la Revista Conarquitectura.**

Se concederá un **primer premio de 6.000 euros** al autor o autores de la obra ganadora.

Para más información consultar la web www.hispalyt.es.

Hispalyt edita manuales y catálogos técnicos gratuitos sobre los materiales cerámicos aplicados en los diferentes elementos constructivos.

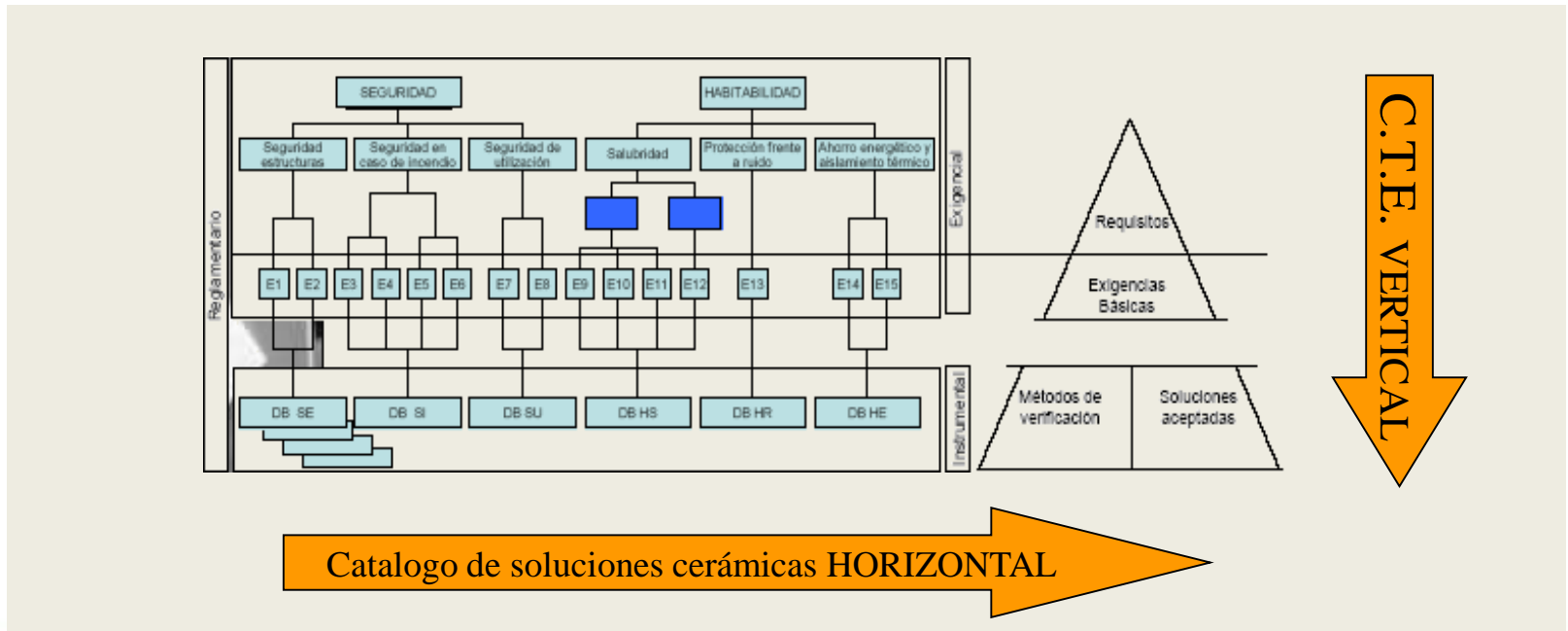
Catálogo de soluciones cerámicas para el cumplimiento del CTE (Hispalyt-IETcc-CSIC)

- Documento de ayuda al proyectista de incalculable valor.
- Soluciones constructivas (Muros, tabiques, forjados, cubiertas, pavimentos, chimeneas y conductos cerámicos) en base a todos los productos cerámicos (Ladrillos cara vista, ladrillos para revestir, Termoarcilla, teja cerámica, bovedillas cerámicas, tablero cerámico, etc.) que cumplen las exigencias (térmicas, acústicas, de salubridad, seguridad frente a incendios, etc.) del CTE y métodos para su validación.
- Documento eminentemente práctico.
- Reduce el trabajo y las responsabilidades de los proyectistas.
- Único Catálogo de estas características existente en el mercado.



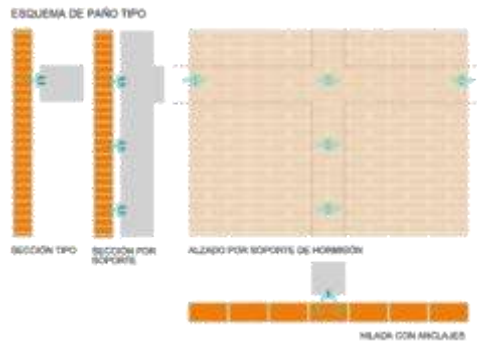
Catálogo de soluciones cerámicas para el cumplimiento del CTE (Hispalyt-IETcc-CSIC)

- El CTE desarrolla los requisitos básicos de la Ley de Ordenación de la Edificación en forma de exigencias basadas en prestaciones, y proporciona asimismo métodos y soluciones para cumplir éstas.
- El planteamiento es “vertical”, es decir, el CTE se estructura según requisitos o prestaciones y no según elementos constructivos, que sería un enfoque “horizontal”.
- Cuando se proyecta un edificio, la forma real de hacerlo es por elementos constructivos, teniendo en cuenta en cada caso las distintas prestaciones que cada elemento proporciona y debe cumplir.

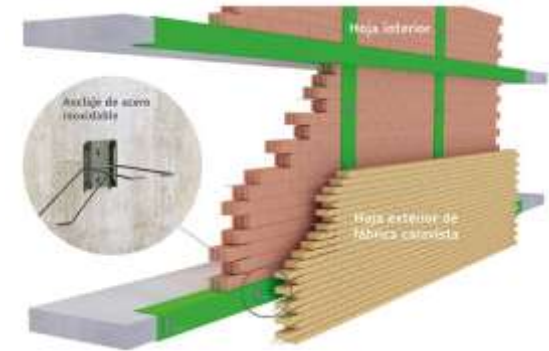


STRUCTURA. Fachadas autoportantes y ventiladas con ladrillo cara vista

1. HISPALYT y STRUCTURA 1.2 Presentación de STRUCTURA: Fachadas autoportantes y ventiladas



www.estructura.es



La marca STRUCTURA, creada e impulsada por la Sección de Ladrillo cara vista de HISPALYT, representa y ampara a las fachadas autoportantes de ladrillo cara vista, como una nueva forma de concebir las fachadas en donde el principal elemento de sustentación lo constituye el propio el muro de ladrillo.

Las fachadas autoportantes STRUCTURA además pueden ser ventiladas.

La fachada ventilada es uno de los sistemas de construcción que mayor interés genera entre los profesionales.

En las fachadas autoportantes amparadas bajo la marca STRUCTURA, por la aplicación y desarrollo de nuevas técnicas constructivas, se consigue una mejora de las prestaciones de las fachadas realizadas con ladrillo cara vista.

SISTEMA G.H.A.S.[®]

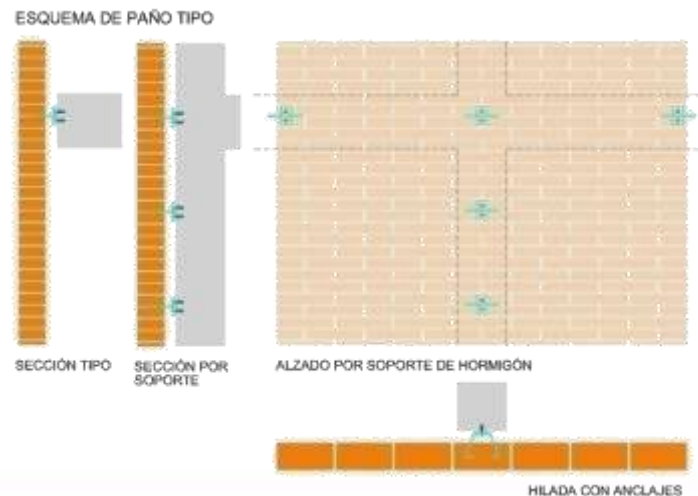


El sistema G.H.A.S.[®], desarrollado por la empresa GEO-HIDROL, nace para mejorar las prestaciones de las fábricas y eliminar de una forma práctica y económica los problemas constructivos inherentes al sistema convencional de ejecución de fábricas.

Son fábricas autoportantes, que pasan por delante de la estructura con todo su espesor y cuya estabilidad está garantizada por medio del uso de sus anclajes patentados.

Estas fábricas pueden ser pasantes o ventiladas dependiendo de las necesidades de proyecto.

Las fachadas de ladrillo cara vista ejecutadas con sistema G.H.A.S.[®] (sistema de fachada autoportante, con o sin ventilación) cumplen con todos los requisitos para ser denominadas fachadas STRUCTURA.

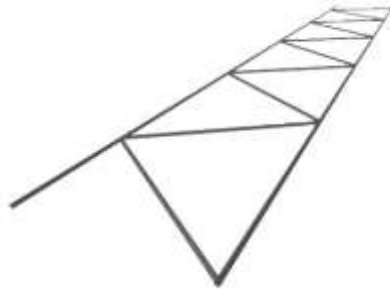
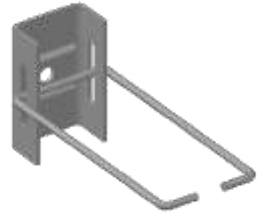
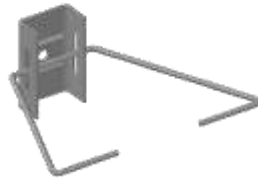


Los componentes del sistema G.H.A.S.® son los siguientes

Ladrillos cara vista



Elementos auxiliares:
anclajes, armaduras,
postes a viento, etc..



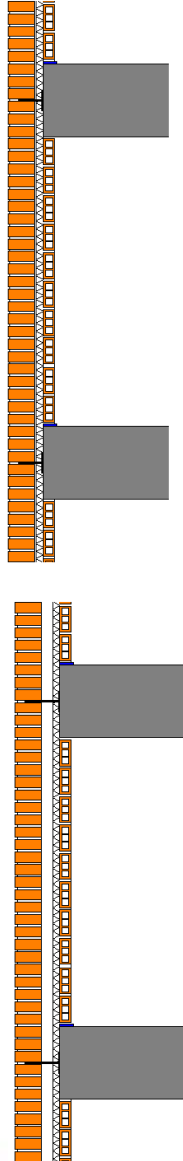
•Las funciones principales de los anclajes son:

- Retención frente a la acción del viento.
- Reducción de la longitud de pandeo.

-Control de fisuración para lo cual los anclajes deben permitir los movimientos de la fábrica en su propio plano pero nunca en el plano de la acción del viento.

Los hay para cargas moderadas y grandes cargas, no intervienen en el grado de ventilación y tienen que tener la longitud apropiada en función del espesor de la cámara y de la fachada.

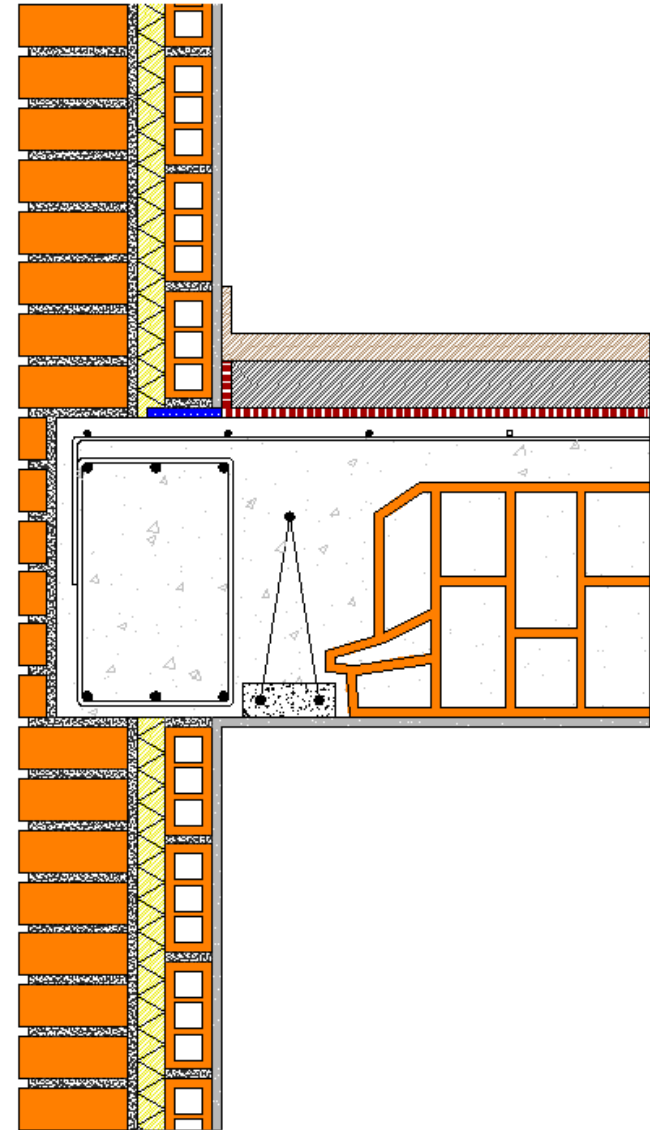
•Las armaduras de tendel se colocarán para resistir las tracciones debidas a la flexión horizontal originada por el viento.



