

# Cerramientos de obra de fábrica

Diseño y tipología 2ª edición

Ángeles Mas Tomás



**Editorial**

Universitat Politècnica  
de València

Ángeles Mas Tomás

# **Cerramientos de obra de fábrica diseño y tipología**

2ª edición

Para referenciar esta publicación utilice la siguiente cita: Mas Tomás, Ángeles.  
(2020). *Cerramientos de obra de fábrica: diseño y tipología*.  
Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València

© Ángeles Mas Tomás

Colaborador: Francisco J. Cubel Arjona

© 2020, Editorial Universitat Politècnica de València  
Venta: [www.lalibreria.upv.es](http://www.lalibreria.upv.es) / Ref.: 4187\_02\_02\_01

Imprime: Byprint Percom, S. L.

ISBN: 978-84-9048-959-8  
Impreso bajo demanda

Si el lector detecta algún error en el libro o bien quiere contactar con los autores, puede enviar un correo a [edicion@editorial.upv.es](mailto:edicion@editorial.upv.es)

La Editorial UPV autoriza la reproducción, traducción y difusión parcial de la presente publicación con fines científicos, educativos y de investigación que no sean comerciales ni de lucro, siempre que se identifique y se reconozca debidamente a la Editorial UPV, la publicación y los autores. La autorización para reproducir, difundir o traducir el presente estudio, o compilar o crear obras derivadas del mismo en cualquier forma, con fines comerciales/lucrativos o sin ánimo de lucro, deberá solicitarse por escrito al correo [edicion@editorial.upv.es](mailto:edicion@editorial.upv.es)

Impreso en España

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. FUNCIONES DE UN CERRAMIENTO. ....</b>	<b>3</b>
1.1. FUNCIÓN PROYECTUAL. ....	3
1.2. FUNCIÓN TÉCNICA. ....	3
1.3. PLANTEAMIENTO. COMPOSICIÓN DE UN CERRAMIENTO. ....	5
<b>CAPÍTULO 2. ESTABILIDAD. FUNCIÓN ESTRUCTURAL. ....</b>	<b>7</b>
2.1. TIPOLOGÍA. ....	7
2.2. FUNCIÓN ESTRUCTURAL SEGÚN TIPOLOGÍA. ....	17
2.3. PATOLOGÍA. ....	34
2.4. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DEL APOYO DEL CERRAMIENTO. . ....	37
2.4.1 Fábrica cara vista. ....	37
2.4.2 Fábrica con revestimiento continuo. ....	43
2.5. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DEL ENCUENTRO DE LA FACHADA CON LOS PILARES. ....	45
<b>CAPÍTULO 3. AISLAMIENTO. ....</b>	<b>47</b>
3.1. PLANTEAMIENTO. ....	47
3.2. OPCIONES EN EL PLANTEAMIENTO CONSTRUCTIVO. ....	52
3.3. SISTEMAS DE AISLAMIENTO. ....	55
3.3.1. Sistema de aislamiento térmico en el exterior. ....	55
3.3.2. Sistema de aislamiento entre las hojas. ....	59
3.3.2.1. Fases de ejecución del cerramiento. ....	66
3.3.2.2. Resistencia térmica de la cámara de aire. ....	71
3.3.3. Aislante en posición intermedia que colabora con el material aislante específico. ....	74
3.4. PATOLOGÍA: PUENTES TÉRMICOS. Y TRASMISION DE RUIDO. ....	77
3.5. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS. ....	81
3.5.1. Aislamiento en el exterior del forjado. ....	87

3.5.2. Soluciones para resolver falta de aislamiento térmico y acústico.....	88
3.5.3. Soluciones para resolver falta de aislamiento en aleros y balcones.....	90
3.6. JUNTAS DE DILATACIÓN. ....	88
3.6.1. Tipología de juntas de dilatación. ....	98
3.6.2. Diseño de las juntas de dilatación. ....	102
<b>CAPÍTULO 4. ESTANQUIDAD .....</b>	<b>107</b>
4.1. PRINCIPALES CAUSAS QUE ORIGINAN LA PRESENCIA DE HUMEDAD EN LOS EDIFICIOS. ....	107
4.2. PROBLEMÁTICA EN EL ARRANQUE DEL CERRAMIENTO. ....	109
4.2.1 CONTROL DE LA HUMEDAD ASCENDENTE. IMPERMEABILIZACIÓN DE LA BASE. ....	111
4.3. PROBLEMÁTICA EN EL PARAMENTO VERTICAL DEL CERRAMIENTO. ....	118
4.3.1. Mecanismos de penetración y movimiento del agua. ....	118
4.3.2. Planteamiento del cerramiento frente al agua. ....	121
4.3.2.1. Clasificación de los cerramientos por su comportamiento al agua.....	122
4.3.3. Patología. ....	128
4.3.4. Eliminación de la humedad.....	130
<b>CAPÍTULO 5. RECOMENDACIONES DE DISEÑO PARA OPTIMIZAR EL COMPORTAMIENTO DE LOS CERRAMIENTOS DE HOJA EXTERIOR DE FÁBRICA DE LADRILLO CORRIDA POR DELANTE DE LA ESTRUCTURA .....</b>	<b>149</b>
<b>ANEXO I. ....</b>	<b>155</b>
DETERMINACIÓN DEL GRADO DE IMPERMEABILIZACIÓN. ....	155
<b>ANEXO II .....</b>	<b>169</b>
EJECUCIÓN DE UN BALCÓN PREFABRICADO EN LA TIPOLOGÍA DE HOJA EXTERIOR CORRIDA POR DELANTE DE LA ESTRUCTURA....	169
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>185</b>

