



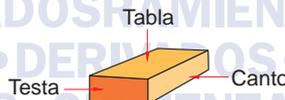
# LADRILLOS CERÁMICOS

## Descripción

El ladrillo cerámico es una pieza generalmente ortoédrica, fabricada por moldeo, secado y cocción a alta temperatura de una pasta arcillosa.

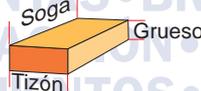
Las caras de los ladrillos reciben los siguientes nombres:

- **Tabla**, la cara mayor.
- **Canto**, la cara intermedia.
- **Testa**, la cara menor.



Las aristas de los ladrillos reciben tradicionalmente los nombres siguientes:

- **Soga**, la arista mayor.
- **Tizón**, la arista media.
- **Grueso**, la arista menor.



Las dimensiones vienen expresadas en centímetros por el fabricante, definidas por la soga, tizón y grueso.

## Normativa

La norma vigente es la **UNE 67019-96/EX**.

Se recomienda que las dimensiones nominales de los ladrillos macizos o perforados, expresadas en centímetros, pertenezcan a los tamaños normalizados en la Norma UNE 67019-96/EX.

Se ha elaborado una norma Armonizada Europea UNE EN 771-1, que voluntariamente puede aplicarse desde diciembre de 2004, y que será exigible a partir de diciembre de 2005, para el mercado CE de ladrillos y bloques cerámicos, según la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

Será obligatorio y responsabilidad del fabricante el marcado CE, que figurará en el envase.

Los productos cerámicos afectados por la Norma EN 771-1 y sujetos al marcado CE son los siguientes:

- Ladrillo perforado.
- Ladrillo perforado cara vista.
- Ladrillo macizo.
- Ladrillo macizo manual.
- Ladrillo macizo prensado.
- Ladrillo hueco.
- Ladrillo hueco gran formato.
- Bloque cerámico.
- Bloque cerámico aligerado.



**Sistemas de evaluación de conformidad**

- **Sistema 2+** - El fabricante debe acudir a un organismo de inspección (notificado) que vigilará periódicamente el control de producción para poder emitir el "Certificado de Conformidad". Además realizará los ensayos iniciales de los productos y deberá preparar la "Declaración CE" e iniciar el marcado.

- **Sistema 4** - Autocertificación por parte del fabricante. Basta con que el fabricante tenga implantando el control de producción y que realice los ensayos iniciales de tipo en laboratorio propio o externo. A continuación debe preparar la "Declaración CE" e iniciar el marcado.

Productos	Sistemas de evaluación de conformidad
Piezas de albañilería Categoría I	2+
Piezas de albañilería Categoría II	4

**Piezas de albañilería:** Ladrillos y bloques destinados a la construcción de fábrica de albañilería.

*Quedan excluidos: adoquines, chimeneas y paneles prefabricados.*

- Categoría I: Cuando las piezas cumplen al menos el 95% de las características exigibles.

- Categoría II: Cuando las piezas no llegan a cumplir el 95% de las características exigibles.

Se establecen dos categorías (I y II) y dos sistemas de evaluación 2+ y 4.

Cada sistema obliga a la realización de tareas por parte del fabricante y por parte de un Organismo Notificado.

# LADRILLOS CERÁMICOS



## Clasificación

**Tipos:** Se establecen tres tipos de ladrillos:

- Macizo
- Perforado
- Hueco

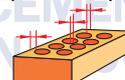
**Clases:** En relación con la utilización de los ladrillos se definen dos clases:

- **Ladrillo común.** Normalmente para fábricas con revestimiento, que se designa con las letras **NV**.
- **Ladrillo visto.** Para fábricas sin revestimiento, que se designa con la letra **V**.

## Características

### Características dimensionales y de forma

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características que se especifican a continuación:



**Perforaciones:** En los ladrillos macizos el volumen de las perforaciones no será superior al 10 por 100 del volumen de la pieza y cada perforación no tendrá una sección superior a 2,5 centímetros cuadrados.

En los ladrillos perforados se habrán de cumplir las siguientes condiciones:

- Tendrán, al menos, tres perforaciones.
- El volumen total de las perforaciones será superior al 10%.
- En los ladrillos huecos, ninguna perforación tendrá una superficie mayor de 16 centímetros cuadrados.

### Planeidad de las caras:

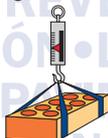
Cualidad de las caras de un ladrillo por la cual todos sus puntos están en un mismo plano.

**Espesor de pared:** El espesor mínimo de las paredes de los ladrillos deberá ser el siguiente.

Espesor mínimo (en mm)	V	NV
	Pared de la cara vista	15
Pared de la cara no vista	10	6
Pared interior	5	5

### Características físicas

Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las siguientes características:



**Masa:** La masa de los ladrillos perforados desecados será, como mínimo la expresada en la tabla inferior.

**Resistencia a compresión:** La resistencia a compresión de los ladrillos macizos y perforados no deberá ser inferior a 100 kp/cm<sup>2</sup> (98,1 daN/cm<sup>2</sup>) y estará garantizada por el fabricante expresándose en múltiplos de 25 a partir de dichos mínimos.

La resistencia a compresión de los ladrillos huecos, cuando se vayan a utilizar para fábricas resistentes, no será inferior a 50 kp/cm<sup>2</sup> (49,05 daN/cm<sup>2</sup>)

**Heladicidad:** Los ladrillos de la clase **V** deberán obtener la clasificación de «no heladizo» Los ladrillos de la clase **NV** no precisan este requisito.

**Eflorescencias:** Los ladrillos de la clase **V** deberán obtener la clasificación de «no eflorescido» o de «ligeramente eflorescido». Los ladrillos de la clase **NV** no precisan este requisito.

**Succión:** El pliego de condiciones técnicas particulares podrá fijar el límite de succión de agua de los ladrillos. En ningún caso deberá ser superior a 0,45 g/cm<sup>2</sup> por minuto.

