

Unidad didáctica 6. Fábricas de ladrillo tosco y visto

UD6



INTRODUCCIÓN

Hemos hablado anteriormente del ladrillo y del mortero como materiales de construcción.

Denominamos **fábrica de ladrillo** al muro levantado a plomo (vertical) para cerrar un espacio o para sustentar algún elemento. Se realiza mediante ladrillos unidos entre sí con yeso, o mortero de cemento y/o cal y dispuestos de una forma determinada. Por ejemplo: se puede emplear tanto para el apoyo de una encimera de lavabo, como para la sustentación de un forjado o una cubierta.

Existen distintos tipos de fábrica de ladrillo dependiendo del tipo de ladrillo, de sus dimensiones y de las distintas formas de colocación de las piezas.

Se llama **aparejo** a las distintas maneras de disponer los ladrillos en una fábrica.

Para entender los distintos tipos de fábricas y aparejos, debemos recordar las denominaciones que se utilizan en la construcción.

UD6. Fábricas de ladrillo tosco y visto

CONTENIDOS

1. Conceptos	126
2. Tipos de fábricas de ladrillo	129
3. Puesta en obra	134
4. Arcos y bóvedas	140
Resumen	147
Terminología	147
Anexo: seguridad y salud	148
Ejercicios de autoevaluación	149



OBJETIVOS

Al finalizar el estudio de esta unidad didáctica, el alumno será capaz de:

- Conocer y diferenciar los distintos tipos de fábricas de ladrillo.
- Aprender los pasos que se deben seguir para la realización correcta de una fábrica de ladrillo.
- Conocer e identificar los distintos tipos de arcos y bóvedas.



MAPA CONCEPTUAL



1. CONCEPTOS

Las aristas de los ladrillos se denominan:

- o Soga a la dimensión mayor.
- o Tizón a la intermedia.
- o Grueso a la menor.

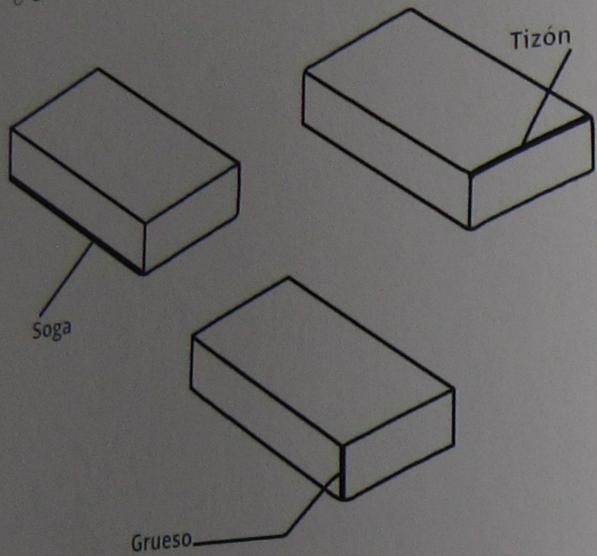


Figura 1. Aristas de un ladrillo

Las caras de los ladrillos son:

- o Tabla es la cara de mayor tamaño, delimitada por la soga y el tizón.
- o Canto es la cara de tamaño intermedio, determinada por la soga y el grueso.
- o Testa es la superficie menor, definida por el tizón y el grueso.

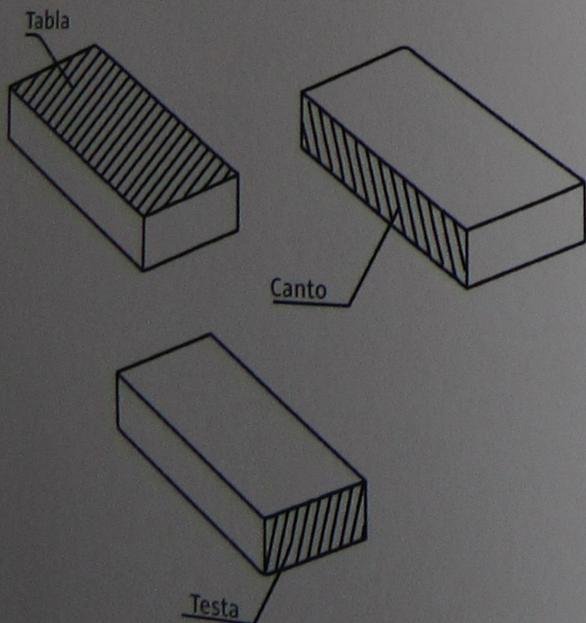


Figura 2. Caras de un ladrillo

Ya hemos hablado anteriormente sobre los distintos tipos de ladrillo: macizo, perforado y hueco. Denominamos **hilada** al conjunto de ladrillos, colocados horizontalmente uno a continuación del otro.

Hay dos tipos de juntas:

- o **Llaga**: Es la junta de mortero existente entre dos piezas de la misma hilada, es decir, son las juntas verticales que suelen tener 1 cm. de espesor.
- o **Tendel**: Es la junta existente entre dos hiladas, es decir, son las juntas horizontales, que suelen tener 1 cm. de espesor.

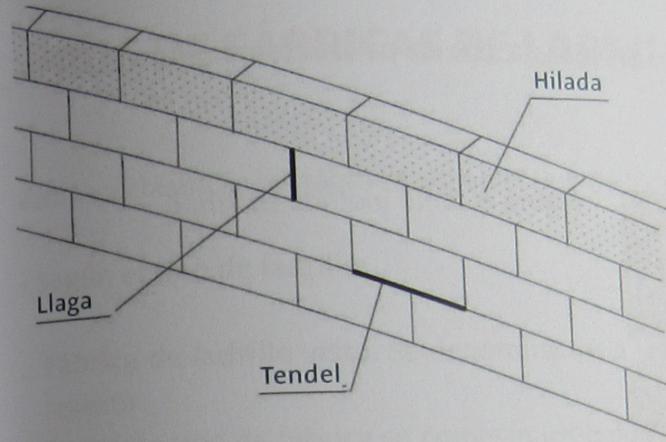


Figura 3. Juntas entre los ladrillos de un obra de fábrica

El remate de las juntas se puede realizar de distintas maneras:

- o **Junta enrasada**. Los ladrillos y el mortero están en el mismo plano.