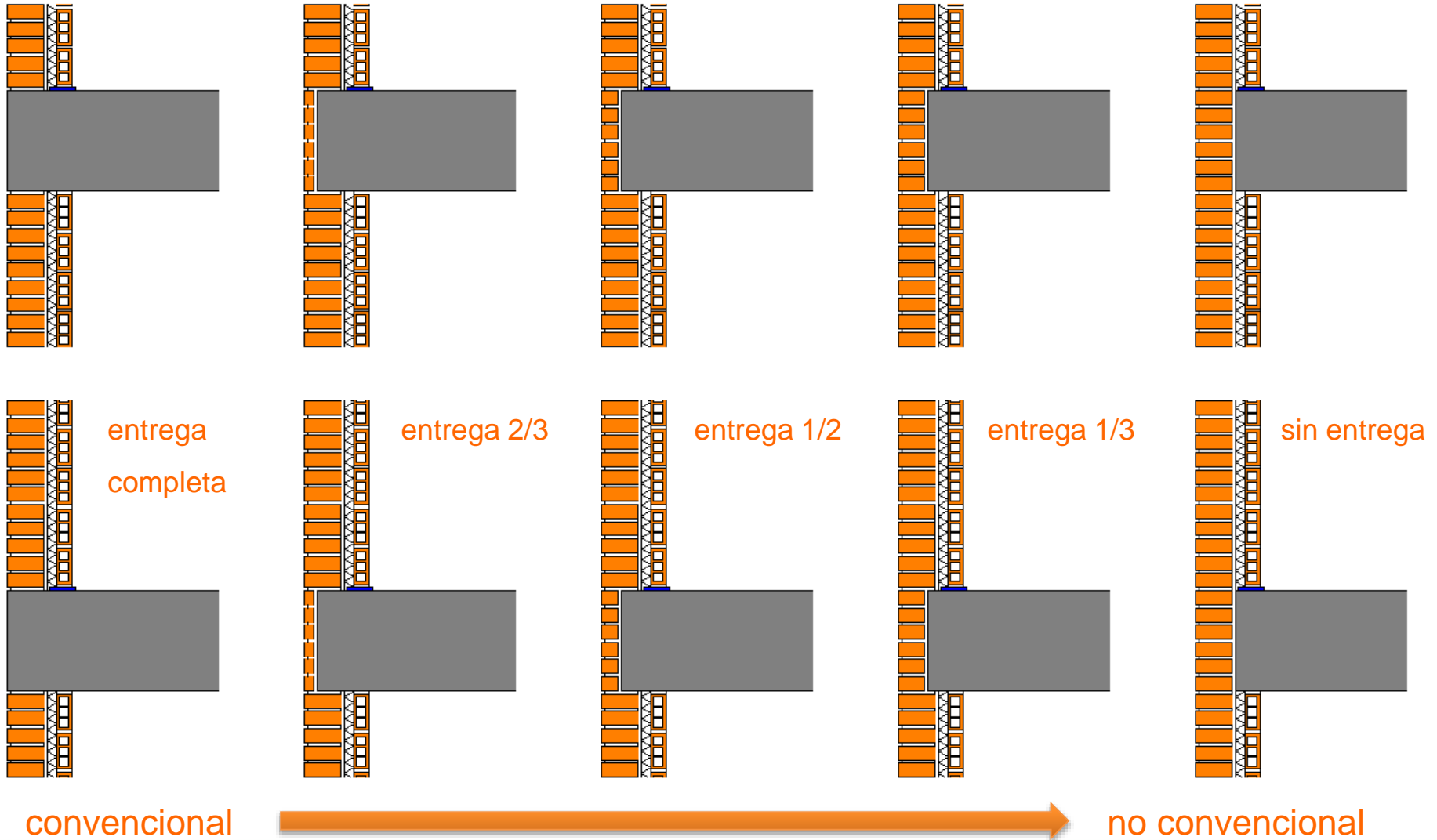
Denominamos comúnmente con el nombre de Fachada TRADICIONAL a la tipología de fachada que se usa convencionalmente en la mayoría de los edificios de ladrillo cara vista. (cerramiento confinado entre forjados)

Su uso está comúnmente extendido entre los profesionales del sector, constituyendo el cerramiento de la mayoría de los edificios residenciales construidos desde décadas en España, con sus múltiples variedades de volumetría, tipos de ladrillo utilizados, aparejo de los mismos, disposiciones de los huecos, disposiciones constructivas de los distintos componentes que junto con el ladrillo conforman la fachada, etc.

Su utilización continúa plenamente vigente en la actualidad gracias a sus buenas prestaciones, su buen comportamiento ante las diferentes exigencias recogidas en el C.T.E. y su gran aceptación por la mayoría de los profesionales del sector y los usuarios finales de las viviendas.



Tipos de fachada según su condición de entrega a los forjados



STRUCTURA. Fachadas autoportantes y ventiladas con ladrillo cara vista

2. Fachadas con ladrillo cara vista 2.1 Tipologías: Fachada autoportante STRUCTURA

Hablar de STRUCTURA es sinónimo de hablar de fachadas autoportantes de ladrillo cara vista, caracterizados fundamentalmente porque la hoja exterior del cerramiento se construye paralela a la estructura del edificio y la transmisión del peso propio de la fábrica se realiza a través de ella misma, aprovechando su alta capacidad de resistencia a compresión.

La versatilidad de las fachadas STRUCTURA permite construir fachadas pasantes sin cámara de aire o pasantes con cámara de aire ventilada o no, sin más que separar la fábrica de la estructura unos pocos cm, lo que permite al proyectista decidir en función de las condiciones de entorno la fachada más adecuada, pudiendo incluso combinarse simultáneamente distintas posibilidades en diferentes fachadas del mismo edificio.




STRUCTURA

**AUTOPORTANTE
SIN CÁMARA**




STRUCTURA

**AUTOPORTANTE
CON CÁMARA
CON O SIN
VENTILACIÓN**



VENTAJAS (I)

- Las innovadoras fachadas STRUCTURA son enormemente estables y robustas ante las acciones verticales y horizontales.
- Eliminan el conflicto constructivo que supone el encuentro entre hoja exterior del cerramiento y la estructura, eliminando con ello completamente los puentes térmicos a través de los elementos estructurales de fachada con el consiguiente ahorro energético y económico, apostando por la arquitectura sostenible.
- Mejora del aislamiento acústico tanto a ruido aéreo exterior como a ruido aéreo interior.
- La hoja exterior no se interrumpe ni se estrangula a su paso por delante de los forjados por lo que no se precisa la colocación de plaquetas de revestimiento del frente de los forjados consiguiendo un plomo perfecto.



VENTAJAS (II)

- Al darse continuidad a la fábrica, se da continuidad a la acción gravitatoria con lo que la fábrica trabaja como mejor sabe hacerlo, a compresión.
- El coste económico de la solución es equiparable al de las fachadas tradicionales de ladrillo cara vista. Los costes de los elementos auxiliares se compensa con la optimización de la mano de obra.
- El comportamiento estructural de la fachada STRUCTURA está amparado por el CTE DB-SE-F.
- Es un sistema innovador que no tiene nada que envidiar a otros sistemas constructivos de cerramientos sin renunciar a las bondades y cualidades de las fachadas tradicionales de ladrillo cara vista, como la durabilidad, bajo mantenimiento, calidad, estética, etc..



VENTAJAS (III)

Además de las ventajas descritas anteriormente para las fachadas autoportantes STRUCTURA sin cámara de aire, las fachadas autoportantes STRUCTURA con cámara de aire con o sin ventilación presentan estas otras ventajas:

- Presentan la versatilidad de poder contar con cámara de aire, que a su vez puede ser o no ventilada sin necesidad de modificar el sistema constructivo.
- Con la existencia de cámara de aire ventilada se elimina el riesgo de aparición de condensaciones intersticiales y además se evita la radiación solar directa, reduciendo el gasto energético de refrigeración.
- En definitiva, los cerramientos de fachada ventilada STRUCTURA presentan las mismas ventajas comunes a los otros cerramientos existentes de fachada ventilada y además, aquellas ventajas particulares derivadas de que la hoja exterior sea de ladrillo cara vista



VENTAJAS (IV)

- Al ser la fábrica exterior de ladrillo cara vista un elemento autoportante, no se necesita colocar elementos auxiliares de sustentación que si requieren otros sistemas de cerramiento de fachada ventilada con el consiguiente ahorro económico y facilidad de ejecución sin necesidad de precisar de personal especializado diferente del requerido para la construcción de una fachada tradicional de ladrillo cara vista.

- Máximo grado (5) de impermeabilidad según el CTE-DB-HS1, sin necesidad de revestimientos adicionales en ninguna de las caras en contacto con la cámara. (Existen piezas que garantizan la ventilación a la vez que evitan la entrada de agua e insectos)

- Desde el punto de vista de la eficiencia energética, además de la contribución al aislamiento de la fábrica de ladrillo, se puede considerar el 50% de la contribución de la cámara en caso de ser ligeramente ventilada según el CTE-DB-HE1. (aberturas de superficie comprendida entre los 500 y los 1500 mm² por metro).

Ámbito de aplicación del C.T.E. a las fachadas.



-DB SE- (SEGURIDAD ESTRUCTURAL: DB SE-F EN FACHADAS DE FÁBRICA).

La derogada FL-90 solo indicaba la metodología de cálculo a seguir para justificar fábricas como muros de carga sin obligar a calcular las fachadas a viento.

Por primera vez, se introduce la obligación de justificar la estabilidad estructural de las fachadas a viento. El DB SE-F propone métodos de cálculo para ello.

-DB HR- (PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO)

-DB HE- (AHORRO ENERGÉTICO)

-DB HS- (SALUBRIDAD)

-DB SI- (SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO)

El Catálogo de Soluciones Cerámicas examina las diferentes tipologías de fachada y su cumplimiento de las exigencias del C.T.E.

RECURSOS DE ANÁLISIS DE LOS CERRAMIENTOS (según DB SE-F) MODELOS DE COMPORTAMIENTO:

MODELO ARCO (CERRAMIENTO CONFINADO ENTRE APOYOS)

- La fábrica está comprimida. Se transmiten empujes a los forjados por compresión.
- No precisa elementos adicionales.
- Precisa condición de “entrega” en los forjados o soportes.

RECURSOS para incrementar las prestaciones

- Resistencia a compresión (confinamiento mediante “entrega”).

MODELOS VIGA O PLACA

- La fábrica trabaja a flexión, lo que provoca tracciones y compresiones dentro de la fábrica.
- Precisa resistencia a tracción (o recursos adicionales).

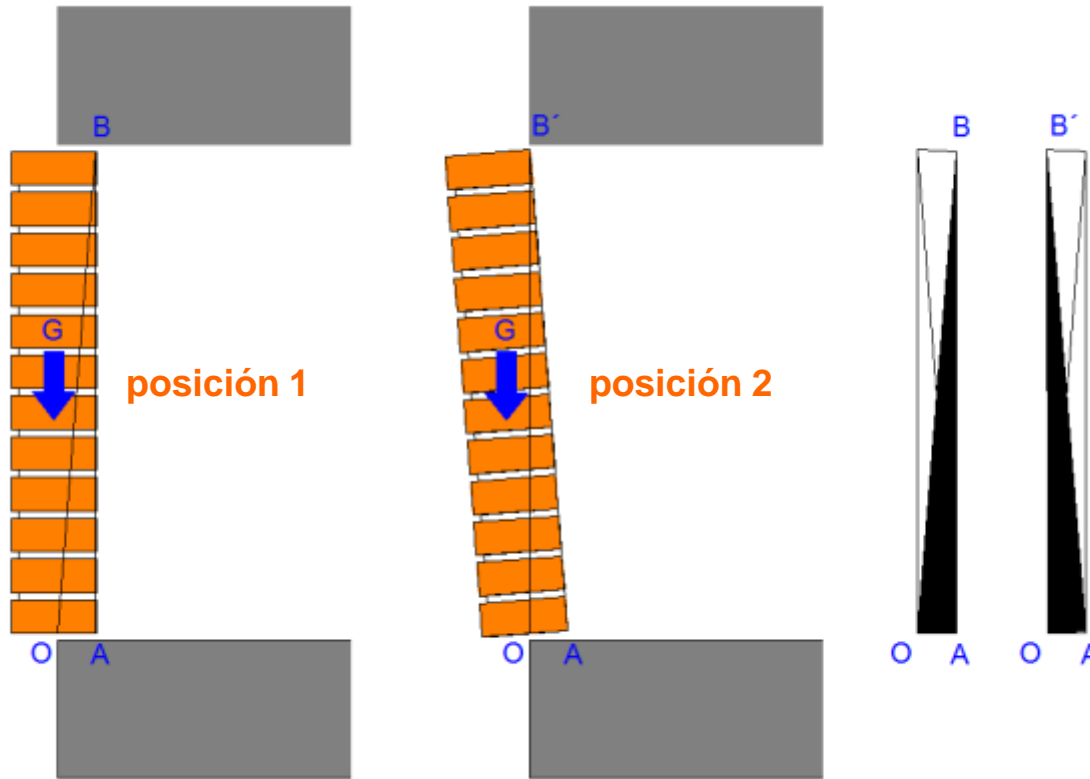
RECURSOS para incrementar las prestaciones

- Resistencia a flexión.
 - Frente a la flexión Horizontal (armadura de tendel).
 - Frente a la flexión Vertical (carga gravitatoria: **PESO**): **EL RECURSO MÁS RENTABLE.**

**EL RANGO DE VALIDEZ SIEMPRE ESTÁ LIMITADO POR LA ESBELTEZ
LA CARGA GRAVITATORIA SIEMPRE RESULTA FAVORABLE**

**EL C.T.E. ADMITE CUALQUIERA DE LOS TRES MODELOS DE CÁLCULO SIEMPRE QUE
SE MANTENGAN LA CONDICIÓN DE EQUILIBRIO DE LA FACHADA**