**Coloración:** Los ladrillos de la clase **V** tendrán una coloración uniforme, aunque podrán presentar variaciones en tonos e intensidad siempre que se mantenga una entonación homogénea a lo largo de todo el suministro de la obra. Los ladrillos de la clase **V** coloreados superficialmente se someterán a un ensayo de cocción en horno eléctrico a 600 °C durante dos horas, no debiendo sufrir las superficies de las caras coloreadas variaciones de color ni de aspecto.

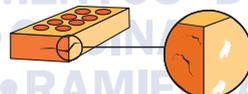
Soga Cms.	Grueso Cms.	Masa Gramos	
		Clase V	Clase NV
Menor o igual de 26	3,5	1.000	--
	5,2	1.500	1.450
	7,0	2.000	1.850
Mayor de 26	5,2	2.200	2.000
	6,0	2.550	2.350
	7,5	3.200	2.900

### Defectos

Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas, de modo que se asegure su durabilidad. Para ello cumplirán las siguientes limitaciones:



**Fisuras:** Tomando seis unidades de la muestra no se admitirá más de una pieza fisurada.



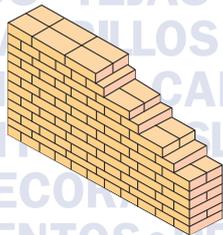
**Exfoliaciones:** Ningún ladrillo de la muestra presentará síntomas de exfoliación.  
**Desconchados por caliche:** Tomando seis unidades de la muestra no se admitirá más de una pieza desconchada por caliche en sus caras no perforadas y, en ningún caso, que el desconchado tenga una dimensión superior a 15 milímetros. Entendemos por pieza desconchada la que tiene más de un desconchado mayor de 7 mm.



# LADRILLOS CERÁMICOS

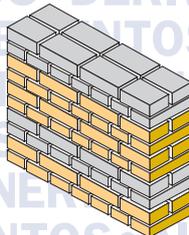
## Aplicaciones

Los ladrillos se utilizan en la realización de muros y trasdosados. Para su organización constructiva encontramos los siguientes ejemplos:



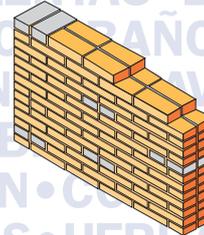
### Muro aparejado

Muro trabado en todo su espesor ejecutado con una sola clase de ladrillo.



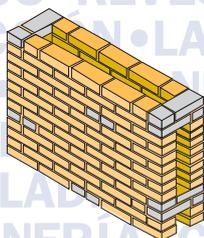
### Muro Verdugado

Muro aparejado en el que alternan témpanos de una clase de ladrillo con verdugas de ladrillo más resistente, que pueden ser armadas.



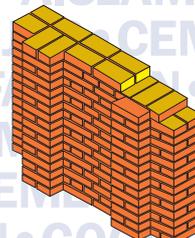
### Muro Doblado

Muro de dos hojas adosadas, de la misma o distinta clase de ladrillo con elementos que se enlazan: Verdugas, bandas, llaves o anclajes.



### Muro Capuchino

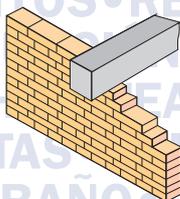
Muro compuesto por dos muros de una hoja paralelos, eficazmente enlazados por llaves y armaduras de tendel, con una o varias hojas aportando cargas verticales.



### Muro Apilastrado

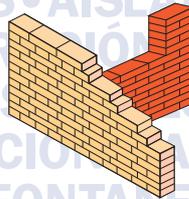
Muro de dos hojas, de la misma o distinta clase de ladrillo, con cámara intermedia y elementos que las enlazan, verdugas, bandas, llaves o anclajes.

## Otra clasificación de muros:



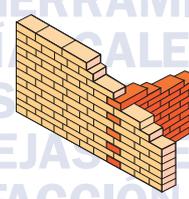
### Muro de carga o portante

Muro que desempeña una función sustentante, y que recibe comúnmente cargas verticales procedentes de otros elementos de obra.



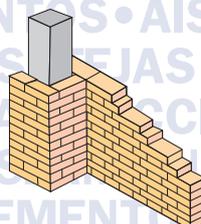
### Muro sin carga

Muro no resistente cuya eliminación no perjudica a la integridad del resto de la fábrica.



### Muro transversal o de arriostramiento

Muro que soporta acciones horizontales en su plano, es el muro dispuesto para cumplir especialmente la función estabilizadora, equilibrando los empujes horizontales de otro muro o elemento.



### Muro de cerramiento:

Muro que reviste exteriormente a una estructura y no contribuye a su resistencia.

# LADRILLOS CERÁMICOS



## Recomendaciones de uso

**Replanteo:** Se trazará la planta de los muros a realizar, con el debido cuidado para que sus dimensiones estén dentro de las tolerancias especificadas en el proyecto. Si en él no se especifican, se tomarán los de una tabla de ejecución.

**Humectación de los ladrillos:** Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica. Puede realizarse por aspersión, o por inmersión, introduciendo los ladrillos en una balsa durante unos minutos y apilándolos después de sacarlos hasta que no goteen. La cantidad de agua embebida en el ladrillo debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con el ladrillo, sin succionar agua de amasado ni incorporarla. Si el ladrillo es hidrófugo no necesita humectación.

**Colocación de los ladrillos:** Se colocarán siempre a **restregón**. Para ello se extenderá sobre el asiento, o la última hilada, una tortada de mortero en la cantidad suficiente para que el tendel y llaga resulten de las dimensiones especificadas, y se igualará con la paleta. Se colocará el ladrillo sobre tortada, a una distancia horizontal al ladrillo contiguo de la misma hilada, anteriormente colocado, aproximadamente el doble del espesor de la llaga.