Figura 4. Junta enrasada

◦ **Junta rehundida.** Cuando el mortero está remetido con respecto al ladrillo. Si es mayor de 3 cm se denomina degollada. Se realiza con una herramienta especial llamada llaguero.

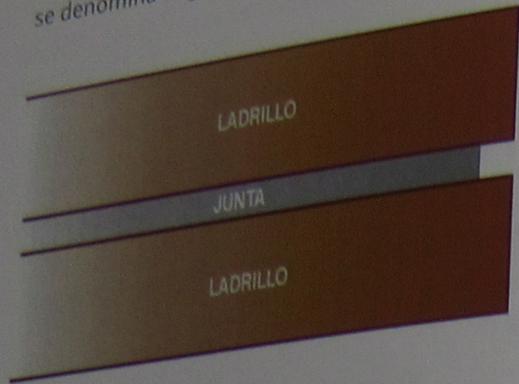


Figura 5. Junta rehundida

◦ **Junta matada superior.** Cuando el mortero se aplasta con la paleta, remetiéndolo el borde superior.

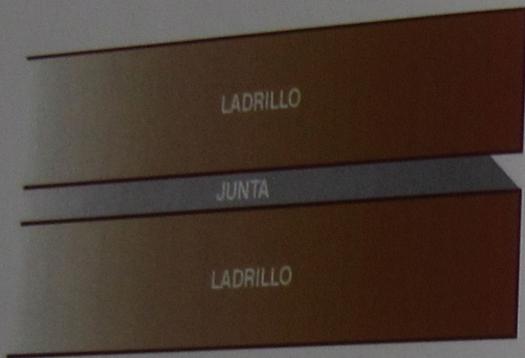


Figura 6. Junta matada superior

◦ **Junta matada inferior.** Igual que la anterior, pero remetiéndose el borde inferior.

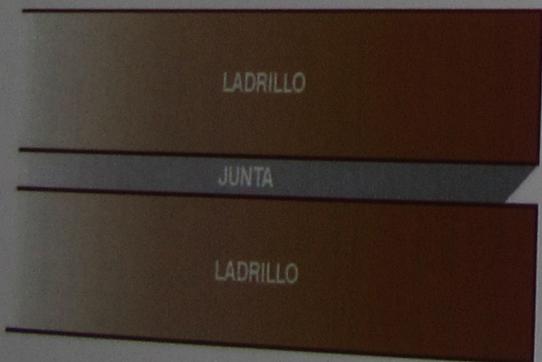


Figura 7. Junta matada inferior

◦ **Junta oculta.** Cuando exteriormente no se ven las juntas. Es necesario utilizar un tipo de ladrillo especial.

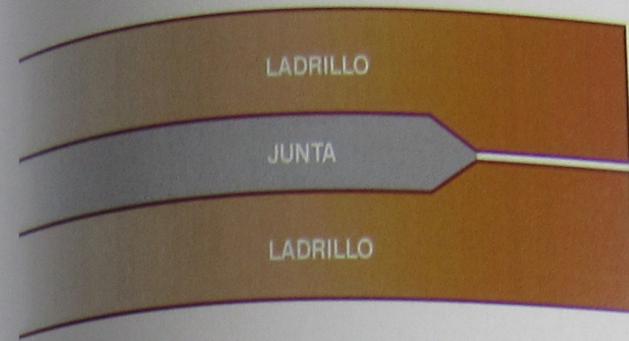


Figura 8. Junta oculta

2. TIPOS DE FÁBRICAS DE LADRILLO

Vamos a clasificar las fábricas según el tipo de ladrillo, su espesor y su aparejo:

• Según el tipo de ladrillo:

- **Fábrica de ladrillo visto.** Se denomina así a la fábrica que por alguna de sus caras no se va a revestir. Para este tipo de fábrica se emplean los ladrillos denominados de cara vista.
- **Fábrica de ladrillo tosco.** Es la fábrica que se va a revestir en sus dos caras. Este revestimiento puede ser: un chapado de piedra, un enfoscado, un enlucido o cualquier otro tipo de acabado.

• Según el tipo de aparejo:

Los más utilizados son los siguientes:

- **Aparejo a soga.** Cuando la soga del ladrillo sigue la alineación de la pared.

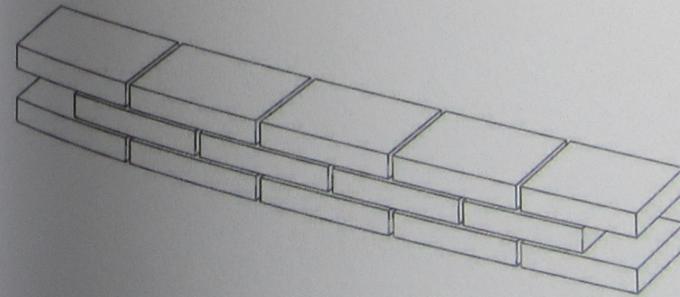
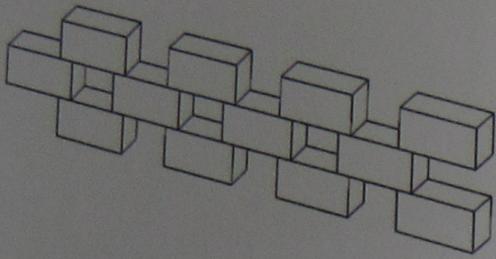


Figura 9. Aparejo a soga

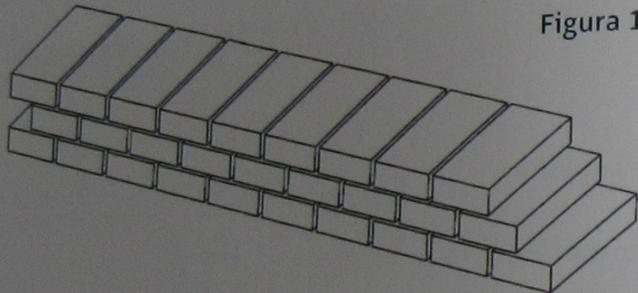
◦ **Aparejo a panderete.** Cuando las piezas se colocan sobre el canto en el sentido longitudinal de la pared, de manera que se vean las tablas. Si se dejan huecos intermedios entre los ladrillos de cada hilada se llama tabique palomero; se utiliza en la formación de las cubiertas.