## INTRODUCCIÓN

La primera imagen que evocan los cerramientos de fachada de obra vista es de construcciones tradicionales, pero no hay más que pasear por la zona residencial del muelle de Borneo en Ámsterdam (foto I) o bien en nuestras ciudades más cercanas para comprobar que la obra vista es una de las formas más habituales de la construcción en edificios (foto II).



*Foto I. Imagen del puerto de Borneo. Ámsterdam*

Se recurre a la utilización de bloques o ladrillos entre otras razones buscando la calidad y textura que la obra de fábrica nos ofrece. La fábrica, sobre todo cuando es cara vista, tiene su propio lenguaje tanto por su componente histórica como por la textura de sus paños, donde el aparejo de sus piezas, la disposición de sus juntas crea un ritmo vivo.



*Foto II. Edificio de viviendas*

El empleo de obra de fábrica está vinculado a un esfuerzo de transformación en una búsqueda de tipologías constructivas que se adaptará a las exigencias funcionales perdidas cuando los cerramientos de fábrica van reduciendo su espesor.

Y esta va a ser la base de nuestro estudio. Fundamentalmente un cerramiento protege del exterior cumpliendo unas determinadas funciones: aislamiento térmico y acústico, resistencia mecánica, estanquidad respecto al aire y la lluvia, etc. Algunas de estas funciones son las que condicionan principalmente la tipología constructiva.

Esta relación entre exigencias técnicas y diseño es el hilo conductor que pretendemos que sirva para analizar los cerramientos de fábrica, diseño y tipología.

## FUNCIONES DE UN CERRAMIENTO

La función de un cerramiento la podemos desdoblar en dos aspectos:

### 1.1. FUNCIÓN PROYECTUAL

Recoge el aspecto compositivo, de adaptación al entorno, y de expresividad del edificio. El cerramiento es la piel del edificio, es lo que define la forma y, por ende, la arquitectura observada, volumen, color, textura, concretando los espacios. Los materiales elegidos y la relación de huecos y macizos son determinantes para definir el aspecto exterior.

### 1.2. FUNCIÓN TÉCNICA

Es la que entendemos como protección del hábitat y nos asegura la satisfacción de las reglas térmicas, acústicas, de iluminación, de estanquidad y de estabilidad para alcanzar un nivel de confort.

Los cerramientos que vamos a tratar son aquellos que están contruidos como obras de fábrica con piezas aparejadas, sean estos portantes o no portantes (foto 1.1).

Los cerramientos de obra a base de elementos han ido progresivamente perdiendo espesor, esto nos plantea una doble problemática, garantizar su estabilidad y su resistencia a la intemperie.

Esta transición implica una concepción distinta del cerramiento. Un muro grueso garantiza su solidez y al mismo tiempo protege contra la lluvia, ya que la masa absorbente es suficiente para asegurar que el agua de lluvia no llegue al interior antes de que comience el período de secado. En lo referente a las condiciones de confort, un espesor suficiente y una elección adecuada de materiales hacen obtener en los interiores una temperatura uniforme y seca, en general, para cualquier condición exterior. En la actualidad el cerramiento se compone de diversas capas en base a conseguir estas funciones:

- Revoco: impermeabilización y acabado.
- Obra de fábrica: soporte del revoco.
- Aislante: aislamiento térmico.
- Tabique interior: enlucido, protección del aislante y soporte de los acabados interiores.

Las normativas de aplicación en lo referente a la resistencia a la intemperie son cada vez más exigentes en base a alcanzar un equilibrio de consumo energético. La Directiva 2010/31/UE, relativa a eficiencia energética de los edificios, establece la obligación de revisar y actualizar los requisitos mínimos de eficiencia energética periódicamente para adaptarlos a los avances técnicos del sector de la construcción. Por ello, se ha ido revisando y actualizando el Documento Básico DB-HE Ahorro de Energía.