CERRAMIENTO CONFINADO. COMPROBACIÓN DE ESTABILIDAD A PESO PROPIO



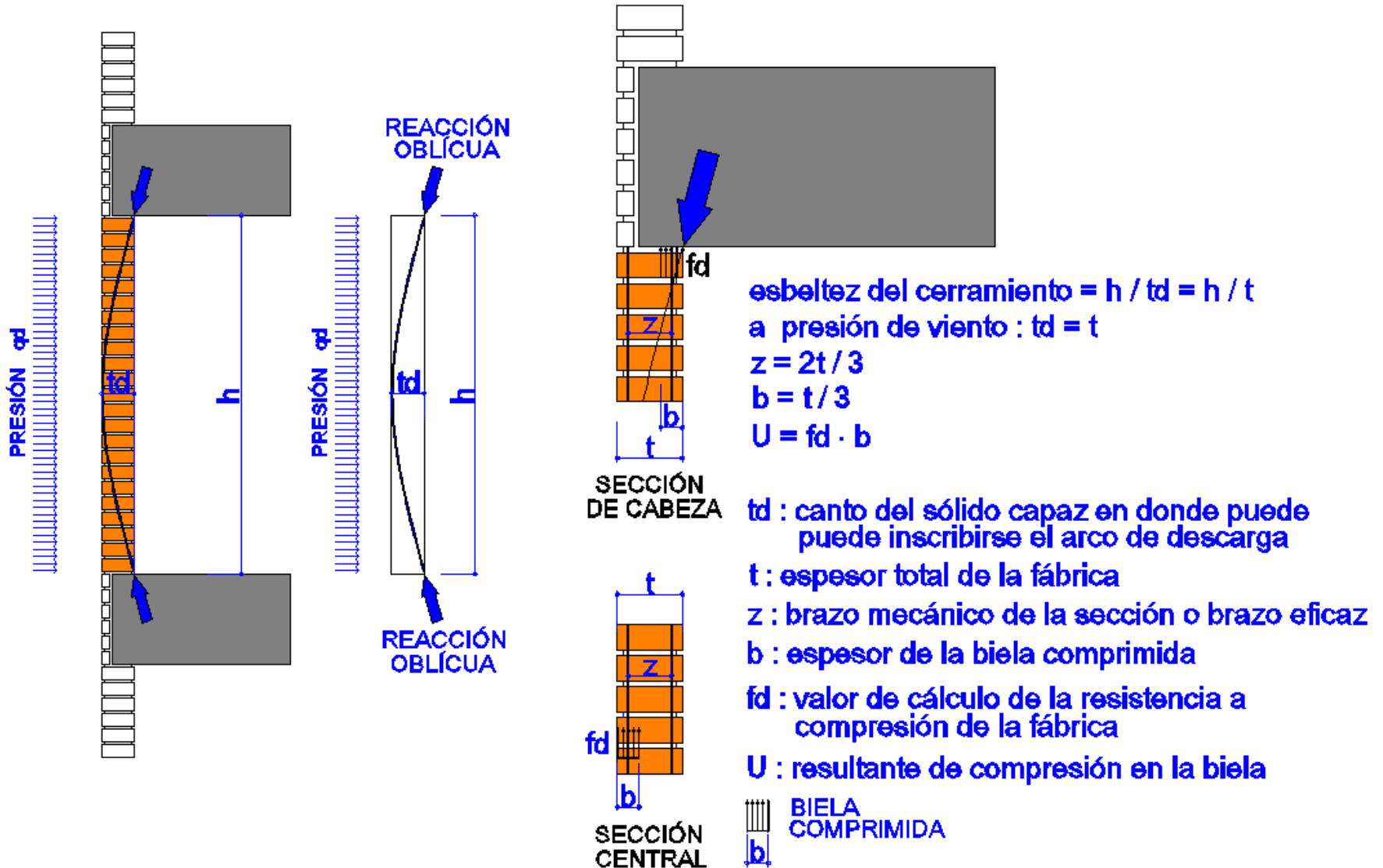
$$OB' = OB > AB$$

¡¡UNA HIPOTENUSA NO PUEDE TRANSFORMARSE EN CATETO!!

La fachada tradicional, sin considerar la acción del viento, por tanto sometida solo a la acción gravitatoria debida a su peso propio, es completamente estable, ya que al estar confinada entre forjados, se acodala, por lo que nunca podría pasar de la “posición 1” a la “posición 2”, con independencia de la entrega.

Considerando un conservador valor de cálculo de la resistencia a compresión de la fábrica de $f_d = 1,4 \text{ N/mm}^2$, con una altura libre entre forjados de 3 metros, bastaría una mínima entrega de 5 mm para asegurar la estabilidad de la fábrica únicamente sometida a la acción gravitatoria.

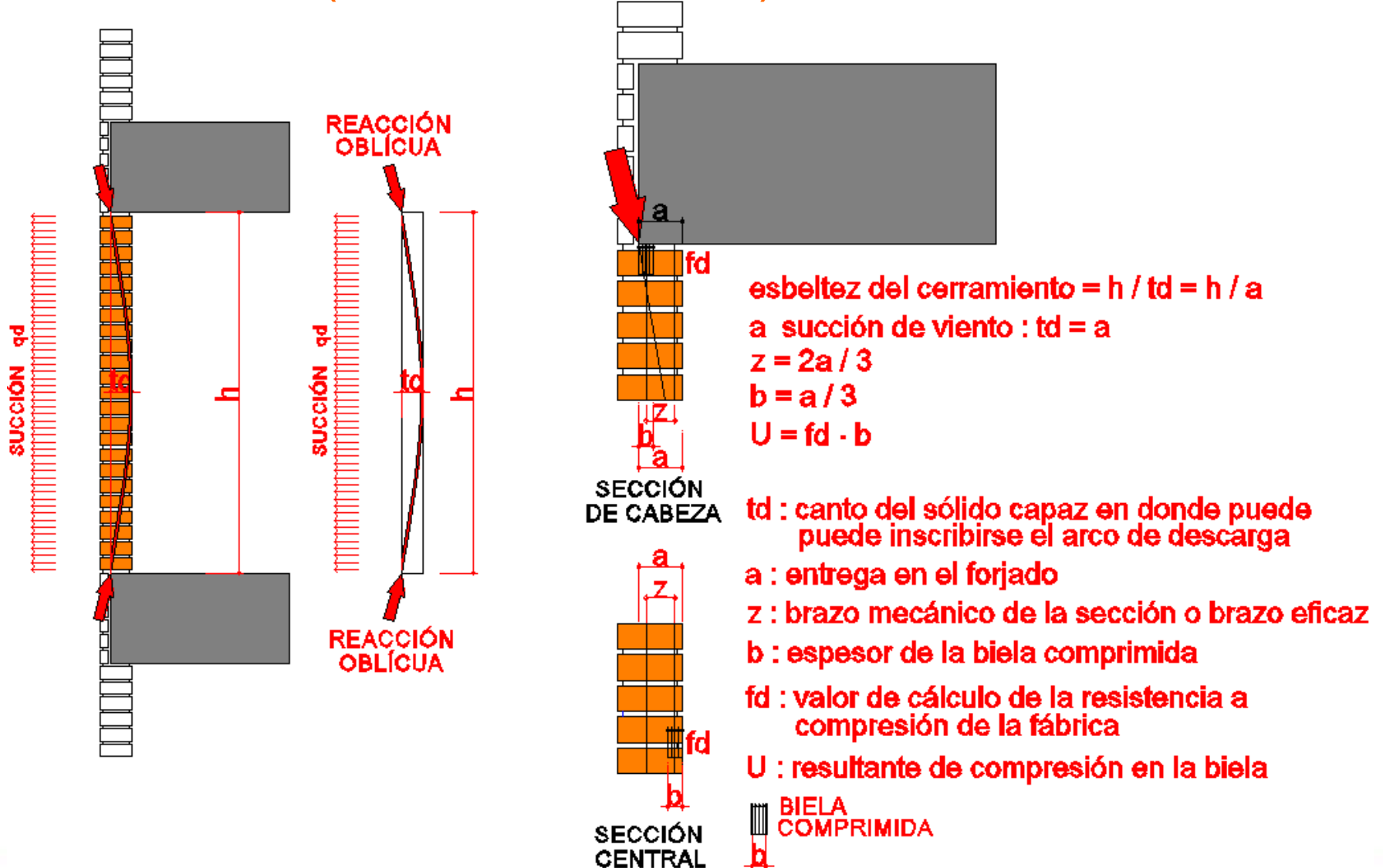
MODELO ARCO (CERRAMIENTO CONFINADO). ANÁLISIS A PRESIÓN DE VIENTO



$esbeltez\ del\ cerramiento = h / td = h / t$
 a presión de viento : $td = t$
 $z = 2t / 3$
 $b = t / 3$
 $U = fd \cdot b$

td : canto del sólido capaz en donde puede puede inscribirse el arco de descarga
 t : espesor total de la fábrica
 z : brazo mecánico de la sección o brazo eficaz
 b : espesor de la biela comprimida
 fd : valor de cálculo de la resistencia a compresión de la fábrica
 U : resultante de compresión en la biela

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



MODELO ARCO (CERRAMIENTO CONFINADO). ANÁLISIS A PRESIÓN Y SUCCIÓN DE VIENTO CONCLUSIONES I

Frente a la presión, el canto del sólido capaz en el que puede inscribirse el arco es el espesor total de la fábrica, mientras que frente a la succión, solo contabiliza el ancho de la entrega en los forjados. Sin embargo la carga de viento de succión suele ser inferior a la de presión, por lo que en principio es necesario verificar la resistencia de la fábrica en los dos sentidos de la acción del viento.

Dado que en el análisis, la esbeltez interviene elevada al cuadrado y la carga de viento lo hace linealmente, se deduce que salvo en casos de “entrega” completa o casi completa, la situación más desfavorable se dará probablemente para el caso de succión de viento, en donde la esbeltez es mayor.

Por tanto, considerando la succión como la situación más desfavorable, sería la esbeltez (razón entre altura libre entre forjados y entrega) el parámetro que determinaría la estabilidad de un cerramiento confinado estudiado bajo el modelo arco.

En ningún caso sería la razón entre la “entrega” y el espesor total de la fábrica.

Por lo tanto en INCORRECTO asegurar que con una entrega de 2/3 del espesor de la fábrica un cerramiento confinado es siempre estable, como se establece en algunos manuales de uso, puesto que no se estaría teniendo en cuenta la altura y por tanto la esbeltez del cerramiento.

Lo que en realidad ocurre es que en los edificios residenciales convencionales, que tienen alturas libres entre forjados generalmente no superiores a los 3 metros y fábricas perfectamente retacadas, el sólido capaz en donde se debe inscribir el arco de descarga a succión de viento, tiene canto suficiente con 8 cm de entrega.

Al ser 8 cm aproximadamente 2/3 de 11,5 cm, se han generalizado los 2/3 del espesor como si de un axioma se tratase.

MODELO ARCO (CERRAMIENTO CONFINADO). ANÁLISIS A PRESIÓN Y SUCCIÓN DE VIENTO **CONCLUSIONES II**

LOS MÍNIMOS REQUISITOS EXIGIBLES A UN CERRAMIENTO CONFINADO PARA GARANTIZAR SU ESTABILIDAD SON:

-ALTURA LIBRE ENTRE FORJADOS NO MAYOR DE 3,00 METROS.

-ENTREGA MÍNIMA DE 8 cm.

-FÁBRICA PERFECTAMENTE RETACADA PARA GARANTIZAR LA CONDICIÓN DE ENTREGA.

STRUCTURA. Fachadas autoportantes y ventiladas con ladrillo cara vista

3. Cumplimiento del CTE 3.2 DB SE-F 3.2.2 Fachada tradicional: Modelo ARCO. Catálogo Soluciones Cerámicas

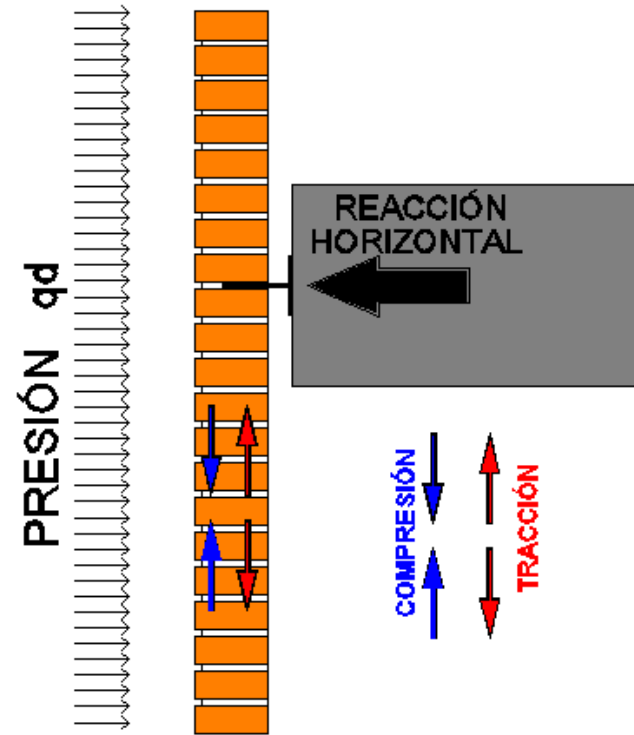
Tabla A.6.
Cerramientos confinados entre forjados. Espesor y entrega mínimos en función de la altura libre de planta

Tipo de piezas	Altura libre h (m)	Espesor mínimo (mm) para una presión de viento en kN/m ²		Entrega mínima (mm) para una succión de viento en kN/m ²				
		0,7	0,8	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Macizas y perforadas	2,50	68	70	55	59	62	65	68
	2,60	70	73	57	61	65	68	70
	2,70	73	76	59	64	67	70	73
	2,80	76	78	61	66	70	73	76
	2,90	79	81	64	68	72	76	79
	3,00	81	84	66	71	75	78	81
	3,50	95	98	77	82	87	91	95
	4,00	108	112	88	94	99	104	108
	4,50	122	126	98	106	112	117	122
	5,00	135	140	109	117	124	130	135
	5,50	148	154	120	129	137	143	148
	6,00	162	167	131	141	149	156	162
	7,00	189	195	153	164	174	182	189
8,00	216	223	175	188	198	208	216	
9,00	243	251	196	211	223	234	243	
10,00	270	279	218	234	248	259	270	
Bloques aligerados	2,50	73	75	59	63	67	70	73
	2,60	76	78	61	66	70	73	76
	2,70	79	81	64	68	72	76	79
	2,80	81	84	66	71	75	78	81
	2,90	84	87	68	73	78	81	84
	3,00	87	90	71	76	80	84	87
	3,50	102	105	82	88	94	98	102
	4,00	116	120	94	101	107	112	116
	4,50	131	135	106	114	129	126	131
	5,00	145	150	117	126	133	140	145
	5,50	160	165	129	139	147	154	160
	6,00	174	179	141	151	160	167	174
	7,00	203	210	164	176	187	195	203
8,00	232	240	188	202	213	223	232	
9,00	261	270	211	227	240	251	261	
10,00	290	300	234	252	266	279	290	