Figura 10. Aparejo palomero o conejero



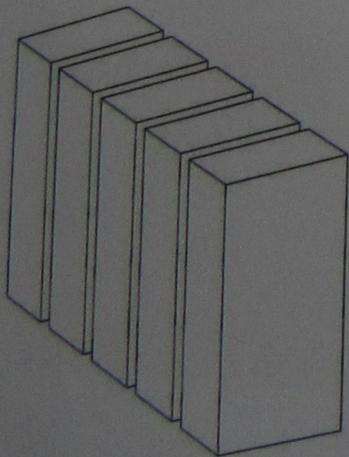
◦ **Aparejo a tizón.** Cuando el tizón del ladrillo sigue la alineación de la pared.

Figura 11. Aparejo a tizón



◦ **Aparejo a sardinel.** Cuando el grueso del ladrillo sigue la alineación de la pared. Se utiliza en la ejecución de los **dinteles** de ventanas o puertas.

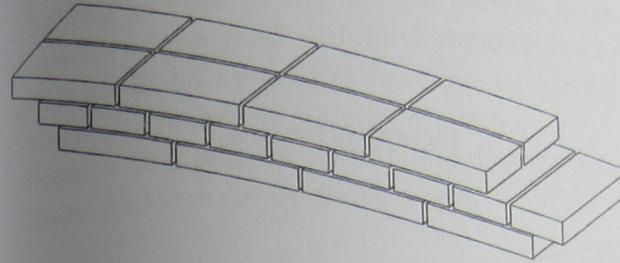
Figura 12. Aparejo a sardinel



Los siguientes aparejos son combinaciones de los más utilizados:

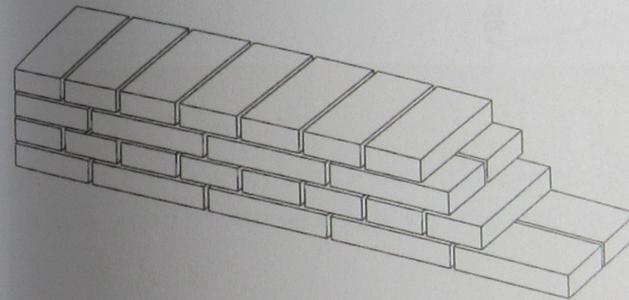
◦ **Aparejo belga.** Cuando se combina una hilada a soga y otra a tizón. Coinciden las llagas de las hiladas a tizón verticalmente. La llaga de una hilada a soga coincide con la mitad del ladrillo de la hilada a soga siguiente.

Figura 13. Aparejo belga



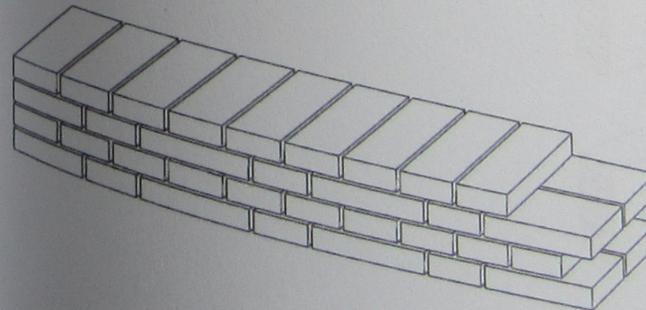
◦ **Aparejo inglés antiguo.** Igual al anterior pero las llagas de las hiladas a soga coinciden verticalmente.

Figura 14. Aparejo inglés



◦ **Aparejo americano.** Cuando se colocan cinco hiladas a soga y una a tizón.
◦ **Aparejo holandés.** Cuando se coloca una hilada a tizón y la siguiente a soga y tizón.

Figura 15. Aparejo holandés



• Según su espesor:

El espesor de las fábricas de ladrillo se suele medir en pies o sus múltiplos. Se denomina pie de espesor a la dimensión de la soga del ladrillo. Habitualmente un pie son 25 cm.

◦ **Tabique sencillo.** Formado por ladrillos de hueco sencillo, apoyados horizontalmente sobre el canto (a panderete). Se suele emplear para tabiquería interior, como elemento divisorio y no tiene capacidad resistente.

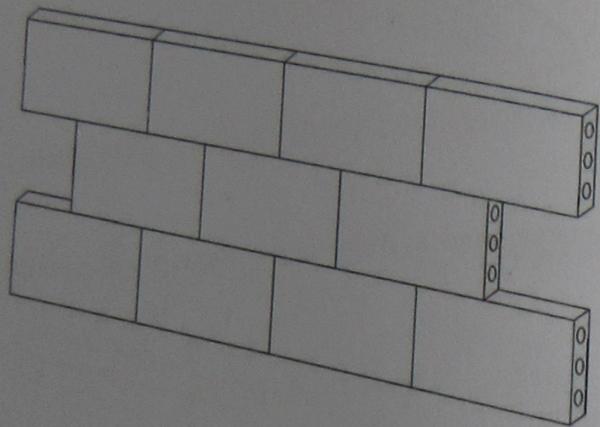


Figura 16. Tabique

◦ **Tabicón.** Formado por tabiques de hueco doble, apoyados horizontalmente sobre el canto. Se suelen emplear en tabiquería interior, donde hay que realizar rozas o se utilice como soporte de un revestimiento, por ejemplo, el alicatado.