En el Código Técnico de la Edificación se establecen las exigencias siguientes:

1. Los cerramientos deben construirse de tal forma que la demanda energética anual del edificio necesaria para alcanzar el bienestar térmico debe estar limitada en función:

Localidad / Uso del edificio / régimen de verano e invierno

2. La contribución de los cerramientos a la demanda energética del edificio se determinará teniendo en cuenta sus características de:
  - Aislamiento
  - Permeabilidad al aire
  - Exposición a la radiación solar
3. Los cerramientos se construirán de forma que no presenten humedades de condensación en la superficie interior, ni dentro de la masa del cerramiento.
4. Las partes de los cerramientos en los que se puedan formar puentes térmicos deben ser tratados adecuadamente.



Foto 1.1. Cerramiento de fábrica de ladrillo

### 1.3. PLANTEAMIENTO. COMPOSICIÓN DE UN CERRAMIENTO

La composición de un cerramiento está planteada en base a las condiciones de funcionalidad que éste debe cumplir. El cerramiento responderá a los siguientes requisitos:

- **Resistencia y estabilidad:** El cerramiento podrá ser portante o no portante, pero en ambos casos debe cumplir con la resistencia y estabilidad mecánica ante las cargas verticales, gravitatorias y horizontales, eólicas y eventualmente sísmicas. Estabilidad que comprobaremos ante fenómenos de segundo orden, imperfecciones de ejecución o pandeo.
- **Aislamiento térmico y acústico:** El cerramiento debe incorporar el aislamiento térmico que asegure un grado de confort adecuado y un ahorro energético suficiente.
- **Estanquidad al agua y al aire:** El cerramiento actúa de pantalla al agua de lluvia impidiendo que ésta alcance el interior.

Los cerramientos deben asegurar, así mismo, las condiciones de aislamiento acústico y resistencia al fuego específicas del uso concreto del edificio. Estas funciones se comentarán en la medida en que condicionan variantes en el desarrollo tipológico del cerramiento y se analizarán más extensamente en el estudio de los huecos de fachada donde tienen un papel primordial.

En base a conseguir estas funciones los cerramientos adoptan diversas tipologías desde los cerramientos monocapa o de una sola hoja hasta evolucionar a cerramientos multicapa o de varias hojas (fig. 1.1). En la actualidad es más frecuente concebir el cerramiento en base a su descomposición funcional:

- Una hoja exterior o revestimiento de estanquidad.
- Un aislante junto a su cara interna (de polímero o de fibras minerales).
- Un contratabique interior.

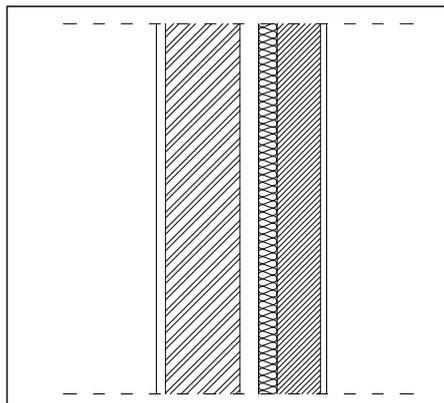


Fig. 1.1. Composición de un cerramiento multicapa

El tipo de cerramiento al que nos vamos a referir principalmente es el que está constituido por dos hojas de obra de fábrica separadas entre sí por una cámara de aire una distancia de 50 a 150 mm, y unidas mediante anclajes. El espesor de la hoja interior varía entre 90 y 190 mm, y el de la hoja exterior ente 75 y 140 mm. Cuando en el interior de la cámara de aire se incorpora un aislante térmico no hidrófilo el espesor de la cámara puede reducirse a 30 mm e incluso llegar a anularse dependiendo de las condiciones de impermeabilidad que se tengan que cumplir (foto 1.2).

Los materiales de las hojas que componen el cerramiento pueden ser muy variados, siempre que cumpla la hoja exterior unos requisitos básicos de aspecto, durabilidad y adecuación a su puesta en obra. Por lo tanto, podemos encontrar en el exterior obra de fábrica vista de ladrillo cerámico o de hormigón, de bloques de hormigón o revestida exteriormente con revoco junto con hojas interiores enlucidas de ladrillo cerámico hueco, de bloques de hormigón o cerámicos o bien, obtener acabados interiores con los distintos tipos de obra cara vista.

La amplia disposición del sistema multicapa se debe en general:

- Al cambio funcional del cerramiento que en muchos casos ha perdido su función estructural como elemento portante.
- La facilidad de ejecución y puesta en obra que supone una hoja exterior de poco grosor, permitiendo a su vez:
  - Adoptar aparejos más simples.
  - Adaptarse con facilidad a las formas de la planta del edificio.
- La reducción económica que supone la menor cantidad de material de fachada, utilizando otros materiales en el interior (ladrillo hueco).