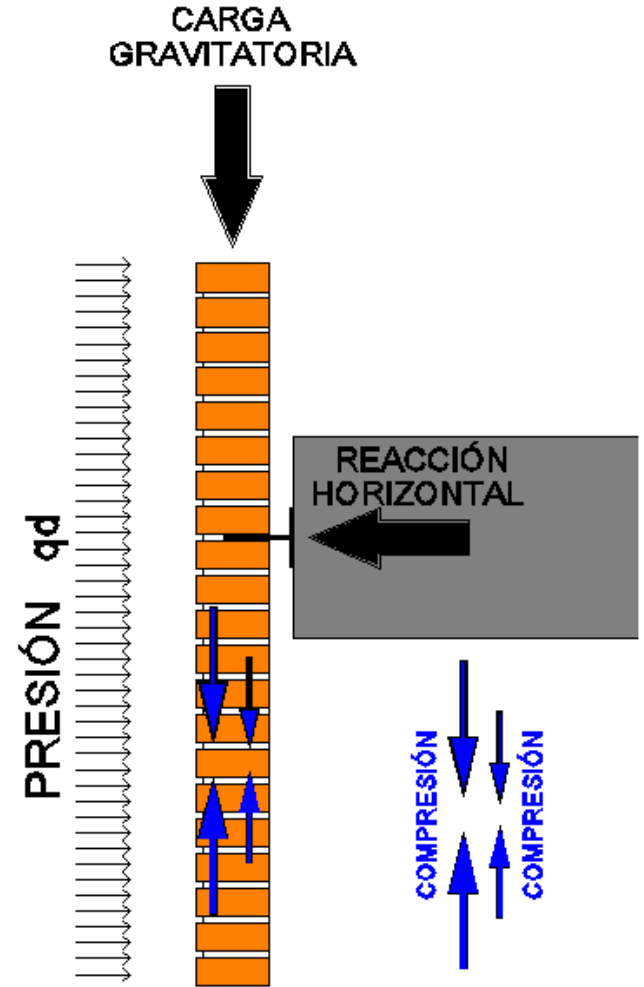
De la tabla A.6. se pueden obtener los valores de espesor mínimo del cerramiento en caso de presión de viento y de entrega mínima en el caso de la succión. Entrando en la tabla por la izquierda con el tipo de pieza y la altura libre, y en vertical con la acción de viento (presión o succión) sin aplicar el coeficiente de seguridad de mayoración de cargas, se obtiene el espesor o la entrega correspondiente en cada caso.



**MODELO VIGA, FLEXIÓN VERTICAL.
ANÁLISIS A PRESIÓN DE VIENTO**

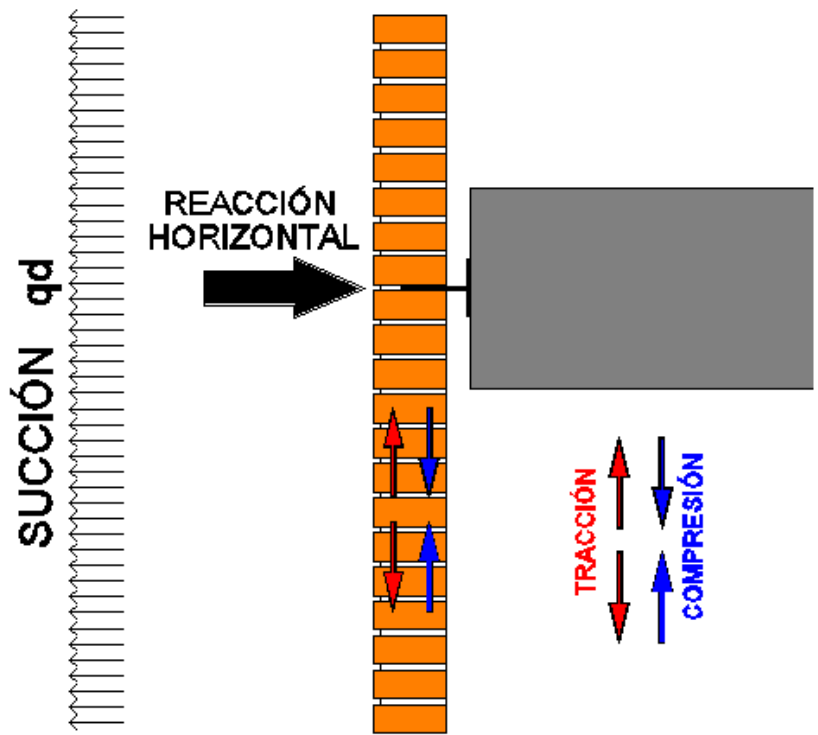


**FUNCIONAMIENTO EN "VIGA"
FLEXIÓN SIMPLE
MURO ANCLADO SIN PESO**

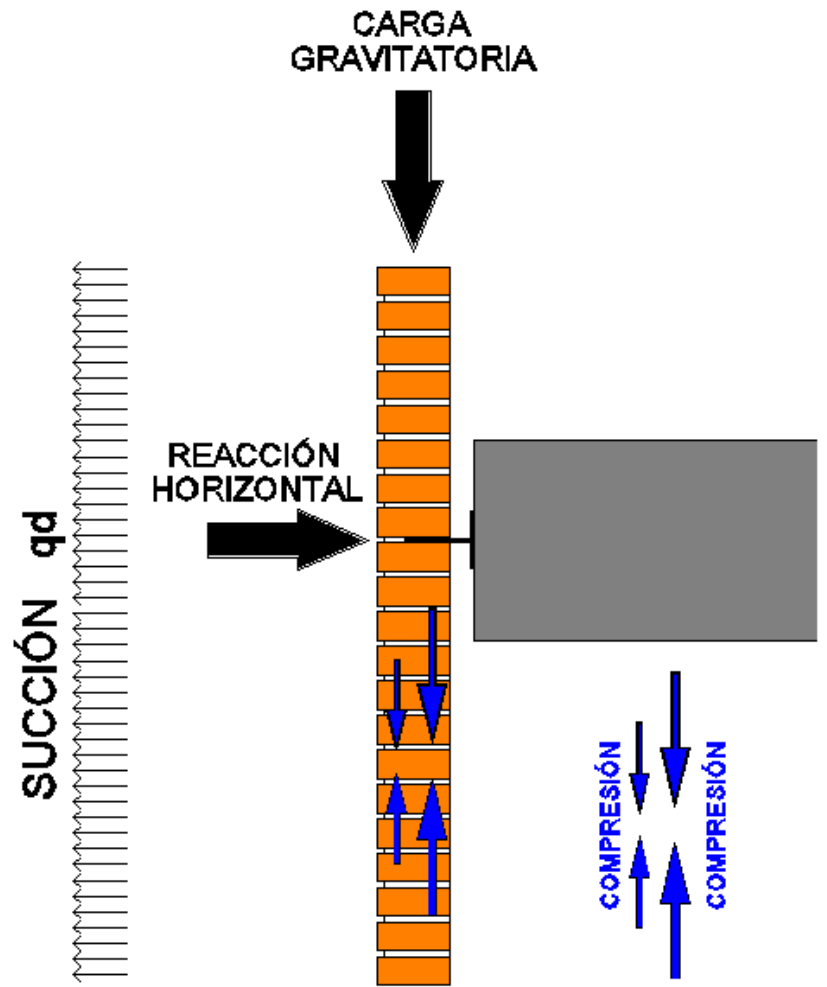


**FUNCIONAMIENTO EN "VIGA"
COMPRESIÓN COMPUESTA
MURO ANCLADO CON PESO**

**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**

MODELO VIGA EN FLEXIÓN VERTICAL. ANÁLISIS A PRESIÓN Y SUCCIÓN DE VIENTO CONCLUSIONES

En la fábrica (anclada a los forjados), al funcionar como una viga con flexión vertical, se producen en su interior tracciones y compresiones.

La fábrica es muy resistente a compresión y muy poco a tracción vertical, **confiando su resistencia a tracción a la capacidad de resistir tracciones del mortero y a la adherencia de este al ladrillo.**

Al incorporar el peso de la propia fábrica, se produce compresión compuesta, con lo que las tracciones se neutralizan y convierten en compresiones.

En definitiva, utilizar el peso en el análisis es siempre el recurso más rentable. ¡¡ Cuanto más peso mejor !!.

A partir de un peso considerado equivalente a dos plantas de cerramiento autoportante, las tracciones derivadas de la flexión vertical se convierten en compresiones, **con lo que no se necesitará ningún elemento adicional para resistir tracciones debidas a la acción del viento.**

MODELO VIGA: FLEXIÓN VERTICAL O FLEXIÓN HORIZONTAL

Ante la acción del viento, el cerramiento de fachada puede trabajar a flexión vertical u horizontal.

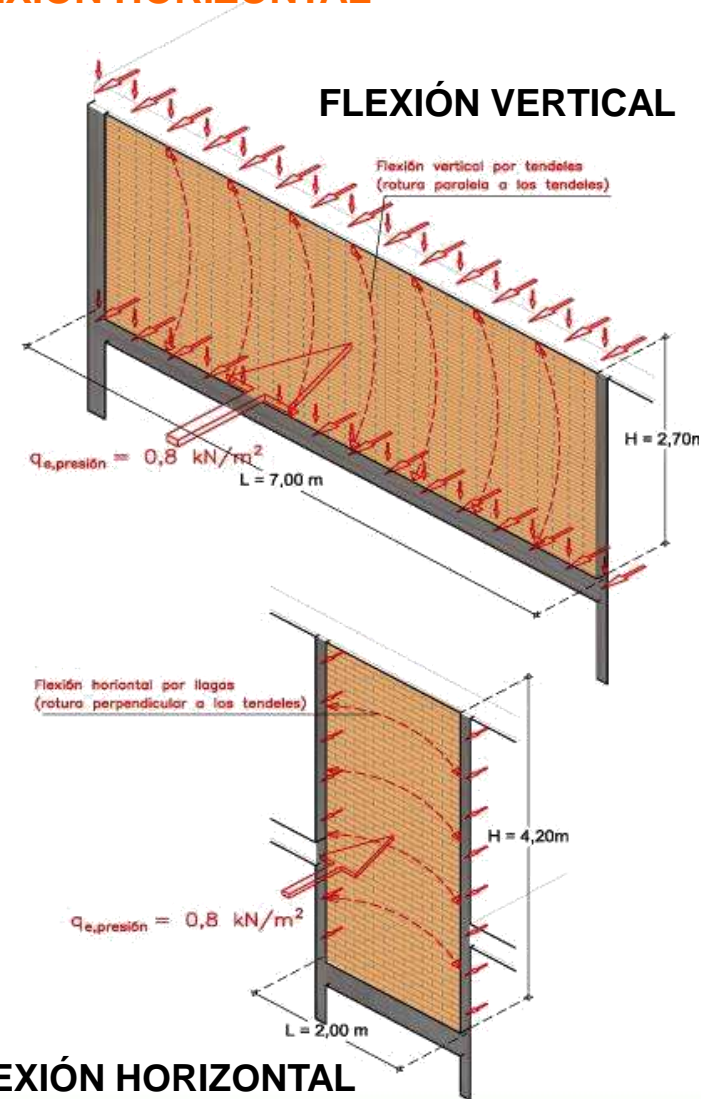
-Disponiendo anclajes en los cantos de forjado, la fábrica trabajaría como viga en vertical, propiciado así su funcionamiento a flexión vertical.

Ya se ha visto como a partir de dos plantas, el peso de la propia fábrica neutraliza las tracciones, con lo que la fábrica, al trabajar a compresión, no necesitaría mas que los anclajes para asegurar su estabilidad.

-Disponiendo anclajes en los pilares de fachada, la fábrica trabajaría como viga en horizontal, propiciado así su funcionamiento a flexión horizontal.

Aunque la fábrica presenta trabazón de sus ladrillos, lo que aporta una cierta resistencia a tracción horizontal, algo mayor que la que presenta a tracción vertical, pueden disponerse armaduras de tendel entre algunas hiladas, para soportar las tracciones derivadas de la flexión horizontal. Además, esto permitiría alcanzar mayores distancias entre los anclajes de pilares de fachada.

Ambos modelos de análisis son perfectamente válidos para justificar la estabilidad estructural de la fachada siempre que se consiga la condición de equilibrio.



MODELO VIGA: FLEXIÓN HORIZONTAL.

APLICACIONES PRÁCTICAS.

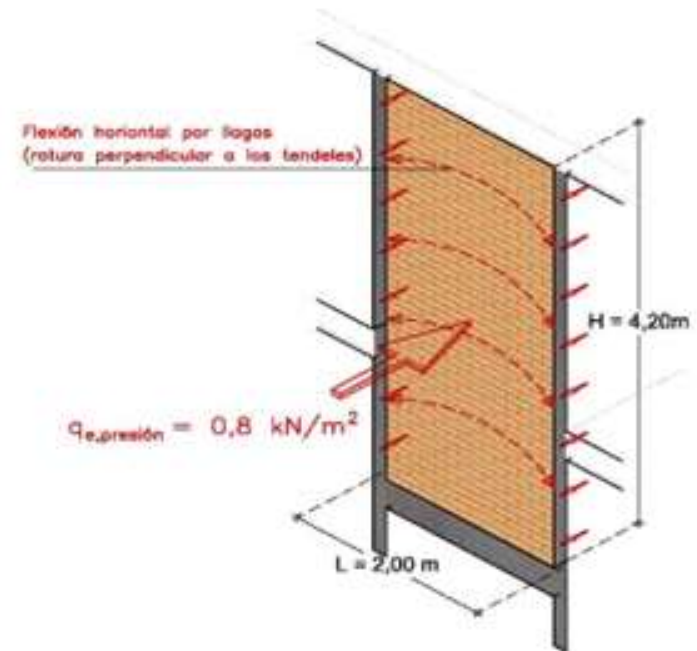
REVESTIMIENTOS SIN FORJADOS: TÚNELES

Ante la acción de viento, el cerramiento de fachada puede trabajar a flexión vertical u horizontal.