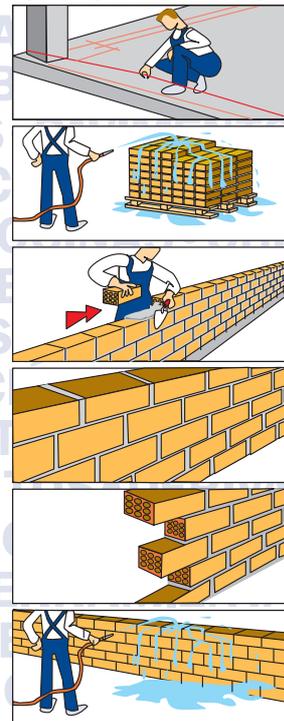
Se apretará verticalmente el ladrillo y se restregará, acercándolo al ladrillo contiguo ya colocado, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel, quitando con la paleta el exceso de mortero. No se moverá ningún ladrillo después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de un ladrillo se retirará, quitando también el mortero.

**Relleno de juntas:** El mortero debe rellenar juntas del tendel y las llagas totalmente. Si después de restregar el ladrillo no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta.

Las llagas y los tendeles tendrán en todo el grueso y altura del muro el espesor especificado en el proyecto.

**Enjarjes:** Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica se hayan de levantar en dos momentos distintos, la que se ejecute primero se hará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, (adarajas) y salientes, (endejas).

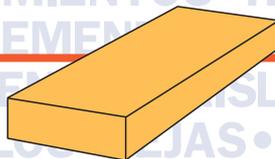
**Protección contra el calor:** En tiempo extremadamente seco y caluroso se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, a fin de que no se produzca una fuerte y rápida evaporación del agua del mortero, la cual interrumpiría el normal proceso de fraguado y endurecimiento de éste.



## Ladrillo Macizo

### Descripción

**Ladrillo Macizo**, que se designa con la letra **M**. Ladrillo totalmente macizo o con taladros en tabla, de volumen no superior al 10%. Cada perforación no tendrá una sección superior a 2.5 cm<sup>2</sup>.



M

### Aplicaciones

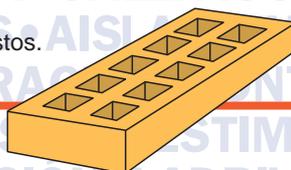
La mayoría de los macizos se utilizan como ladrillos vistos.

Medida Castellana	Medida Catalana
24 x 11,5 x 7	29 x 14 x 7,5
24 x 11,5 x 5,2	29 x 14 x 6
24 x 11,5 x 3,5	29 x 14 x 5,2

## Ladrillo Perforado

### Descripción

**Ladrillo Perforado**, que se designa con la letra **P**. Es el ladrillo con perforaciones en la tabla de volumen superior al 10%. Su forma se obtiene por extrusión de la arcilla a través de una boquilla.



P

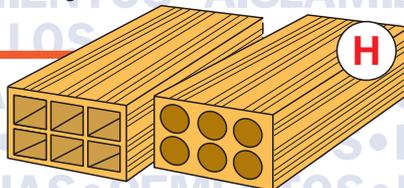
### Aplicaciones

Se utilizan principalmente para cerramientos (cara vista) y muros de carga.

## Ladrillo Hueco

### Descripción

**Ladrillo Hueco**, que se designa con la letra **H**. Ladrillo con taladros en canto o testa. No tendrán ninguna perforación en superficie mayor de 16 cm<sup>2</sup>.



H

### Aplicaciones

Tipo	Tipo Rasilla	Hueco sencillo:	Hueco doble:
Medidas	29 x 14 x 3 29 x 14 x 2,5	29 x 14 x 4 29 x 14 x 5 24 x 11,5 x 6 24 x 11,5 x 5 24 x 11,5 x 4	Tamaño 29 x 14 x 9 24 x 11,5 x 10 24 x 11,5 x 9 24 x 11,5 x 8
Aplicaciones	Tabiquería.	Tabiquería.	Tabiquería, y el 24 x 11,5 x 10 en cerramientos.

# LADRILLOS CERÁMICOS

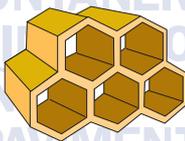
## Complementos Cerámicos

### Descripción

Son elementos cerámicos que tienen el mismo sistema de fabricación y componentes que los ladrillos cerámicos.

### Aplicaciones

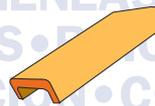
Su misión es sólo ornamental, no soportan cargas estructurales y no se les exige que cumplan la normativa de los ladrillos.



**BOTELLERO.** Sirve para crear bodegas. Además de la función de almacenamiento, las propiedades técnicas de la cerámica hacen un sistema perfecto de conservación.



**CELOSÍA.** Se usa para la realización de cerramientos decorativos.



**PASAMANOS.** Se usa como embellecedor final de los muros de celosías.

## Ladrillo Acústico o Fonoabsorbente

### Descripción

Es un ladrillo que se utiliza para medianería por sus características de aislante acústico. Ha de superar los 45 dBA.

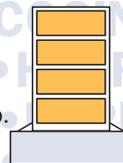
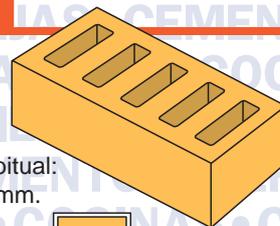
### Normativa

Se adapta a la UNE-EN ISO 15717:1997

### Características

- Aumenta el confort en la vivienda, al conseguir mayor aislamiento acústico a un coste reducido.
- La colocación no es diferente a la de otro ladrillo cerámico.
- Es aconsejable enlucir con 1 ó 1.5 cm de yeso por ambas caras.
- Comportamiento al fuego:- Reacción al fuego M0 (No combustible)
- Resistencia al fuego R120
- Aislamiento Acustico: >45 dBA.

Medida más habitual:  
25 x 12,2 x 6,8 mm.



## LADRILLOS CARAVISTA

### Descripción

Ladrillo cerámico, cuya particularidad es que una de las caras no va revestida. Las características que determinan el comportamiento de las fábricas de cara vista son la absorción y la succión.

### Succión:

Se refiere a la velocidad de absorción.

La succión tiene gran importancia en la adherencia del ladrillo con el mortero. Los ladrillos cerámicos deben tener un valor <0,45 g/cm<sup>2</sup> min. Cuando el valor de succión es > a 0'1g/cm<sup>2</sup> min. hay que humedecer la pieza, por esto los ladrillos clinker e hidrofugados no se deben humedecer para no deshidratar el mortero.