Foto 1.2. Composición de un cerramiento multicapa

# ESTABILIDAD. FUNCIÓN ESTRUCTURAL

En general se debe cumplir las condiciones de:

- Estabilidad: mediante la unión de las piezas que configuran la fábrica, bien sea con llaves o trabando las piezas.
- Resistencia: ante las cargas gravitatorias, viento y sismo, principalmente.

### 2.1. TIPOLOGÍA

En base a su misión estructural la tipología del cerramiento las clasificaremos en:

- CERRAMIENTO HOJA EXTERIOR PORTANTE: TIPO I
- CERRAMIENTO HOJA EXTERIOR NO PORTANTE: TIPO II, III, IV.

La diferencia fundamental entre ambos está en que el cerramiento portante asume la función de muro de carga, sustentante del forjado y funciona como sistema estructural. En el cerramiento no portante la hoja exterior no forma parte de la estructura.

La primera diferencia, entre estos dos tipos de cerramiento para obras de fábrica, está en el espesor del muro, dependiendo del material empleado:

- En cerramientos de hoja exterior portante, sustentante, el espesor suele ser mayor de 20 cm (fig. 2.1).
- En cerramientos de hoja exterior no portante, sustentado, el espesor está comprendido entre 7'5 y 19 cm (fig. 2.2).

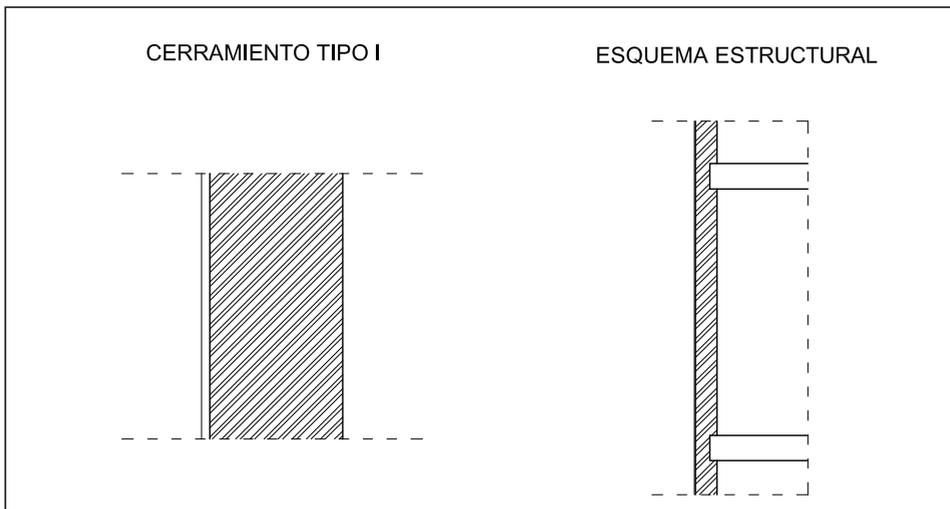


Fig. 2.1. Hoja exterior de un cerramiento portante

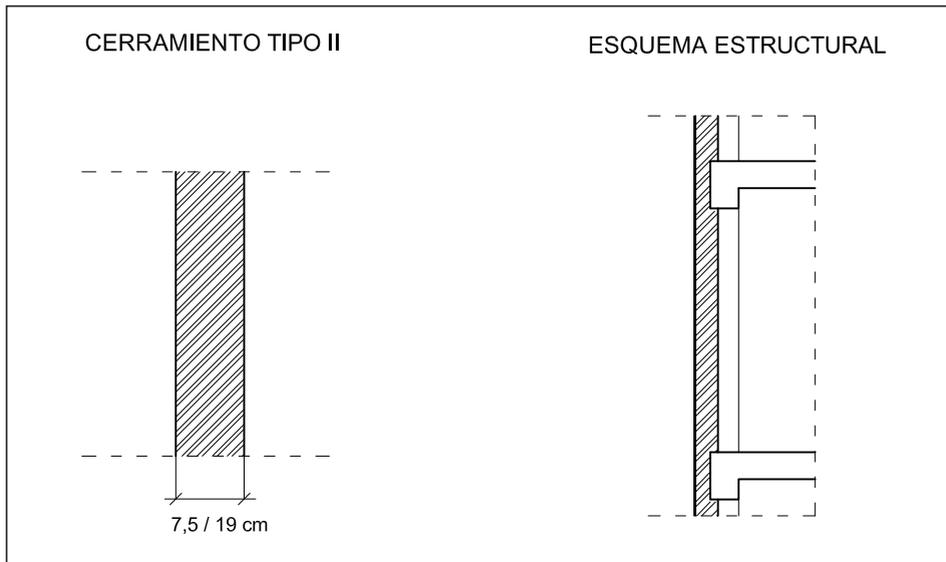


Fig. 2.2. Hoja exterior cerramiento no portante

La ejecución de estos cerramientos puede ser de diversos materiales, piezas aparejadas que siguen las leyes de traba (fig. 2.3a, b, c, d y 2.4a, b) (fotos 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4a, b).