¿Qué ocurre en situaciones en que no se dispone de forjados a los que anclar la fachada o la distancia entre estos es muy alta?

En tal caso, si se dispone de elementos verticales como soportes de fachada, se podría analizar el cerramiento según el modelo de viga horizontal-flexión horizontal.

Esto permite que el campo de aplicación del sistema de cerramiento autoportante STRUCTURA no solo se limite a su uso en viviendas con alturas libres entre forjados moderadas sino que también sea aplicable a tipologías de edificios con gran separación entre forjados o incluso al revestimiento de túneles, anclando el cerramiento a los pilotes del muro pantalla.



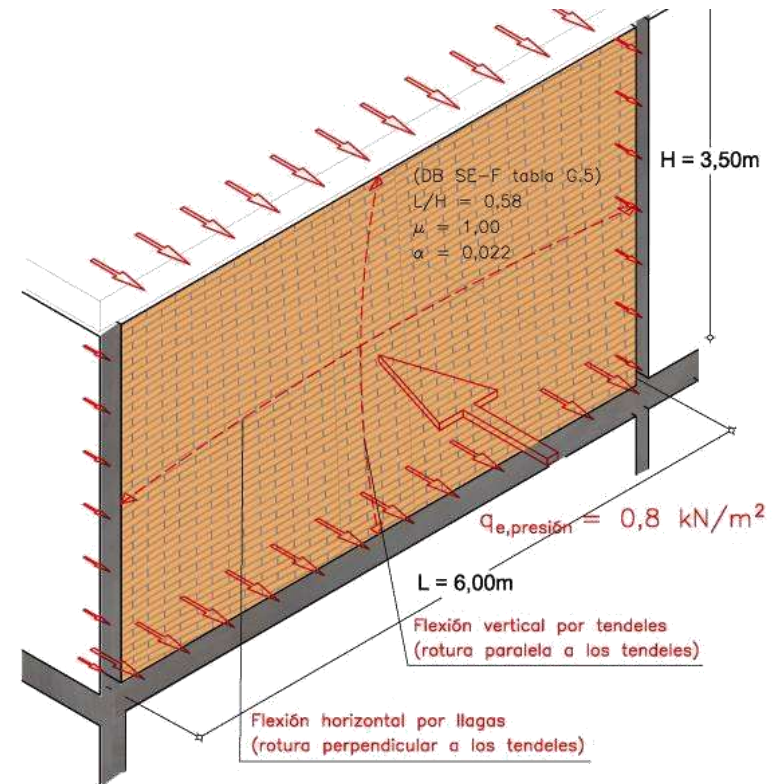
FLEXIÓN HORIZONTAL

MODELO PLACA: FLEXIÓN SIMULTÁNEAMENTE VERTICAL Y HORIZONTAL

Ante la acción de viento, el cerramiento de fachada puede trabajar a flexión vertical u horizontal.

Ambos modelos de análisis son perfectamente válidos siempre que se consiga la condición de equilibrio.

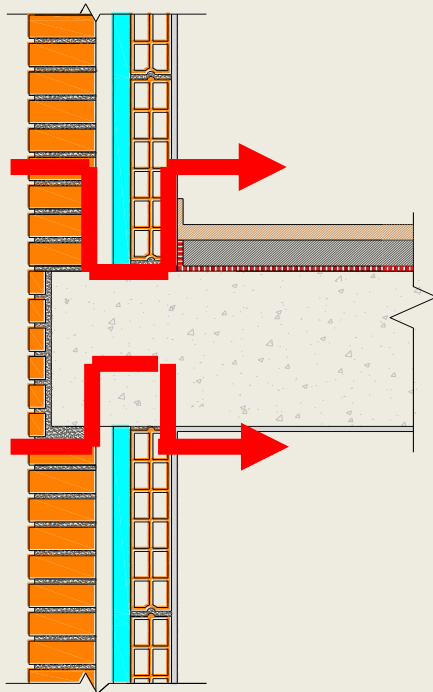
También es posible considerar ambos modelos simultáneamente con lo que tendríamos un funcionamiento en PLACA.



FLEXIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL : PLACA

LAS FACHADAS ESTÁN SOMETIDAS A EXIGENCIAS A RUIDO AÉREO EXTERIOR SEGÚN EL DB HR.

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO EXTERIOR



FACHADA TRADICIONAL DE DOBLE HOJA :
CONFINADA ENTRE FORJADOS O CON DISTINTAS
CONDICIONES DE ENTREGA



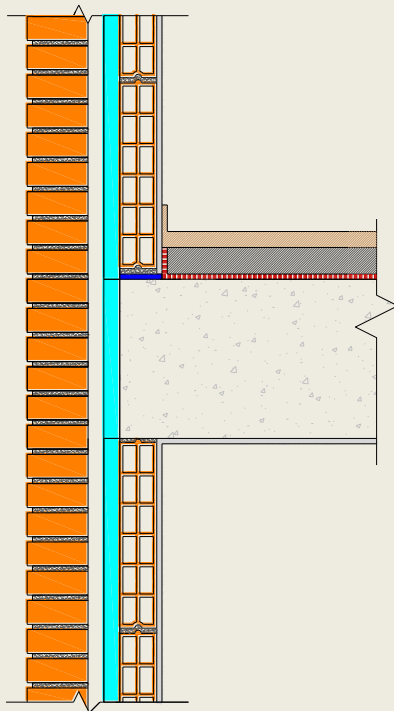
UNIÓN RÍGIDA DE LAS DOS HOJAS DE LA FACHADA A TRAVÉS DE LA
ESTRUCTURA: FORMACIÓN DEL PUENTE ACÚSTICO ESTRUCTURAL



AISLAMIENTO ACÚSTICO LIMITADO
C.E.C. del Ministerio de Vivienda: $R_{Atr} \leq 47$ dBA

LAS FACHADAS ESTÁN SOMETIDAS A EXIGENCIAS A RUIDO AÉREO EXTERIOR SEGÚN EL DB HR.

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO EXTERIOR



“**SISTEMA STRUCTURA**”
FACHADA AUTOPORTANTE CON LA HOJA EXTERIOR
PASANTE POR DELANTE DEL FORJADO



NO EXISTE FORMACIÓN DEL PUENTE ACÚSTICO ESTRUCTURAL DE LAS DOS HOJAS DE LA FACHADA A TRAVÉS DE LA ESTRUCTURA

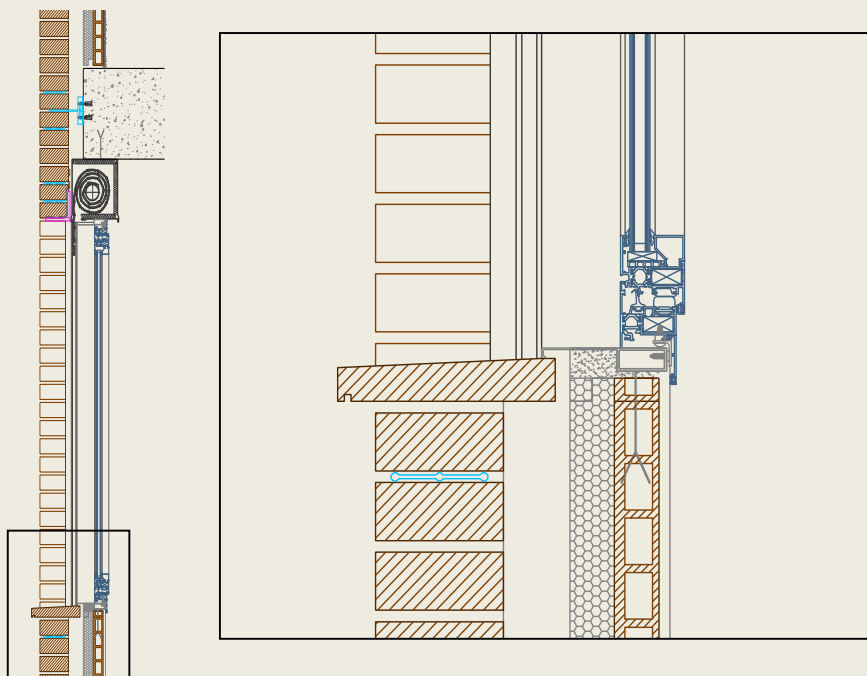


¿AISLAMIENTO ACUSTICO SUPERIOR AL DE LAS FACHADAS CONVENCIONALES?
¿UTILIZACIÓN EN ZONAS CON MÁS CONTAMINADAS ACÚSTICAMENTE, Y POR TANTO, CON MAYORES EXIGENCIAS ACÚSTICAS?

La fachada Structura tiene unas prestaciones acústicas superiores a las fachadas de dos hojas de ladrillo tradicionales debido a que las dos hojas que la forman están desconectadas. El ensayo de aislamiento acústico del sistema ha obtenido un valor $RA_{tr} = 50$ dBA , **3 dB MÁS QUE LA FACHADA TRADICIONAL** lo que permite su uso en lugares con mayor contaminación acústica.

LAS FACHADAS ESTÁN SOMETIDAS A EXIGENCIAS A RUIDO AÉREO EXTERIOR SEGÚN EL DB HR.

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO EXTERIOR



CONEXIÓN PUNTUAL DE LAS DOS HOJAS DE LA FACHADA a través de PUNTOS SINGULARES COMO:

ANCLAJES, PRECERCOS DE LAS CARPINTERÍAS DE LOS HUECOS, CORONACIÓN Y ARRANQUE DE LA FACHADA



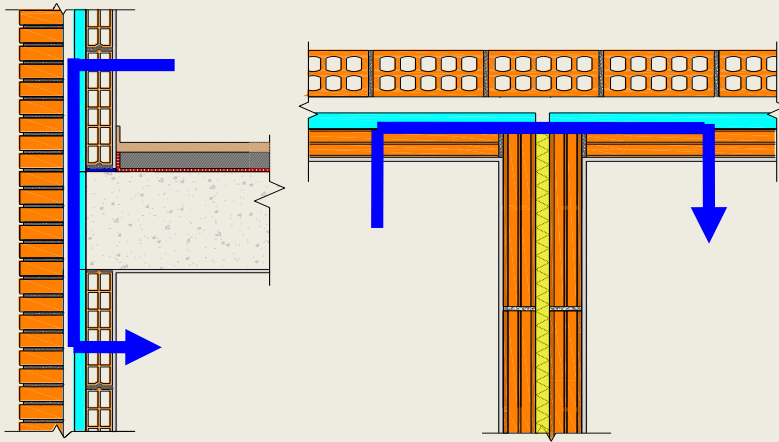
ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA EN EL AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LA FACHADA

Analizando de forma conjunta los resultados de los ensayos de aislamiento y de intensidad acústica para estudiar la influencia de la carpintería como elemento de conexión rígida entre las dos hojas de la fachada, no se aprecia una incidencia acústica negativa significativa en comparación a una fijación elástica de la misma carpintería.

NO EXISTE PUENTE ACÚSTICO ESTRUCTURAL ENTRE LAS DOS HOJAS DE LA FACHADA DEBIDO A LA FIJACIÓN RÍGIDA CONVENCIONAL DE LA CARPINTERÍA.

LAS FACHADAS ESTÁN SOMETIDAS A EXIGENCIAS A RUIDO INTERIOR SEGÚN EL DB HR.

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO INTERIOR Y RUIDO DE IMPACTO



TRANSMISIONES INDIRECTAS A TRAVÉS DE LA CÁMARA CONTINUA DE LA FACHADA



ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA EN EL AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LA FACHADA

Recintos colindantes horizontalmente	Recintos colindantes verticalmente	
Ruido aéreo	Ruido aéreo	Ruido de impactos
$D_{nt,A} = 53 \text{ dBA}$ $D_{nt,W} (C,Ctr) = 53,6 (-1, -5)$	$D_{nt,A} = 58,6 \text{ dBA}$ $D_{nt,W} (C,Ctr) = 59,2 (0, -4)$	$L'_{nt,w} = 49,3 \text{ dB}$

LOS RESULTADOS DE AISLAMIENTO OBTENIDOS SON SUPERIORES A LOS EXIGIDOS POR EL DB HR. ¡¡CUMPLE!!