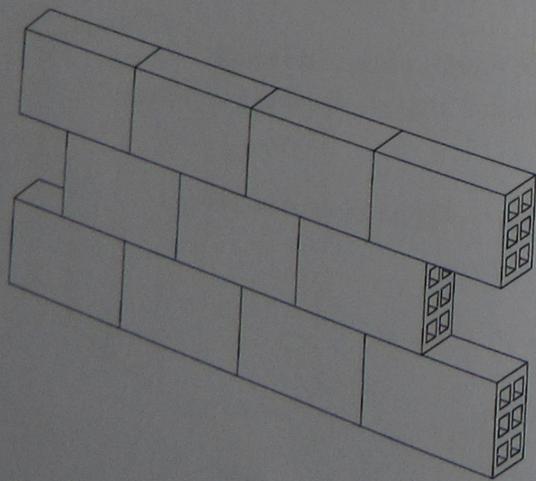


Figura 17. Tabicón

◦ **Tabique a la capuchina.** Son dos tabiques a panderetes separados, en el que cada cuatro hiladas se unen mediante una hilada colocada a tizón, a modo de llave.

En cuanto a su **resistencia**, podemos distinguir los siguientes tipos de fábricas.

- **Fábrica de 1/2 pie.** Es un muro que tiene como espesor la mitad de la soga del ladrillo. Se puede emplear el aparejo a soga. Solo se usa como cerramiento
- **Fábrica de 1 pie.** Es un muro que tiene como espesor la soga del ladrillo. Se puede emplear el aparejo a tizón. Puede utilizarse como elemento resistente.
- **Fábrica de 1 1/2 pie.** Es el muro que tiene como espesor soga y media del ladrillo. Tiene una capacidad resistente superior al anterior.
- **Fábrica de 2 pies.** Es el muro que tiene como espesor dos sogas del ladrillo. Puede utilizarse como portante para grandes cargas.

En la ejecución de las fábricas de ladrillo hay que tener en cuenta las siguientes reglas:

- Las llagas de una hilada no pueden coincidir con las de las hiladas inmediatamente superior e inferior.
- Los tendeles deben ser continuos en toda la longitud y en el espesor del muro.
- El solape de las piezas de una hilada con otra no podrá ser inferior a 1/4 de la longitud de la pieza sobre la que descansan.

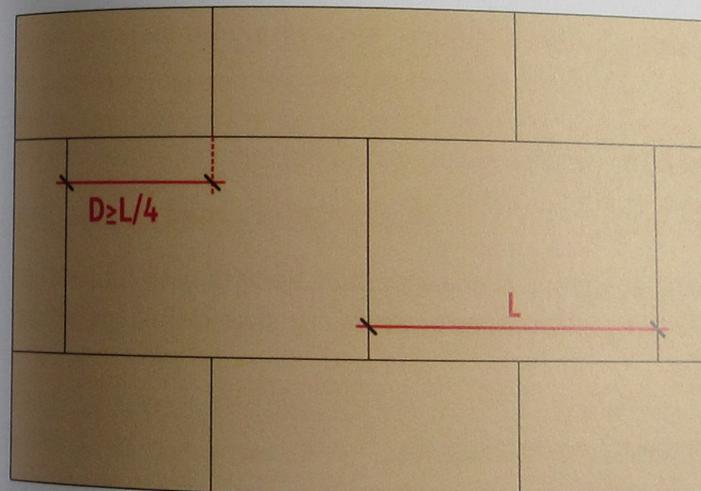


Figura 18. Ley de la traba

3. PUESTA EN OBRA

Para la construcción de una fábrica de ladrillo se deben seguir los siguientes pasos:

- 1º Replanteo.
- 2º Colocación de maestras.
- 3º Marcado de hiladas.
- 4º Preparación de mortero y ladrillos.
- 5º Colocación de hiladas.
- 6º Rejuntado.
- 7º Enjarje.

3.1 Replanteo

Se llama así a la operación de marcar en el terreno la obra que se va a construir, teniendo como referencia un plano horizontal.

Para realizar un replanteo se ha de tener un punto fijo de referencia, localizado en el plano y en el terreno.

Localizamos en el plano la fábrica que tenemos que construir.

En el plano aparecerán unas distancias acotadas, desde el punto fijo a un punto extremo de la fábrica que tenemos que replantear.

Por medio de cinta métrica y escuadra, marcaremos desde el punto fijo del terreno, las distancias que figuran en el plano para llegar al punto extremo de la fábrica.

Las mediciones se toman siempre desde un punto fijo, nunca a tramos, de esta manera se evita acumular errores. Por ejemplo: si hay que medir 20 cm, el error es menor si se miden los 20 cm seguidos, que si se realiza de 2 cm en 2 cm.

La misma operación se realizará con el otro extremo de la fábrica.

Una vez que tenemos marcados los dos extremos de la fábrica, se coloca desde uno a otro una cuerda tensa para determinar la alineación de la fábrica. Se suele emplear la cinta de añil para marcarlo en el terreno.



Figura 19. Replanteo de un encuentro de fábricas en ángulo recto mediante el uso de la escuadra y la cuerda de trazar. Fuente: Obras de fábricas para revestir. Tornapunta ediciones

Marcamos el grueso de la fábrica, desde la alineación marcada anteriormente, en tres puntos lo más distantes posible.

Se unen los tres puntos sacados, y debe salir una línea paralela a la anterior que marca la distancia del grueso de la fábrica. La señalamos como se ha realizado en la primera alineación.

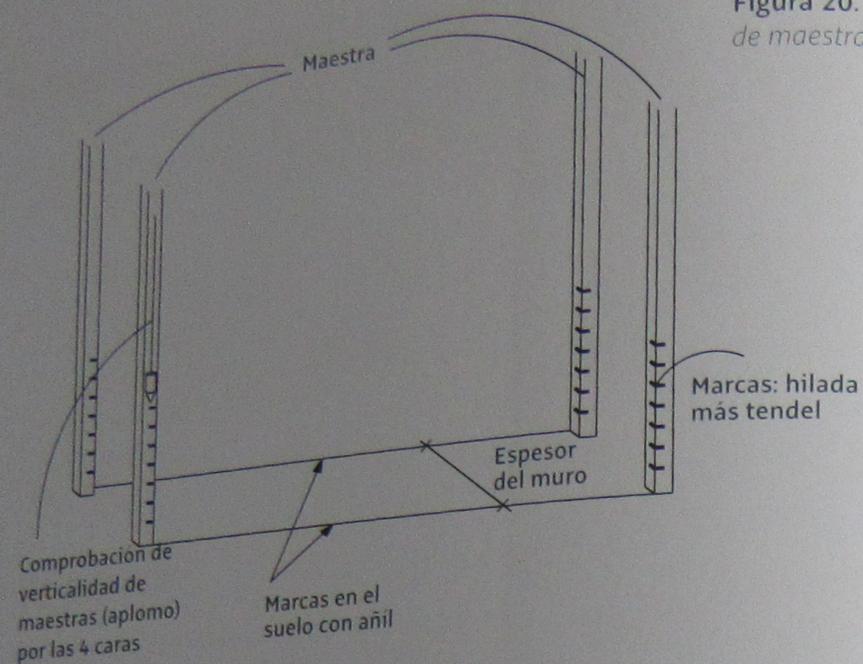
3.2 Colocación de maestras

Las maestras son unos listones de madera o hierro que sirven de guía para que la fábrica se realice verticalmente.