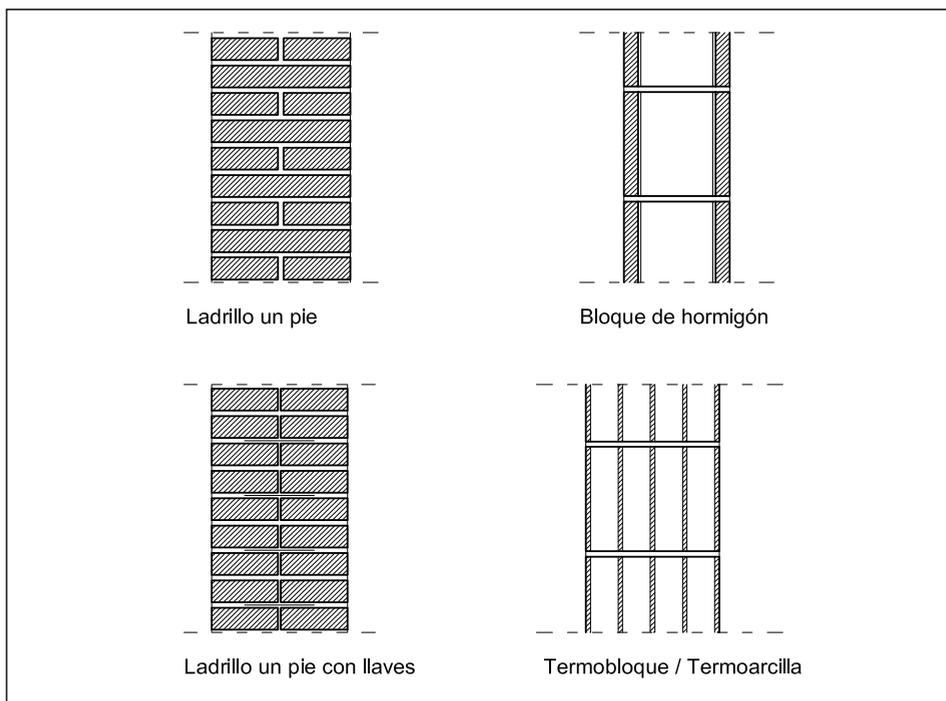


Fig. 2.3a. Hoja exterior de un cerramiento portante de distintos materiales

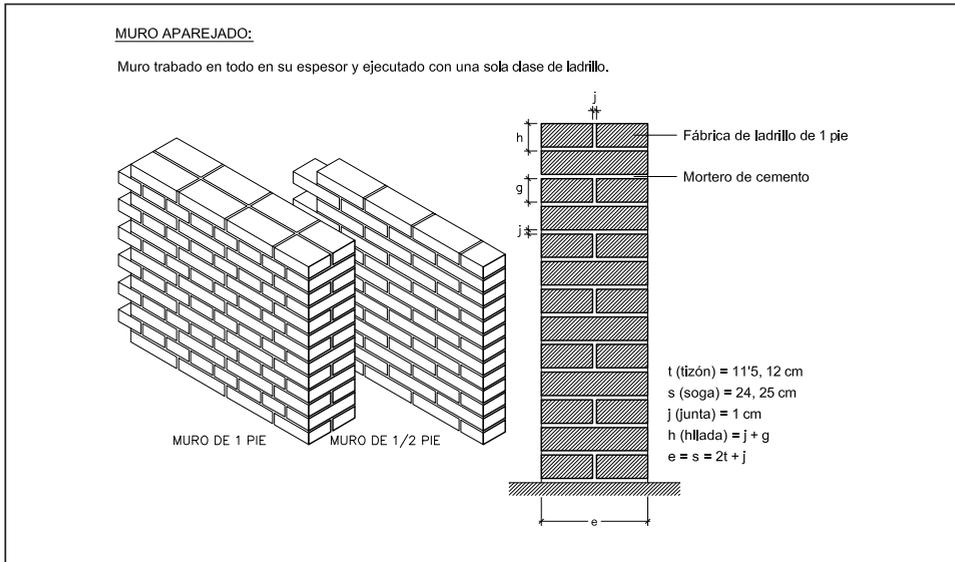


Fig. 2.3b. Muro aparejado

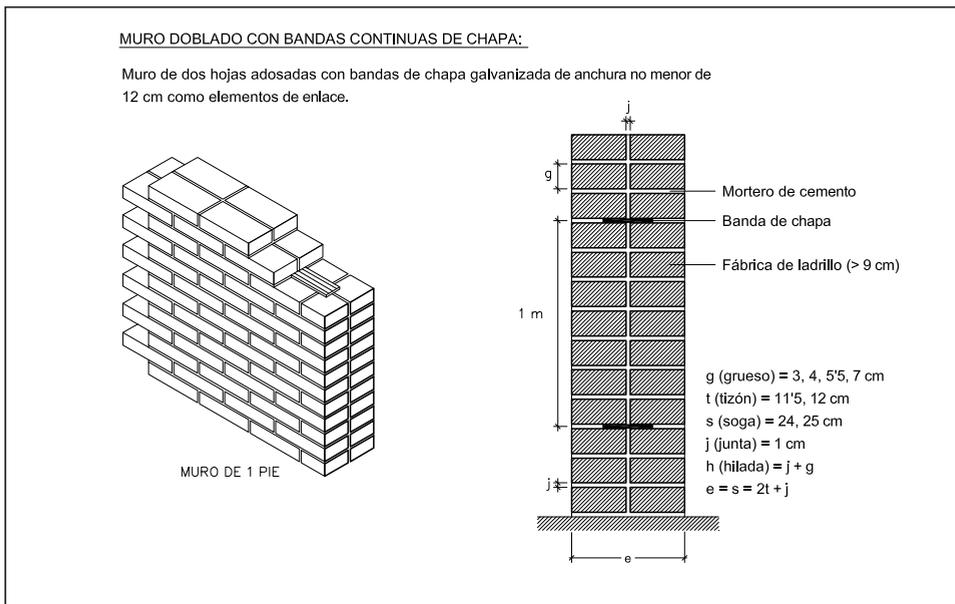