Valores altos de succión pueden originar fisuras por las que pase el agua a través del muro en periodos de lluvia relativamente cortos. Los valores extremos se dan para los ladrillos blancos con elevado porcentaje de Co.Ca en su materia prima, y en el otro extremo los ladrillos clinker, gresificados e hidrofugados.

#### - Alta succión:

Para evitar problemas hay que tomar la precaución de humedecer adecuadamente la pieza cerámica antes de su colocación.

#### - Baja succión:

Cuando su coeficiente de succión es inferior a 0.05 g/cm<sup>2</sup>.min.

Para su puesta en obra:

- No mojar antes.
- Deben colocarse completamente secos, para ello hay que abrir el paquete 48 horas antes.
- El mortero ha de adaptarse a esta característica, debe reducir la cantidad de agua ya que la pieza cerámica no va a alterar las características del mismo.
- Se aconseja adición de plastificantes para mejorar la trabajabilidad.
- La arena no debe tener exceso de gruesos y debe tener finos.
- La relación agua / cemento no debe ser superior 0.50.
- Se da en los ladrillos clinker, gresificados e hidrofugados.



# LADRILLOS CERÁMICOS



## Absorción

Se mide en porcentaje(%). Se manifiesta en periodos prolongados de lluvia. El rango de variación oscila entre 20% para ladrillos blancos y algunos de gres, y un 8% para los ladrillos cara vista comunes que se han cocido a 950 °C. (dependiendo siempre del tipo de arcilla). Pero los problemas de humedades en las fachadas vienen de los defectos de ejecución. Entre los principales defectos de ejecución nos encontramos con la ejecución de las juntas (llagas y tendeles). En ladrillos con poca succión si la junta no está completamente rellena absorbe mucha agua al producirse la escorrentía por la fachada.

Los ladrillos hidrofugados tienen una muy baja succión. Este problema también aparecerá cuando el mortero es más permeable que el ladrillo al paso del agua. Para evitar esto se utiliza el enfoscado por la cara interior de la fábrica. No obstante el problema fundamental está en el diseño del cerramiento.

En fachadas de ladrillo cara vista se utiliza el sistema CAVITY WALL, o muro de dos hojas con cámara ventilada. Para ejecutar una fachada con independencia de los valores de Absorción / Succión de los ladrillos, hay que recurrir a la fachada de dos hojas con cámara ventilada correctamente ejecutada, es decir, apoyando la hoja exterior sobre una base impermeable que recoja y evacue el agua que la atraviese, para ello deberá disponer de llagas sin rellenar en su base y su coronación. La hoja exterior no está enfoscada en su parte interior, ya que se construye después de la hoja interior.

Para conseguir la estabilidad adecuada, deberá estar atada con llaves a la hoja interior. La capa de aislante ha de estar adosada a la hoja interior.

En fábricas revestidas, la impermeabilidad al agua se consigue mediante un revoco adecuado.

## Heladicidad

Es el comportamiento del ladrillo frente a la acción del hielo. Es un importante indicador de la durabilidad del ladrillo. Los ladrillos cara vista se han de clasificar como "no heladizos".

## Eflorescencias

Los ensayos se realizan conforme a la Norma 67029. Deben tener la calificación de "no eflorescidos" o "ligeramente eflorescidos".

## Accesorios para Ladrillos Cara Vista

### Llaves

Son elementos cuya función es la de trabar o ligar las dos hojas o paramentos diferentes de una fábrica de ladrillo. Con su uso se consigue mejorar la estabilidad del muro.

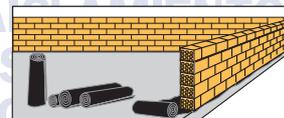
#### Tipos

Existe gran variedad, atendiendo tanto a la forma como al material (metálicas con tratamiento galvanico, revestimiento plástico etc). Las utilizadas en las juntas de movimiento tendrán uno de sus extremos recubierto por una funda de plástico, para evitar su adherencia con el mortero y así poder permitir el movimiento horizontal en el plano del muro. Cuando se quieran conectar los dos tramos de la hoja exterior con la interior, se utilizarán llaves en forma de T, con ambos extremos recubiertos. El tipo de llave a emplear debe ser especificado en el proyecto, debiendo seguir las indicaciones de colocación tratadas en el capítulo de puesta en obra.



### Láminas impermeables

Las láminas impermeables, se utilizan en aquellos puntos de la fábrica susceptibles al paso del agua. En la parte inferior de la fábrica, en los encuentros de la fábrica con el forjado, en los dinteles, en las jambas, en los antepechos, y en los demás puntos significativos de la fachada, así como en el interior de las jardineras y en los muros de contención. En el proyecto se definirán las soluciones constructivas adecuadas que impidan el paso del agua de lluvia al interior del edificio.



### Aislantes térmicos

#### Función

Un material aislante térmico es aquel que posee la propiedad de reducir el flujo de calor a través del mismo. El aislamiento térmico en los edificios está regulado por la Norma Básica de la Edificación NBE-CT-79. Los materiales o productos a utilizar como aislante térmico, deberán elegirse en relación con sus características determinadas en el proyecto, siendo conveniente tener en cuenta además las fases de instalación y las acciones a que serán sometidos en obra.

#### Tipología

Habitualmente se emplean como aislantes térmicos los compuestos por fibra de vidrio, lana de roca, poliestireno extrusionado, etc. Una cámara de aire se puede considerar que ejerce la función de aislante térmico cuando su espesor está comprendido entre los 3 y 7 cm.

La espuma de poliuretano proyectada en el intradós de la hoja de cerramiento exterior no es recomendable, porque impide la transpiración del muro hacia la cámara de aire, causando los siguientes problemas:

- El secado es mucho más lento, al producirse sólo a través de la cara exterior, originando la aparición de manchas en la fachada.
- Si por defecto de estanqueidad, el agua de lluvia atraviesa el muro y discurre por la interfase muro-espuma, puede llegar directamente al forjado, causando la aparición de humedades tanto al tabique interior como al exterior de la fachada.