Las maestras, con ayuda de la plomada, se colocan en los extremos de las marcas realizadas en el suelo, **a plomo**, es decir, completamente verticales. Recordamos que la plomada hay que colocarla en todas las caras de la maestra para asegurar su verticalidad.

Las maestras se reciben con pasta de yeso para fijarlas al suelo. Se utiliza este material por su fraguado rápido.

Figura 20. Colocación de maestras



3.3 Marcado de hiladas

Se realiza en las maestras para que las hiladas sean horizontales y todas tengan la misma altura. Así se consigue que los tendeles sean continuos en toda la longitud y espesor del muro.

En las maestras se marca la medida resultante de la suma del grueso de la hilada de ladrillo más el grueso del tendel.



Figura 21. Marcado de las hiladas en las miras. Fuente: Obras de fábricas para revestir. Tornapunta ediciones

Se coloca una cuerda de señal de una maestra a otra, asegurándose de que la cuerda quede nivelada, es decir, completamente horizontal. Para esta operación utilizaremos un nivel de burbuja.

Figura 22. Marcado de hiladas y tira de cuerdas



3.4 Preparación de ladrillos y morteros

Antes de colocar los ladrillos, hay que sumergirlos en agua para que no absorban el agua del mortero.



Figura 23. Ladrillos humedecidos mediante inmersión. Fuente: Obras de fábricas para revestir. Tornapunta ediciones

Recordamos que la dosificación de un mortero es la relación entre la cantidad de arena y conglomerante (cal o cemento). Dicha dosificación se indica de la forma siguiente: $1/n$, esto quiere decir que para 1 parte de conglomerante hay que echar n partes de arena.

La dosificación utilizada habitualmente para las fábricas de ladrillo son $1/4$, $1/5$ y $1/6$, dependiendo de la consistencia, compacidad e impermeabilidad que se requieran.

El amasado puede ser manual o mecánico:

- **Manual.** Sobre la pastera se echa la arena, posteriormente se echa el conglomerante (según dosificación), y con ayuda de la pala se mezcla hasta conseguir la uniformidad. Se va agregando agua a la mezcla poco a poco, hasta conseguir una masa homogénea.
- **Mecánico.** Se echa en la hormigonera una pequeña cantidad de agua, después la arena, a continuación el conglomerante y por último el agua necesaria para obtener la homogeneidad de la masa.

El amasado mecánico consigue mejores calidades y es menor el tiempo de elaboración. Hay que limpiar la tolva después de cada amasado para que no se mezclen con los sucesivos morteros que hay que realizar y para mejor conservación de la máquina.

3.5 Colocación de hiladas

Se comienza desde un extremo, realizando la hilada completa antes de pasar a la inmediatamente superior.

Con ayuda de la paleta, extendemos el mortero entre las líneas de añil marcadas en el suelo.

Se coge el ladrillo y se asienta a **restregón**, es decir, sobre el mortero haciendo un vaivén.

Con ayuda del mango de la paleta se le da unos golpecitos al ladrillo hasta que la arista superior coincida con la cuerda colocada entre las maestras.

La masa que refluye al asentar las piezas se recogerá con la paleta y se empleará para el relleno de las llagas.

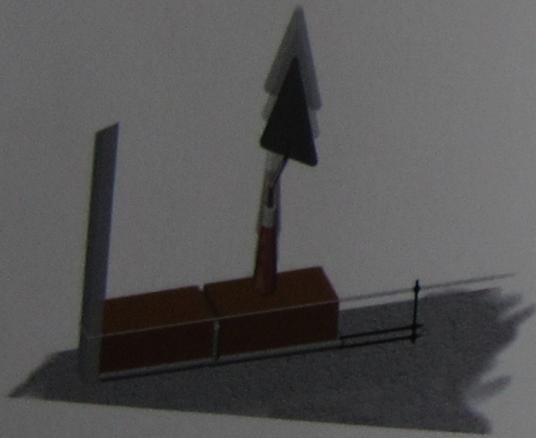


Figura 24. Ajuste de la pieza con ayuda del mango de la paleta. Fuente: Obras de fábricas para revestir. Tornapunta ediciones

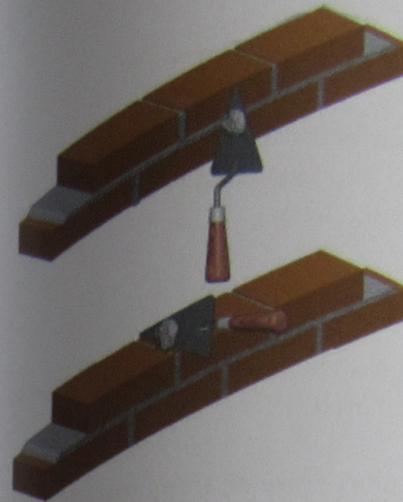


Figura 25. Retirada del mortero sobrante y relleno de llagas. Fuente: Obras de fábricas para revestir. Tornapunta ediciones

Se procede de igual modo para el resto de los ladrillos de la misma hilada.

Se sube la cuerda a la siguiente marca de las maestras, comprobando que está nivelada.

Se colocan sucesivamente las siguientes hiladas, repitiendo el mismo proceso.