Fig. 2.3c. Muro con llaves



*Foto 2.1. Fábrica resuelta con una hoja exterior de pie y medio de ladrillo*



*Foto 2.2. Fábrica resuelta con muro doblado*

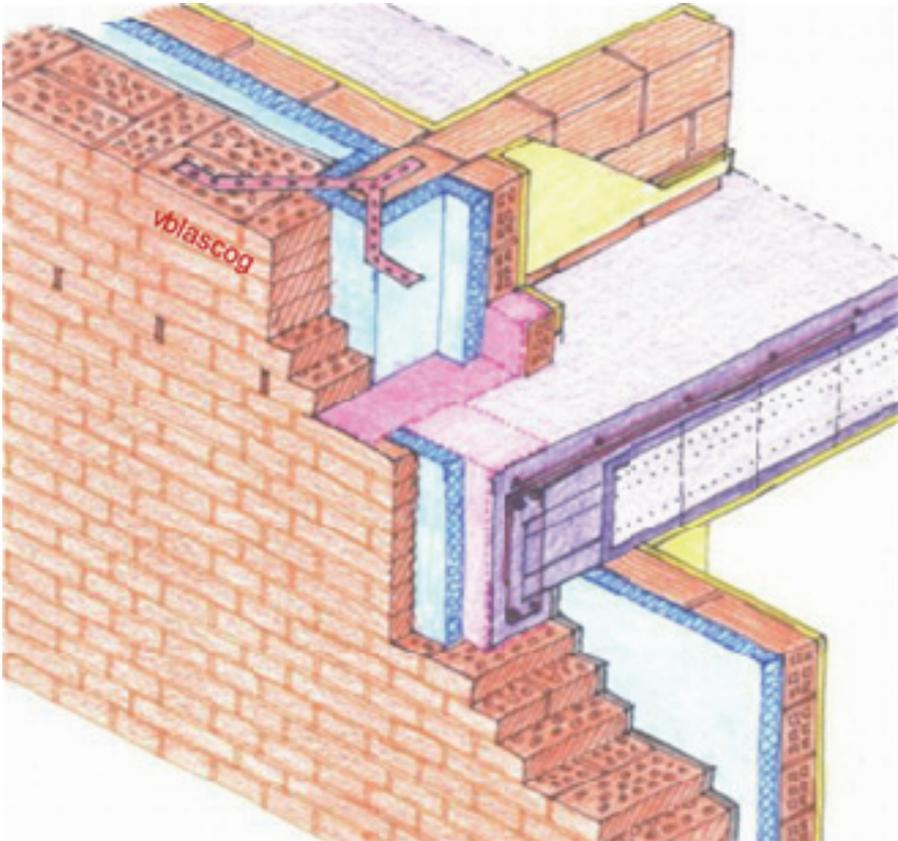
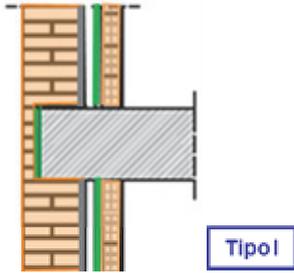