#### Posición

El aislante térmico se puede colocar en distintas posiciones dentro de la cámara de aire, mejorando su comportamiento cuando se sitúa adosado a la hoja interior. No se debe olvidar que la humedad modifica su comportamiento, perdiendo gran parte de su resistividad térmica.



# LADRILLOS CERÁMICOS

## Juntas de movimiento

En el diseño de una fábrica de cara vista, se debe tener en cuenta la presencia de las juntas de movimiento, puesto que los materiales que la componen se contraen y dilatan por los cambios higrotérmicos. Además de las juntas propias del cerramiento, siempre deben respetarse las juntas existentes en la estructura del edificio.

### Esfuerzos debidos a la expansión por humedad

Son esfuerzos provocados por el aumento de volumen de los ladrillos a lo largo del tiempo. La expansión por humedad es una característica de los materiales cerámicos, que provoca un rápido crecimiento en los primeros días desde su fabricación y se estabiliza progresivamente en los dos o tres primeros años. Se pueden prevenir las fisuras y grietas debidas a este fenómeno, disponiendo juntas de movimiento a las distancias adecuadas en función del valor de expansión de cada tipo de ladrillo.

### Función

Es la de absorber las deformaciones y evitar que se produzcan fisuras y grietas en la fábrica a causa de los movimientos anteriormente mencionados.

### Tipología

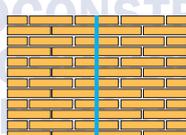
Los materiales que se empleen para realizar la junta deberán mantener la estanqueidad del muro, pese a los movimientos de alargamiento y acortamiento, rellenando siempre por completo la junta. Habitualmente se emplea poliestireno para rellenar la junta y silicona para sellarla. La junta tendrá un ancho comprendido entre 10 y 20 mm. Con objeto de inmovilizar en el plano del muro las dos partes del mismo contiguas a una junta de movimiento, se utilizarán llaves especiales descritas anteriormente.



### Posición:

La separación entre juntas establecida en la NBE-FL 90 muros resistentes de fábrica de ladrillo, resulta excesiva, por lo que es recomendable situarlas a distancias no superiores a 25 m. en los climas marítimos y a 15 m. en los continentales. Dichas distancias deben ser determinadas para cada caso concreto y serán función del diseño del edificio, de los módulos de elasticidad de los materiales empleados, así como del valor específico de la expansión por humedad del ladrillo que se pretenda emplear. Si el muro es de directriz curva, las distancias a las que se deben colocar las juntas de movimiento se verán reducidas, dependiendo de la curvatura del muro.

Además de los criterios anteriormente mencionados, se dispondrán juntas en otras partes del edificio.



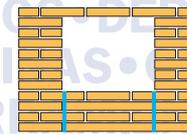
En los encuentros de las partes más rígidas del edificio con pabellones, alas u otros elementos de trazado lineal, correspondiendo estas con las juntas estructurales.



En tramos de muro mayores de 6 m. de longitud con cambios en el plano de fachada inferiores a 70 cm.



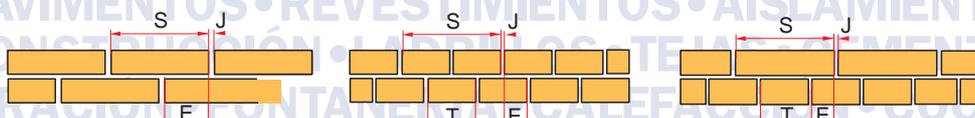
A lo largo de las líneas de cambio de espesor.



En los muros de carga, a cada lado de las grandes aberturas.

## Aparejos

Se define aparejo, como la ley de traba que rige la disposición en que deben colocarse los ladrillos para garantizar su unidad constructiva. Existen tantas soluciones y posibilidades como el diseño permita, pero siempre cumpliendo la NTE-FFL: "No se utilizarán piezas inferiores a 1/2 ladrillo, pudiendo adoptarse cualquier tipo de aparejo de llagas encontradas, con solapes no menores de 1/4 de la saga menos una junta."



S = SOGA = 2T + 1J = 1 PIE  
T = TIZÓN = 1/2 PIE  
E = SOLAPE  
J = JUNTA  
PIEZAS > 1/2  
SOLAPE > 1/4 S

$E = 1/2 S - 1/2 J$

$E = 1/4 S - 3/4 J$

$E = 1/4 S - 3/4 J$

Desde el punto de vista estético, al ser ejecutada la fábrica con ladrillo cara vista, el tipo de aparejo empleado cobra gran importancia, formando parte del aspecto general del muro. El diseño permite combinaciones múltiples, debiéndose construir de manera que todas las piezas queden trabadas en una o más direcciones y en todo su espesor. Las necesidades funcionales del muro determinarán el espesor del mismo. Este será, de uno o más tizones, empleándose habitualmente las siguientes expresiones:

1 Tizón = 1/2 Pie

2 Tizones + 1 Junta = 1 Soga = 1 Pie

# LADRILLOS CERÁMICOS

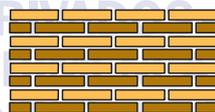
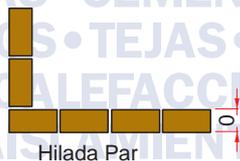
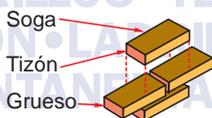
# LADRILLOS CERÁMICOS



Los diferentes tipos de aparejos están formados por las siguientes combinaciones:

### A sogas

La pieza está apoyada sobre su tabla y la testa es normal al paramento, resultando las dimensiones de sogas paralelas al mismo.

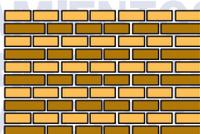
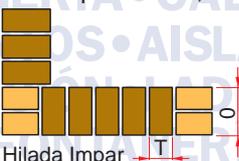
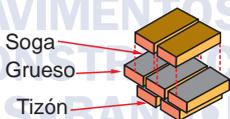


L = Soga  
O = 1 Tizón = 1/2 pie

Hilada Par  
Hilada Impar

### A tizones

La pieza está apoyada sobre su tabla y la testa es paralela al paramento, resultando las dimensiones del tizón paralelas al mismo.