3.6 Rejuntado

Se denomina rejuntado a la forma que se le puede dar a las juntas. En las fábricas de ladrillo tosco se dejan rehundidas para que el enfoscado posterior agarre mejor. En las fábricas de ladrillo visto se puede emplear todo tipo de rejuntados.

3.7 Enjarje

Se llama así a la unión de dos fábricas entre sí. Cuando dos fábricas van unidas, la primera se realizará dejando unos ladrillos entrantes (adarajas) y unos salientes (endejas). La segunda ocupará los entrantes dejados por la primera. Si esta unión no se realiza, se manifiestan grietas en las fábricas.

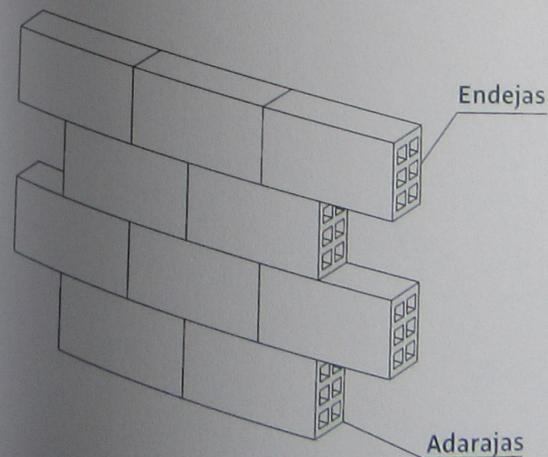


Figura 26. Adarajas y endejas

4. ARCOS Y BÓVEDAS

Los arcos y las bóvedas son elementos constructivos que están en desuso, por resultar muy costosa su mano de obra y porque los sistemas constructivos han evolucionado hacia otros gustos y estilos. Se suelen utilizar en obras de restauración y rehabilitación.

4.1 Arcos

Arco es la pieza o el conjunto de piezas que de forma curva cubren un hueco. A cada una de estas piezas se les llama **dovelas**; son los elementos fundamentales del arco.

Estas piezas se disponen de modo que se encuentran comprimidas entre sí, transmitiendo los esfuerzos a los muros.

Vamos a definir las **partes más importantes** de un arco:

- **Clave:** es la dovela situada en el centro del vano, siendo la última pieza que se coloca, cerrando el arco.
- **Contraclaves:** son las dovelas situadas a ambos lados de la clave.
- **Salmeres:** son las dovelas de la línea de arranque del arco.
- **Riñones:** son las zonas intermedias entre las contraclaves y los salmeres.
- **Estribos:** Son las partes superiores de los muros donde se apoya el arco.
- **Arranques:** son los puntos de nacimiento del arco.
- **Trasdós e intradós:** son las superficies exterior e interior del arco, respectivamente.

Para dimensionar un arco se emplean los siguientes conceptos:

- **Luz:** es la distancia de la línea de arranque, el hueco que cubre el arco.
- **Flecha:** es la altura desde la línea de arranque hasta la clave.
- **Ancho:** es la distancia entre una cara y otra del arco.
- **Canto:** es la distancia entre el trasdós y el intradós.

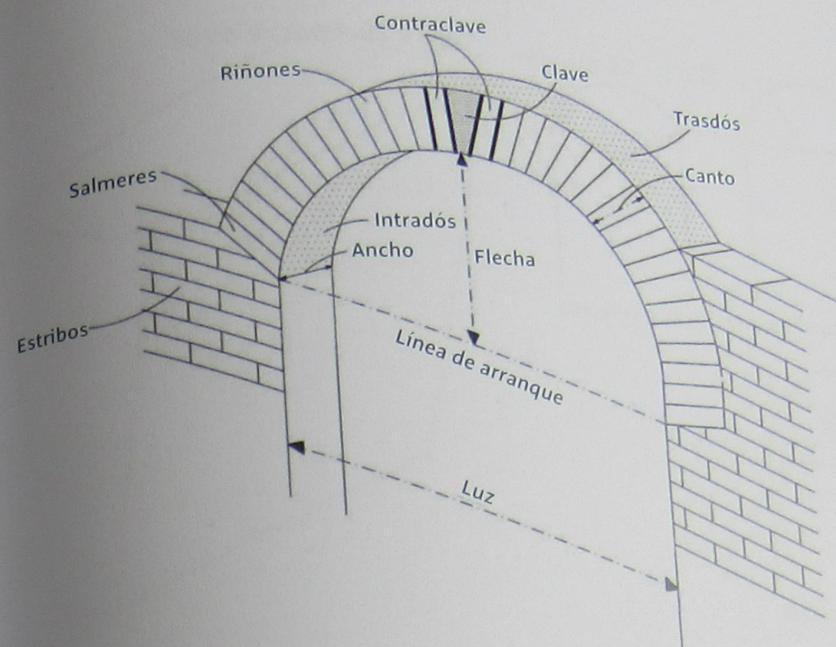
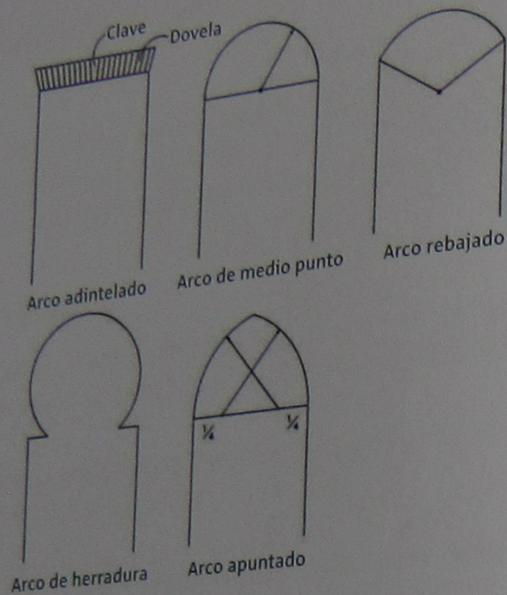


Figura 27. Partes y elementos de un arco

Existen **distintos tipos de arcos**, los más usuales son los siguientes:

- **Arco adintelado:** es un dintel realizado con dovelas y que trabaja como un arco.
- **Arco de medio punto:** está formado por una media circunferencia. Es el más habitual y más fácil de construir.
- **Arco rebajado:** es el formado por una semicircunferencia, cuyo centro se encuentra por debajo de la línea de arranque.
- **Arco de herradura:** es aquel que tiene el centro de la circunferencia por encima de la línea de arranque. Está formado, por tanto, por más de media circunferencia.
- **Arco apuntado:** está formado por dos arcos de circunferencia, sus centros se encuentran a un cuarto de cada extremo de la línea de arranque y el radio será tres cuartos de la luz.