Fig. 2.3d. Cerramiento portante. Dibujado por Vicente Blasco Garcia

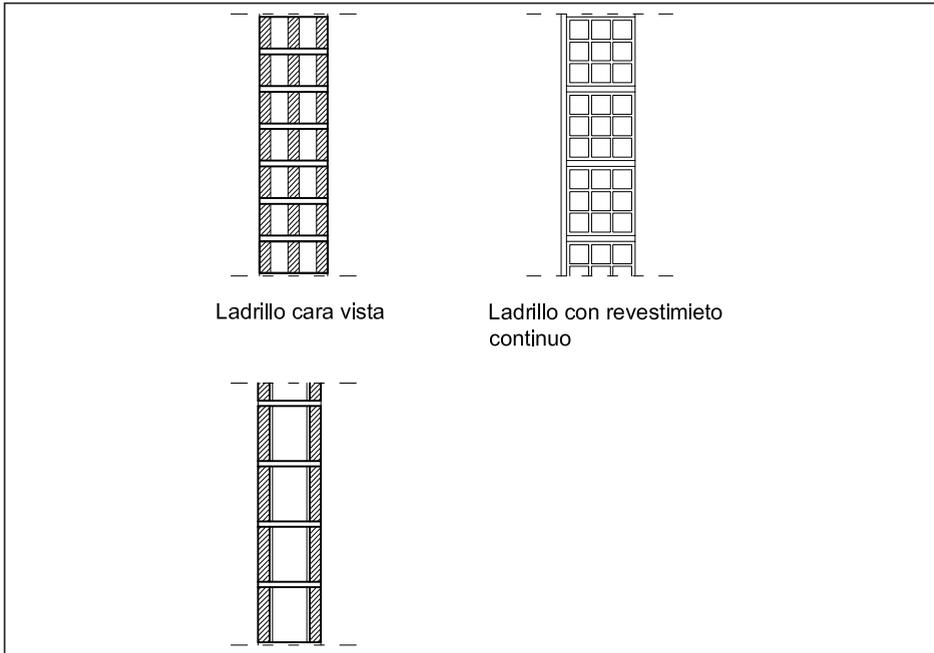


Fig. 2.4a. Tipos de hoja exterior de un cerramiento no portante

Los cerramientos I, II forman parte de un sistema constructivo, en que la hoja del cerramiento se inserta planta a planta en la estructura horizontal.

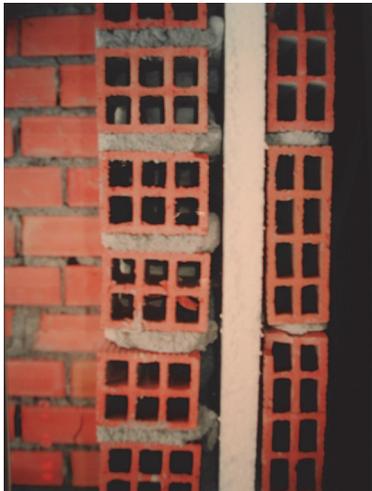


Foto 2.3. Cerramiento multicapa ladrillo hueco



Foto 2.4a. Ejecución de un muro de ½ pie caravista



Foto 2.4b. Ejecución de un muro de ½ pie caravista

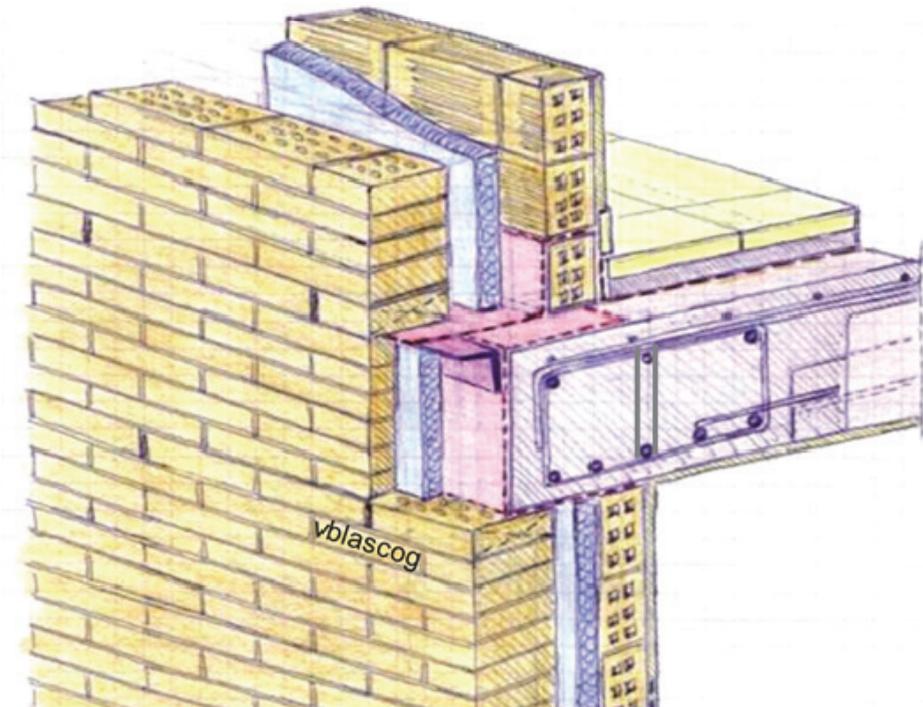
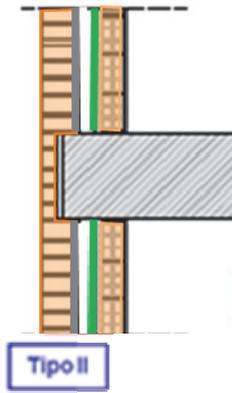