L = 3/4 Soga  
O = 2 Tizón + 1 Junta = 1 pie  
T = Tizón

Hilada Par  
Hilada Impar

### A sogas y tizones

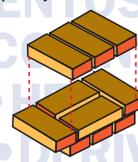
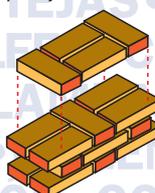
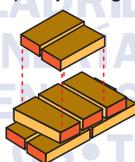
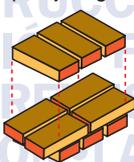
Las piezas se van combinando de diversas maneras, bien en hiladas alternas (aparejo inglés y belga), o en la misma hilada (aparejo flamenco y holandés).

Aparejo Inglés

Aparejo Belga

Aparejo Flamenco

Aparejo Holandés



### Encuentros en esquinas

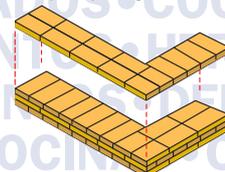
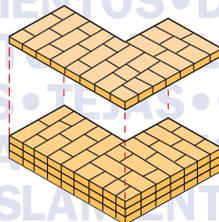
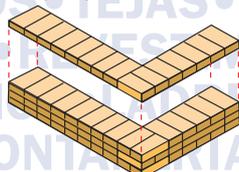
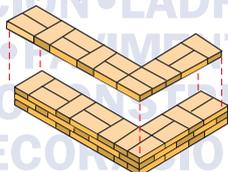
En el proyecto se ha de prever el tipo de aparejo a emplear, estudiando los encuentros y puntos singulares que el diseño del edificio presenta. Siempre se deben cumplir las leyes de traba a pesar de emplear piezas especiales, sobre todo en las esquinas. Cuando en algún encuentro singular la traba entre las piezas no pueda ser la correcta, se utilizarán armaduras de refuerzo.

Aparejo Flamenco

Aparejo a Tizones

Aparejo a Tizones

Aparejo Inglés



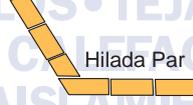
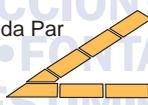
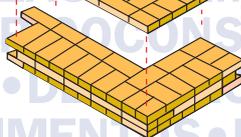
Aparejo Belga



Hilada Par



Hilada Impar

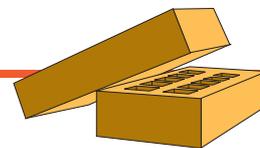


Hilada Par

## Ladrillo Cara Vista Perforado

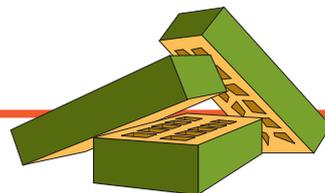
Es el más usado para fábricas de ladrillo cara vista.

El ladrillo perforado es el que tiene un uso más generalizado a la hora de realizar una fábrica cara vista. Se emplea habitualmente en aparejos con llagas convencionales, en torno a 1 cm. o 1,5 cm., quedando asegurada la resistencia y la estanqueidad, al penetrar el mortero en las perforaciones y conseguir una adherencia perfecta entre ambos materiales.



## Ladrillo Cara Vista Esmaltado

Ladrillo con sus caras vistas revestidas con esmalte, por monococción. Esto, permite obtener una gran variedad de colores (según las fritas utilizadas). La succión y absorción son prácticamente 0 en las caras vistas. En el resto de sus caras las características siguen siendo las mismas de un ladrillo visto. Su comportamiento ante el agua de lluvia es mejor que el resto.



# LADRILLOS CERÁMICOS

## Ladrillo Cara Vista Hidrofugado

Estos ladrillos estarán sometidos a un proceso que consiste en aplicar, por inmersión o por aspersión, un producto hidrofugante. Cuando se utilice el sistema de aspersión, el hidrofugante se aplicará sólo a las caras vistas, o también parcialmente a las tablas.

En el primer caso, no se modificará la succión del ladrillo. Si además se aplicase parcialmente a las tablas, quedan sin hidrofugar zonas del interior de las perforaciones, disminuyendo menos la succión con respecto al método de inmersión, en el que se hidrófuga la totalidad de la superficie del ladrillo.

Los ladrillos hidrofugados no disminuirán su capacidad de transpiración, ya que si bien aumenta su impermeabilidad al agua en estado líquido, se mantiene el paso de la misma en forma de vapor.

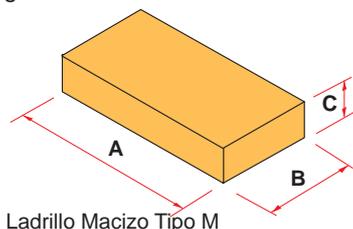
Los ladrillos hidrofugados deben colocarse completamente secos, por lo que es necesario quitar el plástico protector del palet al menos dos días antes de su puesta en obra.



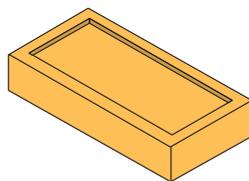
## Ladrillo Cara Vista Prensado

Se consigue mediante prensado de arcillas con una granulometría determinada y con baja humedad. Tienen las características adecuadas para conseguir fachadas de gran belleza, mediante aparejos ( aparentemente sin llagas a "hueso")

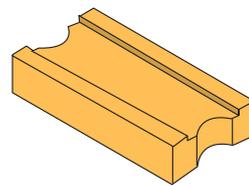
Algunos incorporan en una o ambas tablas rebajes, llamados cazoletas, para dar cabida a más cantidad de mortero, garantizando la adherencia entre piezas y evitando problemas de estanqueidad, sobre todo cuando las llagas son  $< 0.5$  cm. facilitando la ejecución de juntas muy delgadas a "hueso".



Ladrillo Macizo Tipo M



Ladrillo Macizo con cazoleta



Ladrillo Macizo con cazoleta continua

## Ladrillo Cara Vista Gresificado Ladrillo Cara Vista Clinker

Estos ladrillos pueden ser, perforados, macizos o prensados.