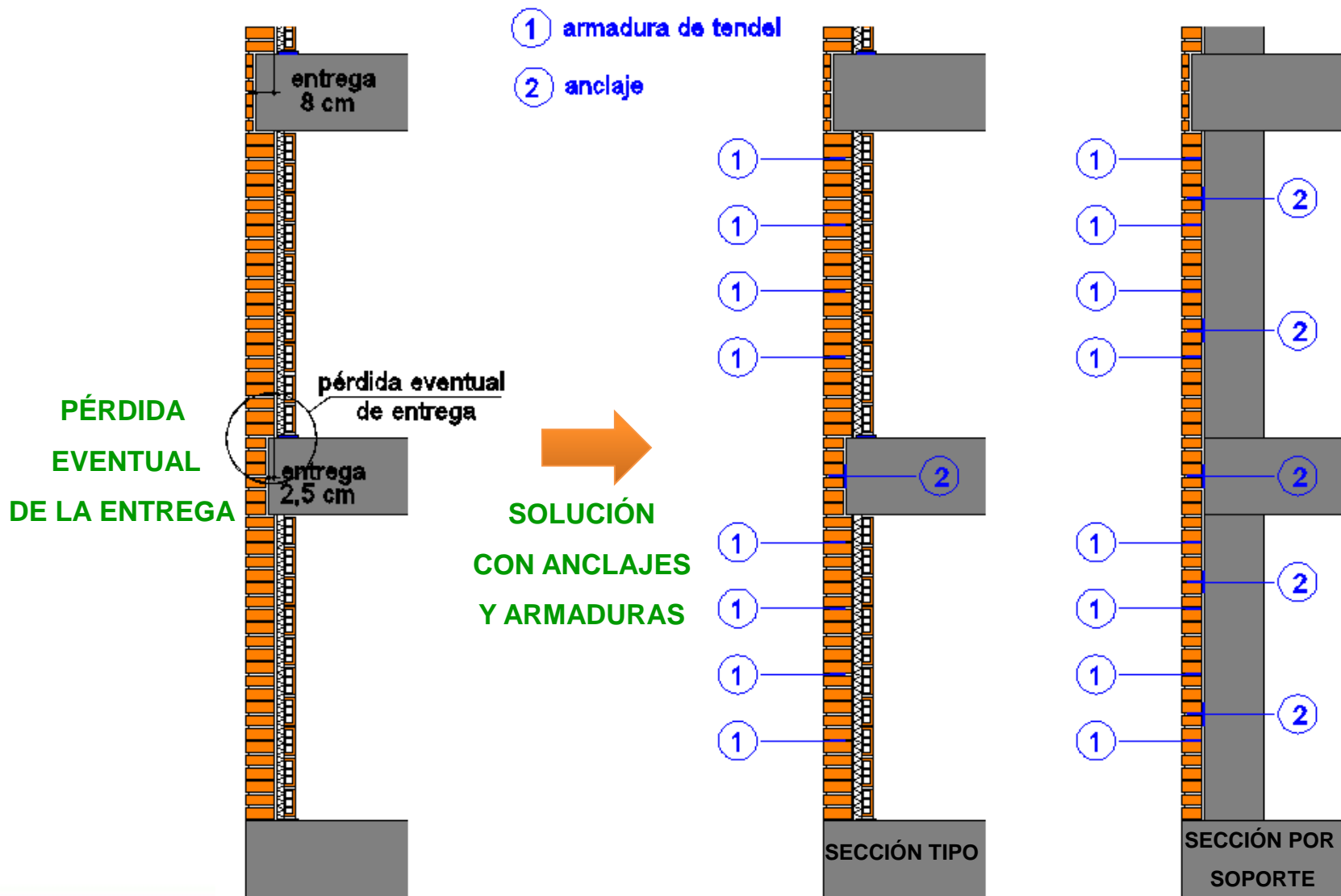
CONCLUSIONES EN LO RELATIVO A LA ACÚSTICA

- **La fachada STRUCTURA tiene unas prestaciones acústicas superiores a las fachadas de dos hojas de ladrillo tradicionales debido a que las dos hojas que la forman están desconectadas, permitiendo su uso en lugares más expuestos a la contaminación acústica.**
- **La conexión de las dos hojas de la fachada a través de la carpintería no influye en las prestaciones acústicas finales del conjunto.**
- **La transmisión aérea indirecta a través de la cámara no afecta significativamente al aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos de los recintos colindantes.**

Las principales características higrotérmicas de STRUCTURA son:

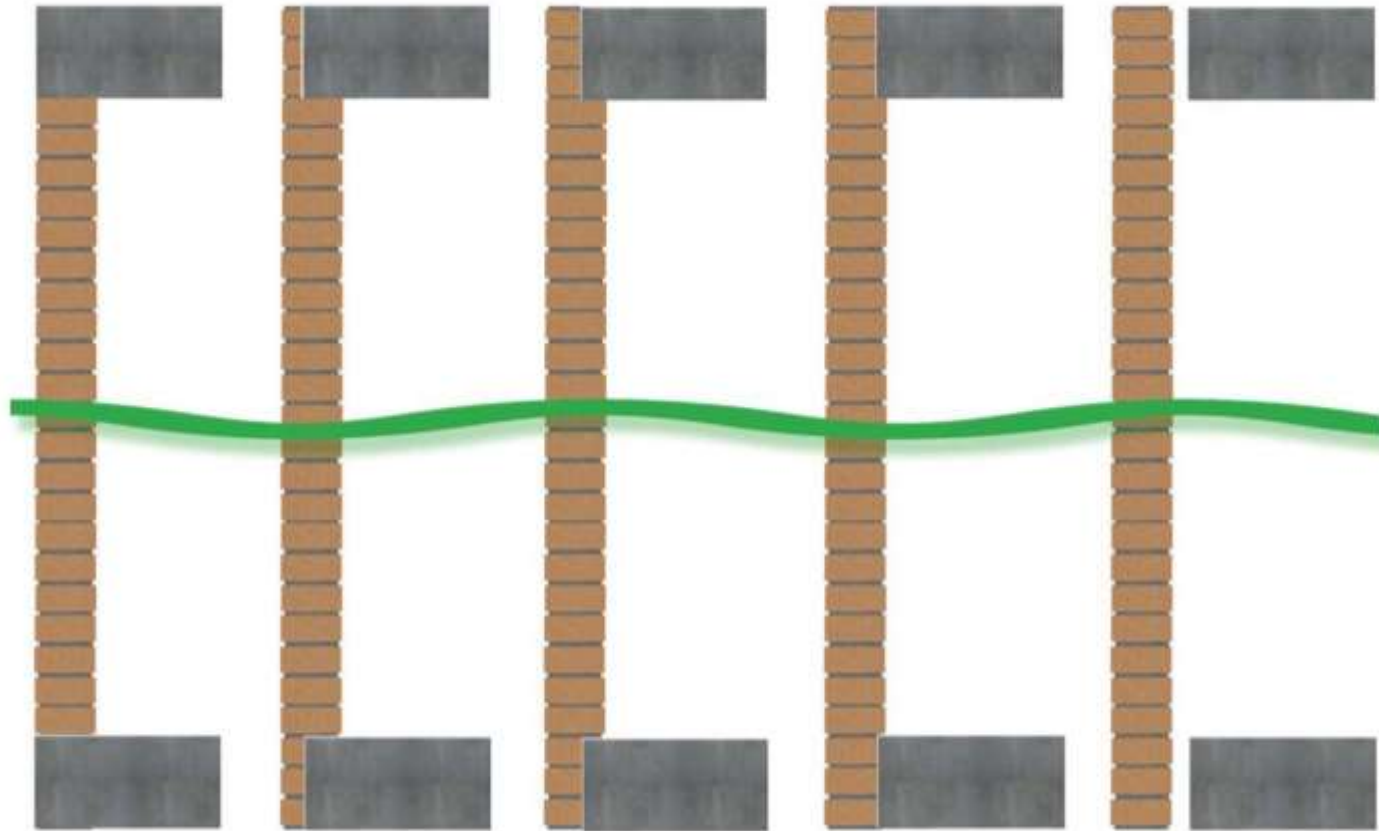
- **La eliminación de los puentes térmicos en los frentes de forjados y soportes debido a la continuidad del aislamiento.**
- **Versatilidad higrotérmica de Structura basada fundamentalmente en la posibilidad de decidir si disponer o no de cámara de aire y en caso de que exista, disponer del control total del grado de ventilación de la misma:**
 - **Cámara de aire sin ventilar según DB-HE1**
 - **Cámara de aire ligeramente ventilada según DB-HE1**
 - **Cámara de aire totalmente ventilada según DB-HE1**
 - **Cámara de aire totalmente ventilada según DB-HE1 y ventilada según DB-HS1**
- **Máximo grado (5) de impermeabilidad según el CTE-DB-HS1, sin necesidad de revestimientos adicionales en ninguna de las caras en contacto con la cámara.**

SOLUCIÓN PUNTUAL PARA RESTITUIR LA PÉRDIDA DE LA CONDICIÓN DE ENTREGA





RAZON DE SER DEL SISTEMA GHAS



SISTEMA CONVENCIONAL

SISTEMA GHAS



SISTEMA G.H.A.S.®

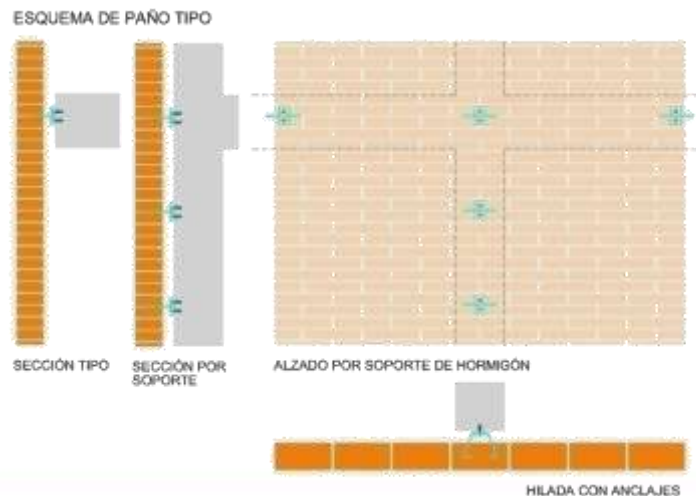


El sistema G.H.A.S.® , desarrollado por la empresa GEO-HIDROL, nace para mejorar las prestaciones de las fábricas y eliminar de una forma práctica y económica los problemas constructivos inherentes al sistema convencional de ejecución de fábricas.

Son fábricas autoportantes, que pasan por delante de la estructura con todo su espesor y cuya estabilidad está garantizada por medio del uso de sus anclajes patentados.

Estas fábricas pueden ser pasantes o ventiladas dependiendo de las necesidades de proyecto.

Las fachadas de ladrillo cara vista ejecutadas con sistema G.H.A.S.® (sistema de fachada autoportante, con o sin ventilación) cumplen con todos los requisitos para ser denominadas fachadas **STRUCTURA**.



STRUCTURA. Fachadas autoportantes y ventiladas con ladrillo cara vista

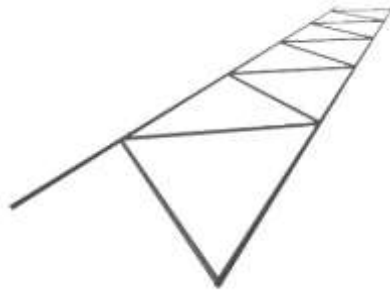
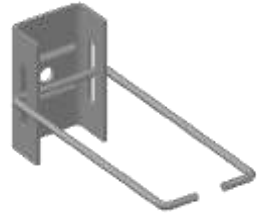
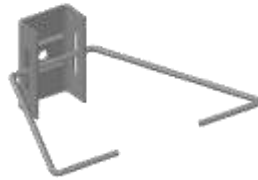
4.1 Sistema G.H.A.S.® (Geo-Hidrol Advanced System) : componentes del sistema.

Los componentes del sistema G.H.A.S.® son los siguientes

Ladrillos cara vista



Elementos auxiliares: anclajes, armaduras, postes a viento, etc..



•Las funciones principales de los anclajes son:

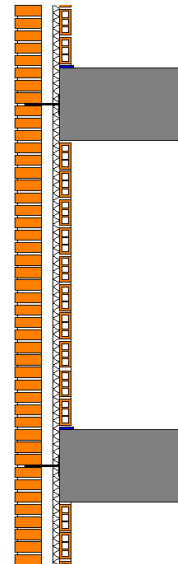
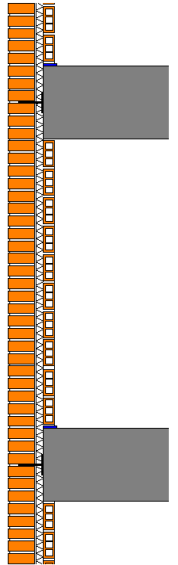
-Retención frente a la acción del viento.

-Reducción de la longitud de pandeo.

-Control de fisuración para lo cual los anclajes deben permitir los movimientos de la fábrica en su propio plano pero nunca en el plano de la acción del viento.

Los hay para cargas moderadas y grandes cargas, no intervienen en el grado de ventilación y tienen que tener la longitud apropiada en función del espesor de la cámara y de la fachada.

•Las armaduras de tendel se colocarán para resistir las tracciones debidas a la flexión horizontal originada por el viento.