Figura 28. Tipos de arcos



El arco se ha empleado frecuentemente como elemento constructivo en todos los estilos arquitectónicos.

Los estilos musulmán, románico, gótico y renacentista son los que más se caracterizan por la utilización de arcos.

El estilo musulmán se desarrolla en España entre los siglos IX y XI. Utiliza sobre todo el arco de herradura en sus edificaciones: mezquitas y palacios.

El románico es el estilo arquitectónico que se desarrolló en Europa entre los siglos XI y XIII. Se caracteriza por el empleo de arcos de medio punto y bóvedas de cañón, sobre estructuras robustas, con tallados ornamentales en piedra.

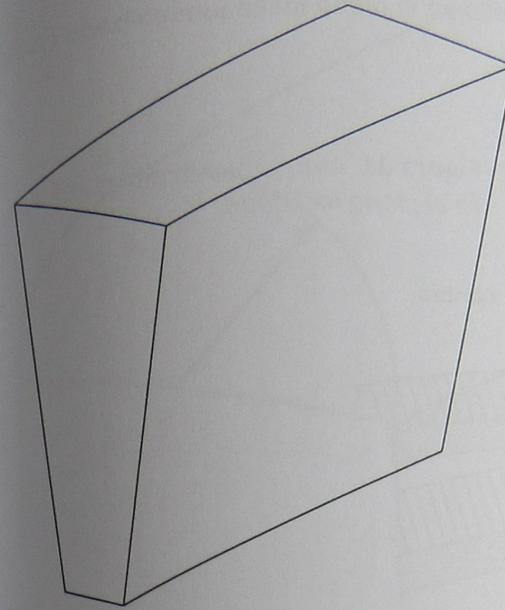
El gótico se desarrolló entre los siglos XIII y XV, y está caracterizado por el empleo de arcos ojivales, sobre elementos estructurales esbeltos, enmarcando grandes ventanales con vidrieras. Los edificios más característicos de esta época son los castillos feudales y las catedrales.

El renacimiento nació en Italia, llegando a España en los siglos XV y XVII, desplazando al gótico. Se emplean sobre todo arcos de medio punto.

Los arcos pueden construirse en piedra, a base de sillares, en hormigón, en ladrillo, etc.

Para la construcción de un arco de fábrica de ladrillo, pueden emplearse ladrillos aplantillados, que son los que forman cuña, u otros más corrientes.

Figura 29. Ladrillo aplantillado



Los ladrillos aplantillados suelen emplearse cuando interesa que queden vistos y con un mejor acabado. Pueden colocarse sin mortero, ya que el empuje entre las dovelas es lo que garantiza la estabilidad.

Para realizar un arco con ladrillos normales se procede de la siguiente manera:

1. Se construyen los muros o pilares que son el apoyo y reciben los esfuerzos del arco. Las últimas hiladas se colocarán de manera que formen un plano perpendicular a la tangente del arco en la línea de arranque.
2. Se colocan las cimbras que son las que nos van a servir de guía o elemento auxiliar para la colocación de los ladrillos que formarán el arco. Llamamos **cimbra** al armazón de madera que se utiliza a modo de encofrado o plantilla para construir arcos y bóvedas.

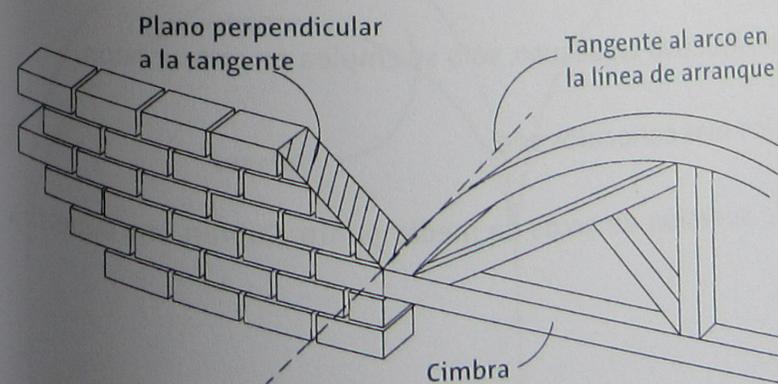


Figura 30. Construcción de muros o pilares donde descansa un arco

3. Se echa la masa de mortero sobre el ladrillo y se coloca en el plano inclinado realizado en las jambas, retirando la masa sobrante.

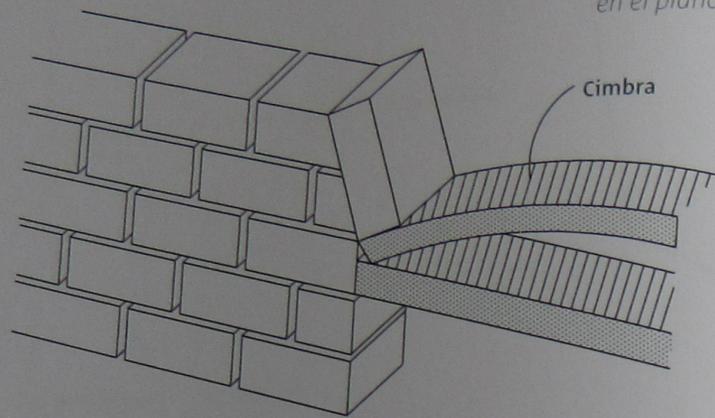


Figura 31. Asentamiento de los ladrillos en el plano inclinado

4. Se realiza la misma operación colocando los ladrillos sucesivamente.

5. Se van disponiendo por los dos extremos hasta llegar a la clave. Para colocar esta, se pone mortero en forma de cuña, por las dos caras del ladrillo, y se introduce en el hueco que queda.