En función de la densidad, de la absorción y de la resistencia a la compresión, estos ladrillos son:

- **Ladrillo Gresificado:** Es aquel fabricado a partir de arcillas especiales que al ser cocidas a alta temperatura, hacen que el material reduzca su porosidad. Deben cumplir las siguientes características:

- Absorción  $< 6\%$ .
- Densidad  $> 2\text{Kg}/\text{dm}^3$ .

- **Ladrillo Clinker:** Es aquel que además de los condicionantes del ladrillo gresificado debe cumplir:

- Resistencia característica normalizada a la compresión  $450 \geq \text{daN}/\text{cm}^2$ .

### Morteros para ladrillos clinker, gresificados e hidrofugados:

Puesto que estos ladrillos presentan unos niveles de succión inferiores a los ladrillos normales, el mortero empleado para su colocación debe ser menos fluido (menos agua), ya que la pieza cerámica apenas altera el contenido de agua del mortero. Como consecuencia, el mortero ha de contar únicamente con la cantidad de agua necesaria para su correcta hidratación.

En el caso de existir exceso de agua en la mezcla, ésta no será absorbida por el ladrillo, produciendo retrasos en el fraguado y ensuciando la fachada al chorrear sobre la misma. Para reducir la cantidad de agua de la mezcla sin penalizar la trabajabilidad del mortero es recomendable la adición de plastificantes. De esta forma se consiguen morteros trabajables con facilidad, pero con una menor cantidad de agua que les permite ser más cohesivos en estado fresco.

Para los ladrillos de baja succión es recomendable utilizar morteros que cumplan las características anteriormente mencionadas, y en caso de realizar la mezcla en obra se debe tener en cuenta:

- No utilizar arenas sin finos, ni con exceso de gruesos.
- Utilizar cal, para mejorar la trabajabilidad del mortero.
- Utilizar plastificantes según la norma UNE 83.200.84 que cuenten con su correspondiente certificado de garantía, y siempre siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Amasar con una relación agua-cemento no superior a 0,50, teniendo en cuenta la influencia que la humedad de la arena tiene en la dosificación final.



# LADRILLOS CERÁMICOS

## Acopio

Los ladrillos clinker o gresificados deben colocarse completamente secos, por lo que es necesario quitar el plástico protector del palet al menos dos días antes de su puesta en obra.

## Mojado

Los ladrillos clinker o gresificados no deben humedecerse antes de su puesta en obra.

## Cortado

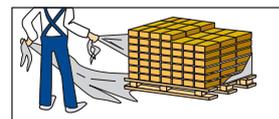
- Cuando se corten ladrillos clinker o gresificados, éstos deben estar completamente secos, dejando transcurrir 48 horas desde su corte hasta su colocación, para que se pueda secar perfectamente la humedad provocada por el corte.

- Una vez cortada correctamente la pieza, se deberá limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.

- Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la maquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

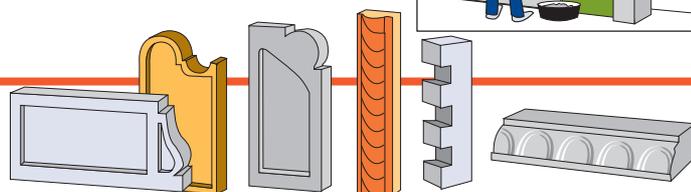
## Estanqueidad

Para mejorar la estanqueidad del muro, es recomendable enfoscar con mortero de cemento el intradós de la hoja exterior. Esta operación deberá realizarse transcurridas al menos 48 horas desde la ejecución de la fábrica. De este modo se rompe la continuidad capilar del cerramiento, siendo menos probable la aparición de eflorescencias.



## Piezas Especiales

Gracias a la versatilidad del material cerámico, es posible obtener piezas con formas muy diversas, respondiendo a necesidades funcionales y ornamentales. Para el moldeo de estas piezas se utilizan coquillas o moldes especiales.



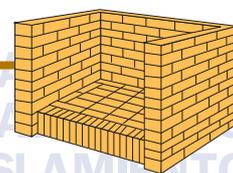
## Ladrillo Refractario

### Descripción

Producto cerámico con una resistencia al calor igual o superior a 1500°C y que además presenta las siguientes propiedades: gran resistencia química, gran resistencia a la abrasión en caliente y pequeña conductividad térmica. Estas características se deben a la mayor proporción de Óxido de Aluminio en la composición de sus arcillas.

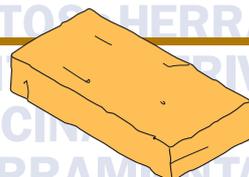
### Aplicaciones

Se utiliza para revestir chimeneas, barbacoas, y espacios que vayan a estar en contacto directo con el fuego.



## Ladrillo de Tejar o Manual

Es el ladrillo de fabricación artesanal que se utiliza por su aspecto estético, siendo su apariencia tosca con caras rugosas y no muy planas. Es igual que el resto pero no está sujeto a las tolerancias dimensionales.



## VOCABULARIO

**Alféizar:** Plano inferior del hueco de una ventana que define la coronación del antepecho.

**Antepecho:** Cierre inferior del hueco de una ventana, constituyendo un pretil protector.

**Aparejo:** Es la ley de traba que rige la disposición en que deben colocarse los ladrillos de una obra de fábrica para garantizar su unidad constructiva.

**Cargadero:** Parte estructural o resistente de un dintel.

**Dintel:** Elemento constructivo o conjunto de ellos, que definen el cierre superior de un hueco con intradós recto.

**Fábrica:** Organización estable de ladrillos, trabados tras un proceso aditivo de construcción, comúnmente manual, aplicando una técnica de ligazón, mediante mortero.

**Intradós:** Haz interior de un muro, o superficie inferior de un dintel o arco.

**Jamba:** Cada uno de los elementos verticales que limitan lateralmente un hueco y sirven de apoyo al dintel.

**Extradós:** Cara exterior de un muro.

**Trasdós:** Haz exterior de un muro.

**Macadán:** Pavimento de piedra machacada y arena compactada mediante rodillo o rulo y trabada mediante un aglutinante. Generalmente se usa para calzadas.