PROCESO CONSTRUCTIVO SISTEMA G.H.A.S.®



Geo-Hidrol



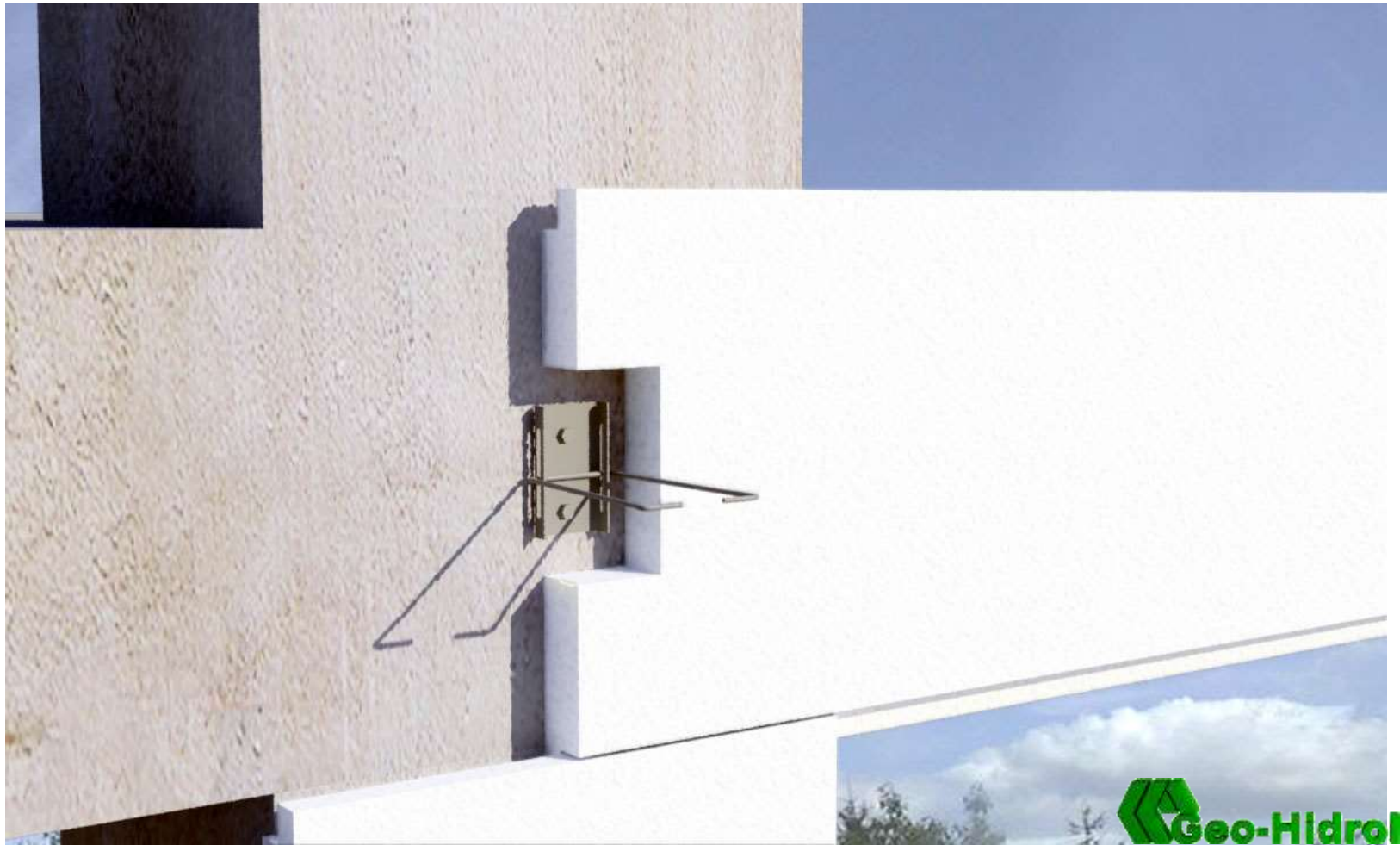
HISPALYT
CERÁMICA PARA CONSTRUIR



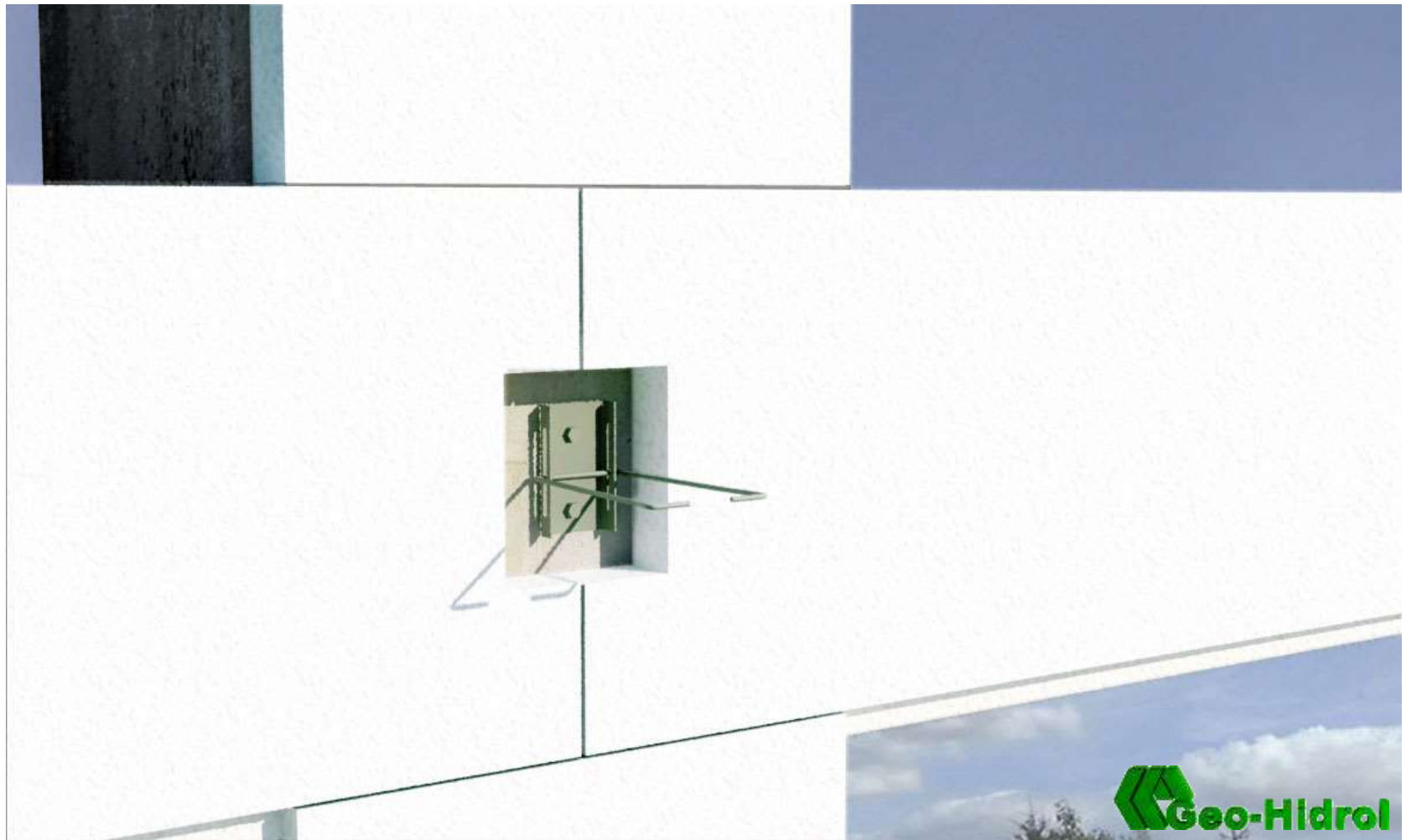
STRUCTURA
Fachada autoportante
de ladrillo cara vista



PROCESO CONSTRUCTIVO SISTEMA G.H.A.S.®



PROCESO CONSTRUCTIVO SISTEMA G.H.A.S.®



Geo-Hidrol

PROCESO CONSTRUCTIVO SISTEMA G.H.A.S.®



PROCESO CONSTRUCTIVO SISTEMA G.H.A.S.®



PROCESO CONSTRUCTIVO SISTEMA G.H.A.S.®



PROCESO CONSTRUCTIVO SISTEMA G.H.A.S.®



PROCESO CONSTRUCTIVO SISTEMA G.H.A.S.®

FORMACIÓN DE ESQUINA



COLOCACIÓN DEL AISLAMIENTO



PROCESO CONSTRUCTIVO SISTEMA G.H.A.S.®

FORMACIÓN DE PETO



PROCESO CONSTRUCTIVO SISTEMA G.H.A.S.®

ARRANQUE DE FACHADA CON SOPORTAL



Geo-Hidrol



HISPALYT
CERÁMICA PARA CONSTRUIR



STRUCTURA
Fachada autoportante
de ladrillo cara vista



EDIFICIO DE VIVIENDAS EN BARCELONA



EDIFICIO DE VIVIENDAS EN BARCELONA



EDIFICIO DE VIVIENDAS PROTEGIDAS EN MÓSTOLES



EDIFICIO DE VIVIENDAS PROTEGIDAS EN MÓSTOLES



Geo-Hidrol



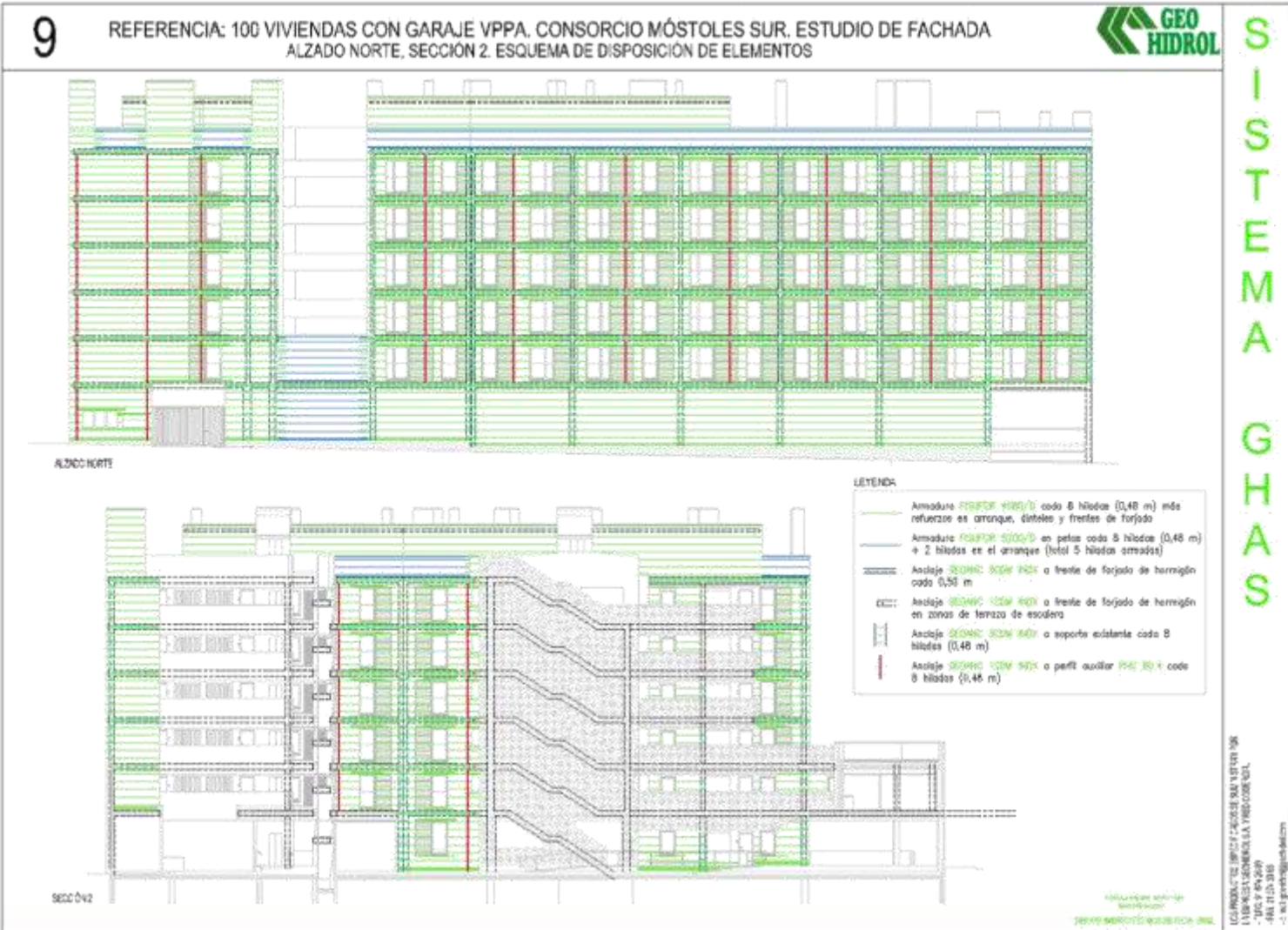
HISPALYT
CERÁMICA PARA CONSTRUIR



STRUCTURA
Fachada autoportante
de ladrillo cara vista



EDIFICIO DE VIVIENDAS PROTEGIDAS EN MÓSTOLES



EDIFICIO DE VIVIENDAS EN OVIEDO



RESIDENCIA PARA HUÉRFANOS EN OVIEDO



RESIDENCIA PARA HUÉRFANOS EN OVIEDO



RESIDENCIA PARA HUÉRFANOS EN OVIEDO



RESIDENCIA PARA HUÉRFANOS EN OVIEDO



EDIFICIO DOCENTE EN GUADALAJARA



Geo-Hidrol



HISPALYT
CERÁMICA PARA CONSTRUIR



STRUCTURA
Fachada autoportante
de ladrillo cara vista



EDIFICIO DOCENTE EN GUADALAJARA



Geo-Hidrol



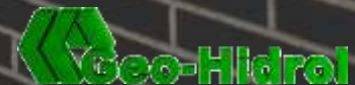
HISPALYT
CERÁMICA PARA CONSTRUIR



STRUCTURA
Fachada autoportante
de ladrillo cara vista



EDIFICIO DOCENTE EN GUADALAJARA



CENTRO DEPORTIVO Y CULTURAL EN VALLADOLID. A. ESTE-NORTE



Geo-Hidrol



HISPALYT
CERÁMICA PARA CONSTRUIR



STRUCTURA
Fachada autoportante
de ladrillo cara vista



CENTRO DEPORTIVO Y CULTURAL EN VALLADOLID. A. ESTE



CENTRO DEPORTIVO Y CULTURAL EN VALLADOLID. A. ESTE



HISPALYT
CERÁMICA PARA CONSTRUIR



STRUCTURA
Fachada autoportante
de ladrillo cara vista



CENTRO DEPORTIVO Y CULTURAL EN VALLADOLID. A. OESTE



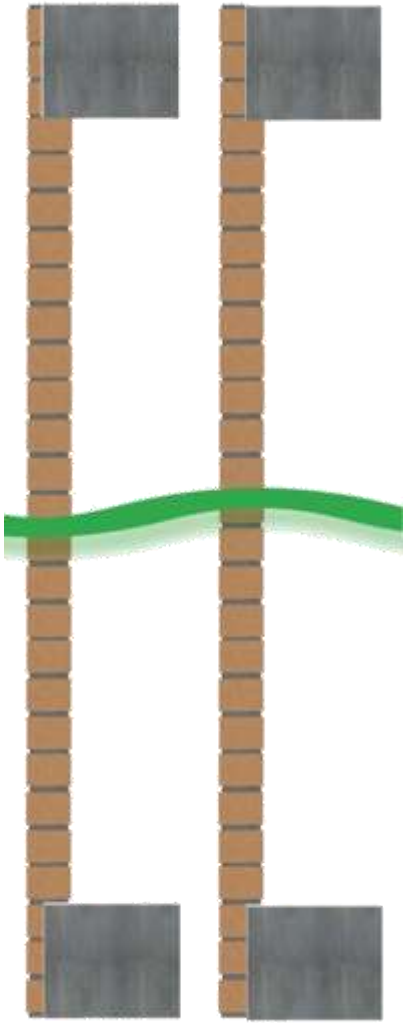
CONCLUSIONES (I) FACHADAS TRADICIONALES

Las fachadas tradicionales de ladrillo cara vista tienen unas ventajas claras:

- Durabilidad, Bajo mantenimiento y Economía
- Expresividad
- **Cumplen los requisitos del CTE** por sus altas prestaciones técnicas: Estructuralmente, Impermeabilidad, Aislamiento térmico, Aislamiento acústico y Resistencia al fuego

Pero las fachadas tradicionales tienen una serie de limitaciones:

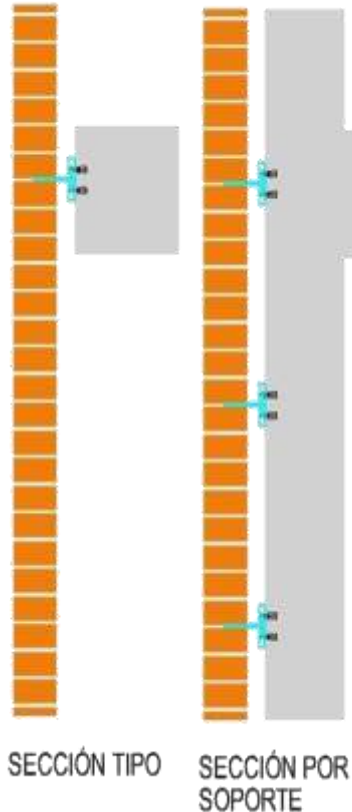
1. **Estructuralmente:** Implican el apoyo parcial de la pared de ladrillo sobre los forjados, por lo que su uso debe estar limitado a situaciones convencionales de altura libre entre forjados y separación entre pilares.
2. **Higrotérmicamente:** Existen puentes térmicos en la unión de la fachada con los forjados, por lo que el aislamiento térmico e impermeabilidad se ve debilitada. Además, las fachadas tradicionales no pueden ser ventiladas.
3. **Estéticamente:** Requieren el empleo de plaquetas cerámicas en el frente del forjado, lo que en ocasiones puede derivar en diferencias de tonalidades entre ladrillos y plaquetas.



CONCLUSIONES (II)

FACHADAS STRUCTURA AUTOPORTANTES Y/O VENTILADAS

ESQUEMA DE PAÑO TIPO



Las fachadas con ladrillo cara vista STRUCTURA son autoportantes y/o ventiladas, y manteniendo las ventajas de las fachadas tradicionales de ladrillo cara vista permiten eliminar sus limitaciones:

1. **Estructuralmente:** Implican el apoyo total de la pared de ladrillo y requieren el empleo de anclajes a forjados y pilares y armadura en los tendeles de mortero. No tiene limitaciones de uso.
2. **Higrotérmicamente:** No existen puentes térmicos en la unión de la fachada con los forjados, por lo que se mejoran las prestaciones higrotérmicas. Además, las fachadas Structura pueden ser ventiladas.
3. **Estéticamente:** No requieren el empleo de plaquetas cerámicas en los frentes de forjados, lo que evita diferencias de tonalidad entre ladrillos y plaquetas.
4. **Económicamente:** Son las fachadas ventiladas más económicas del mercado. El coste es similar al de las fachadas tradicionales, ya que el incremento de coste debido al uso de anclajes y armaduras se compensa con la reducción de mano de obra por los altos rendimientos de ejecución.

GARANTÍAS Y SERVICIOS OFRECIDOS

- Las fachadas con ladrillo cara vista (tradicionales y STRUCTURA) quedan amparadas **por los métodos de cálculo estructural propuestos** por el DB SE-F del C.T.E.
- **Las fachadas denominadas STRUCTURA** son fiables, como lo demuestran las numerosas obras realizadas con este tipo de fachada **y su nula siniestralidad**.
- Todos los ladrillos cara vista llevan su correspondiente marcado CE.
- En la actualidad, el único sistema constructivo de fachada autoportante reconocido por la marca STRUCTURA es el sistema **G.H.A.S.[®]**, desarrollado por la empresa **GEO-HIDROL. Del Grupo GZ.**

STRUCTURA. Fachadas autoportantes y ventiladas con ladrillo cara vista.

5.2 Garantías y servicios ofrecidos por GEOHIDROL.



GRUPO GZ



HISPALYT
CERÁMICA PARA CONSTRUIR

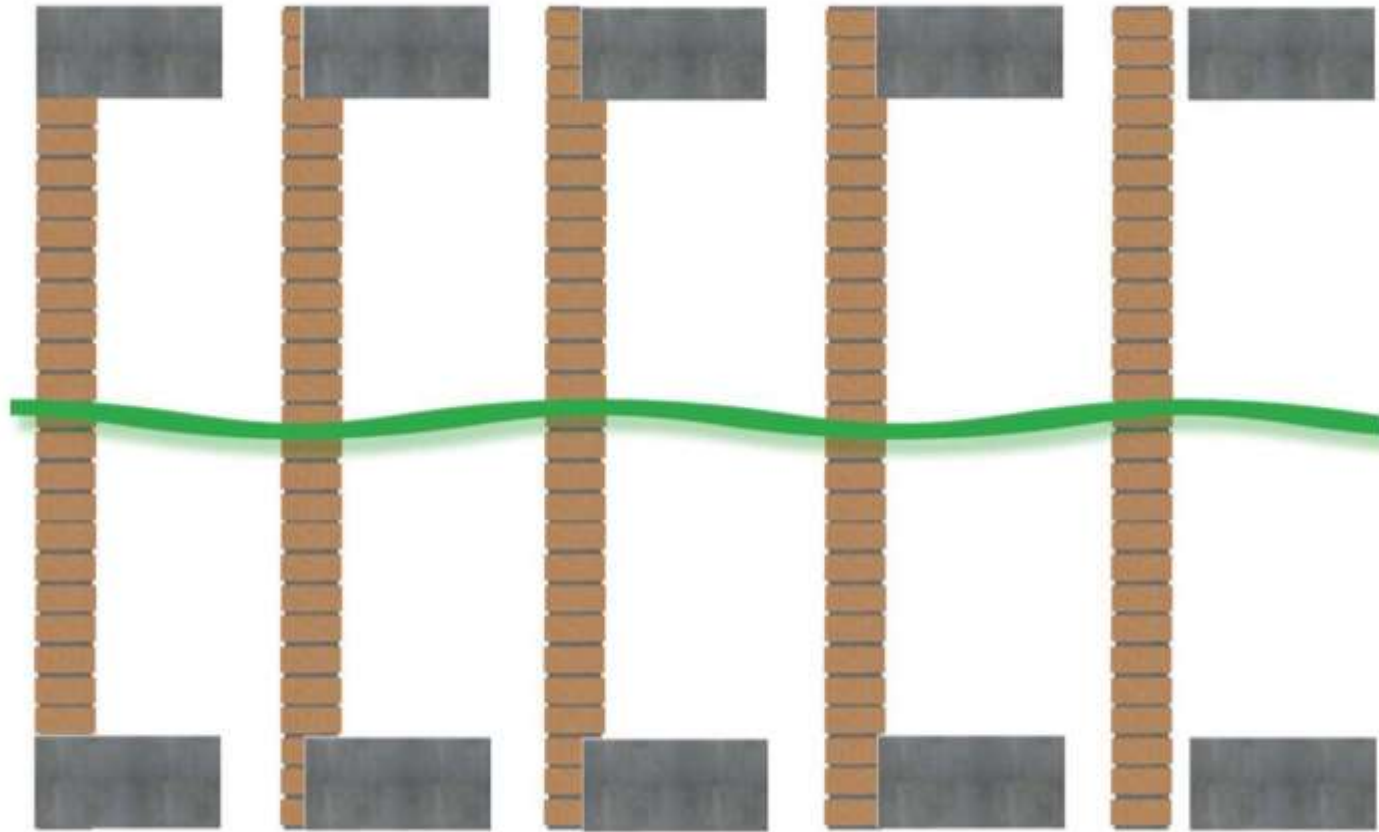


STRUCTURA
Fachada autoportante
de ladrillo cara vista





RAZON DE SER DEL SISTEMA GHAS



SISTEMA CONVENCIONAL

SISTEMA GHAS

GEO-HIDROL ¿QUÉ APORTA?



- « **ESTUDIOS COMPLETOS PERSONALIZADOS DE CADA OBRA ACORDES AL C.T.E. (SIN COSTES)**
- « **MATERIALES ESPECIALMENTE DISEÑADOS PARA NUESTRO SISTEMA CONSTRUCTIVO CON MARCADO CE Y DISPOSITIVO SAO (SISTEMA DE AUTOCONTROL DEL OPERARIO)**
- « **SISTEMA CON CERTIFICACION EXTERNA: DAU DEL SISTEMA GHAS**
- « **SISTEMA DE FACHADA VENTILADA MAS ECONOMICO DEL MERCADO: COSTE APROXIMADO 12 - 14 € / m²**
- « **CONTROL DE EJECUCION Y CERTIFICADO FINAL DE OBRA**

GEO-HIDROL ¿QUÉ APORTA?

CONTROL DE EJECUCION (GEOFOR)

ERRORES DE SOLAPE CON ARMADURA TRADICIONAL

Sin solape alguno



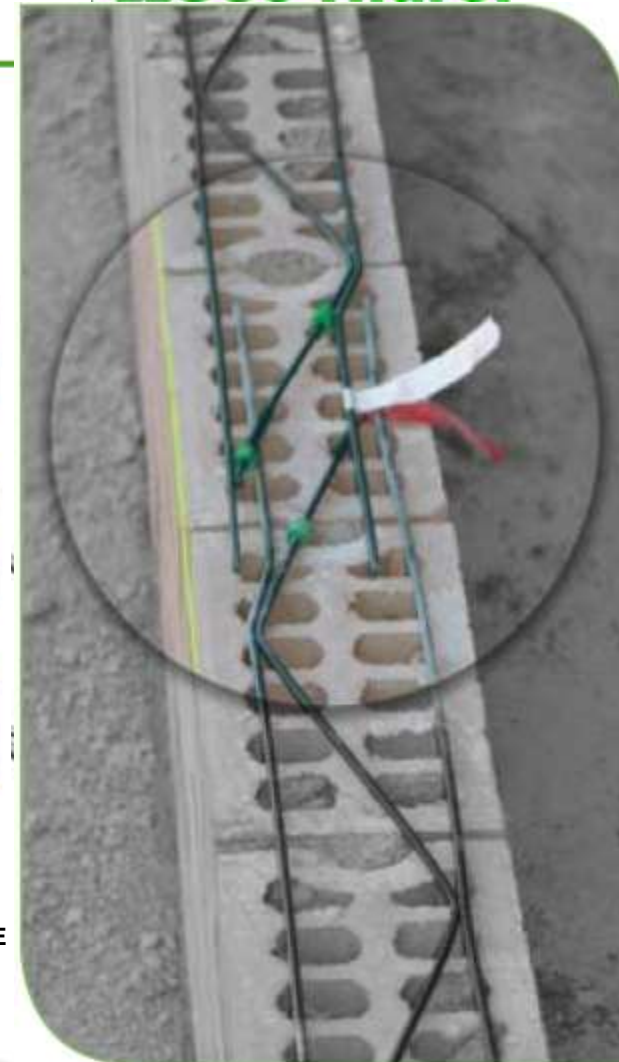
Solape superponiendo armaduras: sin recubrimiento



Solape con longitud < de 25 cm



EN LOS EXTREMOS DE LAS ARMADURAS ES IMPRESCINDIBLE QUE CONCURRAN LOS TRES REQUISITOS DE ADHERENCIA, RECUBRIMIENTO LATERAL Y LONGITUD DE SOLAPE YA QUE EL 95% DE LOS PROCESOS PATOLÓGICOS EN FÁBRICA ARMADA SE PRODUCEN POR DEFICIENCIAS EN UNO O VARIOS DE ESTOS REQUISITOS. GEOFOR ES LA ÚNICA ARMADURA DE TENDEL DEL MERCADO QUE GARANTIZA EL CUMPLIMIENTO SIMULTÁNEO DE ESTOS REQUISITOS.



2mm

2mm

sao



GEO-HIDROL ¿QUÉ APORTA?

CONTROL DE EJECUCION (GEOANC)



EL USO COMBINADO DE ANCLAJES GEOANC® Y ARMADURAS GEOFOR® EN EL SISTEMA GHAS® PROPORCIONA UNA TRANQUILIDAD ABSOLUTA Y UNA GARANTÍA TOTAL DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE PARA: OPERARIOS CONSTRUCTORES OCT (Oficina de Control Técnico) ARQUITECTOS E INGENIEROS PROMOTORES

COLOCACIÓN CORRECTA



Los alambres que sobresalen de la pieza de fábrica son rectos y paralelos



COLOCACIÓN INCORRECTA



Los alambres que sobresalen de la fábrica presentan dobleces si no son paralelos en toda su longitud.



STRUCTURA. Fachadas autoportantes y ventiladas con ladrillo cara vista.

5.2 Garantías y servicios ofrecidos por GEOHIDROL.



Centro deportivo y cultural en Valladolid (España)



Edificio viviendas en Madrid (España)



Edificio viviendas en Villa Real (Portugal)



Edificio Fundoma en Asturias (España)



Colegio Montealbir en Guadalajara (España)



STRUCTURA

innovación elemental



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

C/ Orense 10, 2ª planta

28020 Madrid

Tel. 91 770 94 80

Fax. 91 770 94 91

www.hispalyt.es