Hay que cuidar mucho que los ladrillos estén tocando la cimbra, de esta manera se asegura que el intradós quede uniforme.

4.2 Bóvedas

Bóveda es una superficie curva que cubre un espacio entre pilares o muros. Su comportamiento estructural es similar al de los arcos, transmitiéndose los esfuerzos entre las piezas hasta los apoyos.

Como en los arcos, es un sistema constructivo en desuso, sólo se emplea en restauración.

Existen distintos tipos de bóvedas; los más conocidos son:

- o **Bóveda de cañón.** Formada por la sucesión de arcos de medio punto. Cubren una superficie rectangular o cuadrada.

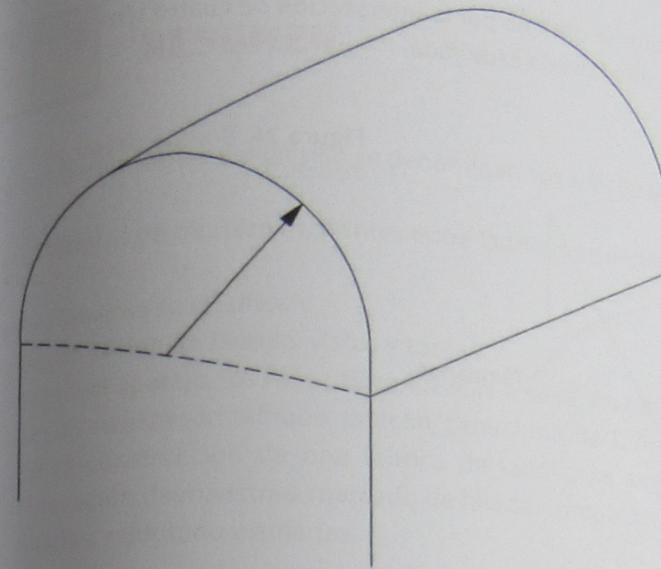


Figura 32. Bóveda de cañón

Si se corta una bóveda cañón por dos planos verticales diagonales, se obtienen unas superficies denominadas **lunetos** y **témpanos**. Siendo un luneto el hueco de una bóveda formado por la intersección con otra y témpano es cada uno de los entrepaños de una bóveda de crucería o de arista.

- o **Bóveda de aristas.** Es la formada por la intersección de cuatro lunetos.

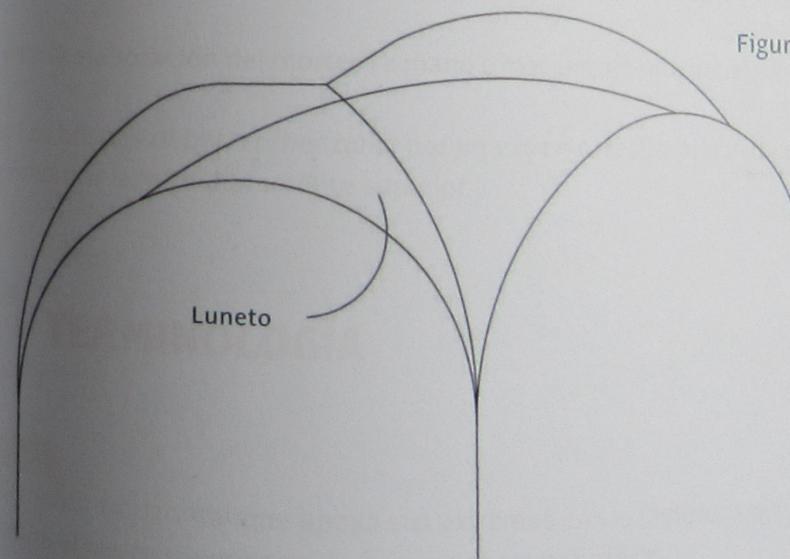


Figura 33. Bóveda de aristas

ANEXO

SEGURIDAD Y SALUD

Los huecos existentes en una construcción, tanto grandes como pequeños, permanecerán protegidos por medio de redes de protección, que se irán inspeccionando y reparando cuando se encuentren deterioradas. Así se evitará la caída de personas, de material, de herramientas, etc.

Es obligatorio la utilización del arnés anticaídas cuando exista peligro de caída desde altura. No debe desengancharse en ningún momento, aunque aparentemente moleste.

Los ladrillos paletizados deberán conservar su envoltura hasta su lugar de colocación en la fábrica.



Figura 35. Prevención frente al riesgo de caída desde altura

Debe cuidarse la colocación de los acopios de material y escombros, sin acumularlos, ubicándolos en zonas próximas a los pilares y apoyando toda su superficie en el suelo.

Cualquier máquina-herramienta debe estar desconectada cuando no se utilice. Sólo estará en funcionamiento en el preciso momento de su uso.

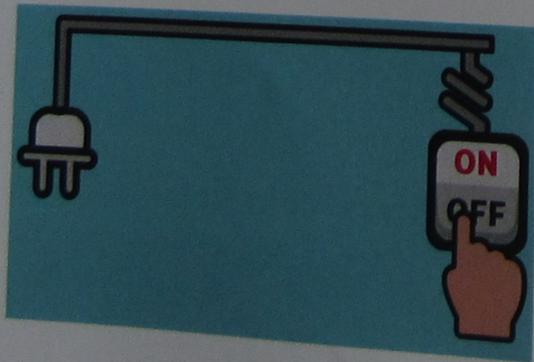


Figura 36. Desconexión de equipos eléctricos

EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

Ejercicio 1

¿Qué cantidad de arena hace falta para realizar un mortero 1/6, si se van a utilizar cuatro paladas de cemento?

Ejercicio 2

¿Qué cantidad de ladrillos de $0,24 \times 0,12 \times 0,05$ m se necesitan para realizar una fábrica de ladrillo visto de 1 pie con aparejo a tizón, de 1,29 m de ancho por 1,21 m de altura, sabiendo que las juntas tienen 0,01 m de espesor?

Para realizar el cálculo nos podemos ilustrar con la figura 11 que nos muestra tres hiladas de un aparejo a tizón.

Las respuestas a estos ejercicios están en las páginas 266 y 267.