**Rígola:** Franja de adoquines que se coloca en una fila, junto al encintado, para servir, de cauce a las aguas pluviales.

**Telar:** Plano de la jamba, a escuadra con el paramento del muro.

**Trabazón:** Se emplea para indicar un buen enlace del conjunto de adoquines que forman el pavimento, capaz de evitar su posible separación bajo cargas anormales o no previstas.



# LADRILLOS CERÁMICOS

## Adoquín Cerámico

### Descripción

El Adoquín Cerámico es una pieza cerámica utilizada como pavimento, fabricada preferentemente a partir de arcilla y otros materiales arcillosos con o sin aditivos mediante moldeado, secado y cocción a una temperatura suficientemente alta para formar el producto cerámico duradero.

### Normativa

Desde Enero de 2004 es de aplicación de la norma europea armonizada UNE EN 1344: "Adoquines de arcilla cocida. Especificaciones y métodos de ensayo". Establece los requisitos para el marcado CE que deben cumplir los adoquines de arcilla cocida y sus piezas especiales para uso en pavimentación flexible y rígida, según la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

### Aplicaciones

#### PAVIMENTOS FLEXIBLES

Los adoquines han de tener un espesor no inferior a 40 mm. y las dimensiones nominales serán tales que la relación entre longitud y anchura no sea mayor de 6. El Pavimento flexible consiste en la colocación de piezas sobre una capa gruesa de arena, que ha sido previamente compactada sin aglomerantes. Las juntas se rellenan con arena de granulometría inferior. Posteriormente se compacta el conjunto.

#### Ventajas

- Disminución de costes por la utilización de arena.
- No son necesarias las juntas de dilatación.
- Soporta el tráfico de vehículos pesados.
- Fácil reparación posterior.
- La puesta en servicio es inmediata.

#### Ejecución de un pavimento de adoquines flexible

La parte más importante y de la que va a depender su duración es la preparación de la base y de la sub-base. Después se compacta una capa de 3 a 5 cm. de arena rasanteada y se coloca sobre esta capa los adoquines cerámicos.

Si el destino del pavimento va a ser tráfico intenso de vehículos pesados es mejor escoger aparejos con juntas continuas.

#### Proceso

- Mejor hacer un buen replanteo para evitar cortes innecesarios.
- Las piezas no deben ser inferiores a 1/4 del adoquín.
- Para los encuentros del borde se utilizarán piezas de 3/4 o medias piezas.
- Las piezas en ningún caso se colocarán a tope, las juntas deben estar entre 3 ó 4 mm.
- Los adoquines se colocan sólo dejándolos caer, y se alinean de forma aproximada en tramos de 3 en 3 metros.
- Una vez colocados se procede al relleno de juntas, con árido de entre 0 y 2 mm.

Cuando estén completamente rematados los encuentros con los elementos de contención ( bordillos...) se procederá al compactado final. Éste requiere dos o tres pasadas, tras cada una de ellas se comprobará el estado de las juntas, y se rellanarán en caso de necesitarlo.

#### Consejos

- Los adoquines se irán cogiendo de distintos paquetes, tomándolos en tandas verticales para minimizar las diferencias de calibre y tono.
- No se colocarán adoquines sobre bases de arenas encharcadas o muy húmedas.
- Durante la ejecución no se pisará la camada de arena.
- En los bordes del pavimento sin contención, no se compactará a menos de 1 metro de éstos.

#### PAVIMENTOS RÍGIDOS

La pieza tendrá un espesor mínimo de 30 mm. Si la pieza tiene bisel en una o varias aristas de la cara vista en dimensiones >7mm. en anchura y profundidad, el fabricante deberá notificarlo, para evitar juntas excesivamente anchas.

Un adoquinado se realiza sobre un pavimento rígido, siempre que se den:

- Pavimentos con una inclinación superior a 9%.
- Zonas donde se prevean proyecciones continuadas de agua.
- Cuando se busque un efecto de llaga ancha, o porque así lo requiera el proyecto.

#### Ejecución de un pavimento de adoquines rígido

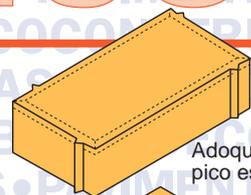
Preparar una sub-base adecuada en función de las solicitudes que vaya a soportar. La base será un solera de hormigón, que podrá llevar una armadura de reparto cuando se estime necesario. Sobre la solera irá una capa de mortero, aconsejable M-160. consistencia dura, esta capa será de unos 3 cm.

#### Proceso

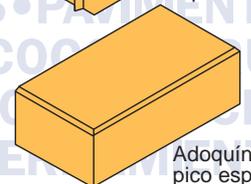
- Mejor hacer un buen replanteo para evitar cortes innecesarios, y para marcar ejes y guías de nivel que servirán de maestras al colocador.
- En el asiento de los adoquines se emplearán mazas de goma y reglas metálicas y de madera para igualar las piezas de cada paño.
- El ancho de junta recomendado es de unos 8 mm.
- Las juntas de dilatación del pavimento se intentará que coincidan con las de la base.
- Se colocarán juntas en los encuentros con elementos rígidos, arquetas, farolas, etc.
- Una vez colocados los adoquines se rellenan las juntas con un mortero como el de la solera, pero con consistencia fluida.

#### Consejos

- Los adoquines se irán cogiendo de distintos paquetes, tomándolos en tandas verticales para minimizar las diferencias de calibre y tono.
- Limpiar el pavimento si es posible durante la ejecución del relleno.
- Una vez endurecido el mortero se procede a regar con agua limpia la superficie a tratar.
- Limpiar con una mezcla de 1 parte de agua fuerte y de ocho a diez de agua, proyectándola a presión o rotando con un cepillo de raíces.
- Se vuelve a aclarar con abundante agua.



Adoquín con pico espaciador



Adoquín sin pico espaciador