Fig. 2.4b. Cerramiento no portante. Dibujado por Vicente Blasco Garcia

Otra forma de plantear el cerramiento es que la hoja discurra pasante, corrida o exenta por delante de la estructura del edificio. Este caso exige la composición del cerramiento con dos hojas separadas por medio de una cámara de aire, unidas mediante llaves o anclajes entre sí para garantizar la estabilidad del cerramiento.

La hoja exterior de estos cerramientos es no portante y da lugar a los tipos III (fig. 2.5a, b) y IV (fig. 2.6a, b).

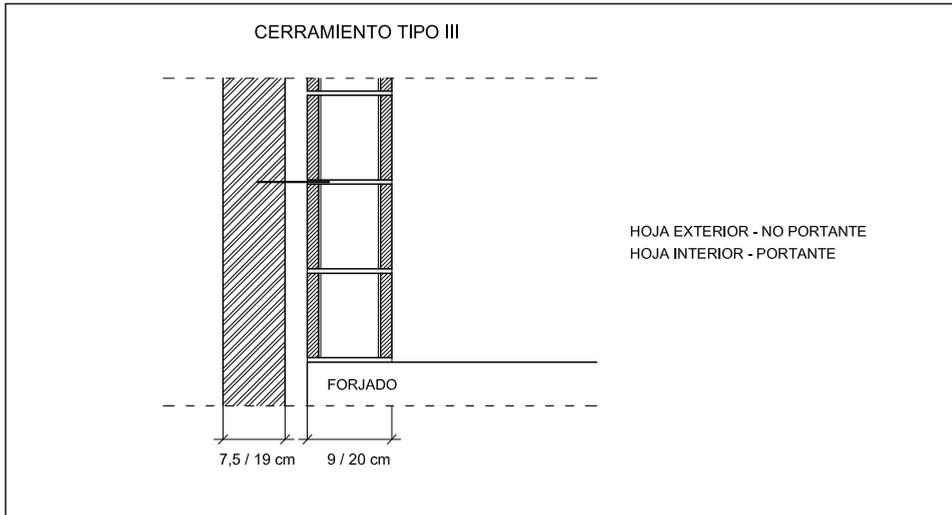


Fig. 2.5a. Cerramiento cuya hoja exterior es corrida o exenta por delante de la estructura

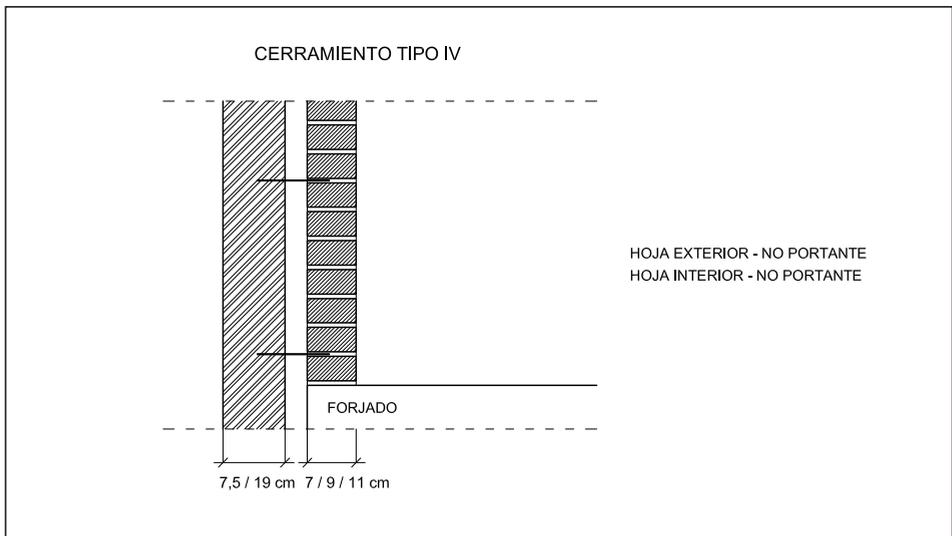


Fig. 2.6a. Cerramiento cuya hoja exterior es corrida o exenta por delante de la estructura

**Para seguir leyendo, inicie el proceso de compra, [click aquí](#)**