

CEIS Guadalajara

PARTE 3

# APERTURAS FORZADAS

Manual de riesgos  
tecnológicos  
y asistencias  
técnicas

Coordinadores de la colección

Agustín de la Herrán Souto  
José Carlos Martínez Collado  
Alejandro Cabrera Ayllón



Documento bajo licencia Creative Commons CC BY-NC-SA 4.0 elaborado por Grupo Tragsa y CEIS Guadalajara. No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original. Asimismo, no se podrán distribuir o modificar las imágenes contenidas en este manual sin la autorización previa de los autores o propietarios originales aquí indicados.

Edición r0 2015.10.05

manualesbb@ceisguadalajara.es  
www.ceisguadalajara.es

Tratamiento  
pedagógico, diseño y  
producción

 Griker  
Orgemer





## CAPÍTULO

# 1

## Caracterización



La temática de aperturas forzadas que se desarrolla en este tema se refiere principalmente al ámbito de viviendas ordinarias, aunque también pueden aplicarse en algunos otros entornos (industrias, almacenes, garajes, etc.) según el caso.

## 1. LEGISLACIÓN

Son innumerables las situaciones de urgencia y de emergencia (un menor implicado, personal que se encuentra a la intemperie con temperaturas extremas o edad avanzada, zonas muy despobladas donde puede producirse desamparo, etc.) en las que se precisa la participación de los servicios de extinción de incendios para realizar la apertura de puertas y ventanas; bien para que pueda entrar el propietario bien para facilitar el acceso a esas viviendas de los propios bomberos u otros colectivos como médicos o Fuerzas del Orden. En situaciones en las que no haya indicios de urgencia/emergencia como tal, los servicios de bomberos no deben intervenir.

En este sentido, las actuaciones de los servicios de bomberos deben estar siempre sujetas a la Ley y al Derecho y, por tanto, cumplir determinados requisitos formales a no ser que la emergencia en sí misma obligue a lo contrario por requerir una intervención inmediata. Por ello, es importante garantizar que hay presencia/autorización previa para la apertura forzada por parte del juez o de las Fuerzas del Orden para evitar que el servicio de bomberos asuma responsabilidades que no le competen, como la comprobación de identificación, asociación a la vivienda, ausencia de condición delictiva, orden de alejamiento, etc.



La figura que siempre ejerce un bombero como “agente de la autoridad” en el ejercicio de sus funciones a veces queda cuestionada o limitada en intervenciones de aperturas forzadas. En estas ocasiones, esta falta de autoridad oficial debe suplirse con la presencia imprescindible y previa de algún agente de la autoridad.

El Código Penal español versa sobre el allanamiento de morada indicando que “El particular que, sin habitar en ella, entrare en morada ajena o se mantuviere en la misma contra la voluntad de su morador, será castigado con la pena de prisión de seis meses a dos años”.

Evitar el allanamiento de morada para dar cumplimiento al Código Penal imposibilitaría cualquier intervención que incluyera una apertura forzada de cualquier tipo. Sin embargo, las reglas del día a día pueden no servir en estos casos y, así, los Servicios de Bomberos estamos habilitados para actuar, proporcionada y justificadamente, contra el valor jurídico propiedad en beneficio de otro de mayor importancia como la vida o la salud (lo que se conoce como “estado de necesidad”) o en cumplimiento del deber que tenemos encomendado de velar por el interés público.

Al margen de estas consideraciones legales y centrándose en cuestiones operativas, hay ocasiones en las que será suficiente con valerse de métodos sencillos con la ayuda de herramientas de mano sin producir grandes desperfectos en los elementos de cierre y otras en las que, tratándose de cierres

~~más sofisticados y robustos según indica la Norma UNE EN 1627:2011, será preciso servirse de procedimientos más expeditivos que aseguren un rápido acceso a la vivienda o local en el que se precisa entrar.~~

## 2. PUERTAS

Los robos con violencia en las viviendas han ido aumentando en los últimos años, lo que ha provocado que cada vez se instalen más puertas de seguridad. Aunque a veces estos términos se confunden y entremezclan por los distintos fabricantes de puertas, las puertas de seguridad pueden ser de tres tipos:

- Puertas sencilla de seguridad, o “de seguridad” a secas.
- Puertas blindadas.
- Puertas acorazadas.

Hay dos normas principales que definen ensayos concretos y auditados que determinan la protección y resistencia de la puerta de seguridad:

- La norma europea UNE EN 1627:2011 versa sobre la resistencia contra la efracción ante ataques violentos contra la estructura de la puerta, su marco y premarco. Esta norma especifica cuáles son los requisitos y sistemas que permiten clasificar las características de resistencia a la efracción de las puertas peatonales, ventanas, fachadas ligeras, rejas y persianas. Se centra en ensayar ataques con cargas (estática y dinámica) y ataques manuales básicos. Es una norma de baja exigencia contra ataques manuales al sistema de cierre.
- La norma española UNE 85160:2013 versa sobre la resistencia contra ataques violentos al sistema de cierre y tipos de instalación. Su clasificación se construye en base a diferentes dígitos, cada uno con un tipo de ensayo que trata de reproducir la realidad actual de ataques violentos y de habilidad. Se considera la norma más completa y actualizada del momento debido a que contempla todos los ensayos de la norma UNE EN 1627:2011 y además añade nuevos ensayos contra ataques manuales con herramientas actuales más sofisticadas, mayor tiempo de resistencia y hasta dos personas atacando al mismo tiempo.

### 2.1. TIPOS DE PUERTAS

#### 2.1.1. PUERTAS DE SEGURIDAD

Este tipo de puertas es el más empleado en viviendas particulares. Su colocación no solo tiene lugar en la puerta exterior de la vivienda, sino que también se instala en ocasiones en algunos recintos interiores. La materia base con la que están fabricadas, normalmente madera, metal o PVC, se suele reforzar con perfiles horizontales y verticales que son resistentes al fuego y al gas (no siempre están compuestas por placas de acero) y que evitan el uso de palancas para forzar su apertura. Su cerradura dispone de bombillos de seguridad que no hacen posible su extracción con ganzúas. Aun así, es menos segura que la blindada y la acorazada.

### 2.1.2. PUERTAS BLINDADAS

Las puertas blindadas son las empleadas normalmente como puerta principal de empresas, establecimientos públicos, oficinas y comercios. Sin embargo, su instalación en viviendas y domicilios particulares va en aumento. Las capas que conforman las hojas de estas puertas pueden estar realizadas con madera, aleaciones y metal. Suelen estar recubiertas por ambas caras con una chapa de acero de unos dos milímetros de grosor. Están fabricadas con materiales que impiden el paso del fuego, humo, gases y calor.

En relación con la **cerradura**, suelen poseer un cilindro que no se puede extraer con ganzúas o taladros. Soportan pesos de hasta 500 kilogramos, aunque influye enormemente el modelo instalado y el tamaño de la puerta. Con frecuencia, las llaves son computadas, es decir, fabricadas específicamente para esa puerta concreta.

Se bloquean por los cuatro costados: una vez que se acciona la llave, la puerta se bloquea por cuatro lados (hacia el marco superior, hacia el suelo, hacia las bisagras y hacia el marco de la cerradura). Esto implica que las barras de acero ubicadas en su interior se accionan a la vez.

Este tipo de puertas solo se pueden forzar si se rompe la cerradura y una parte de la placa de acero. Estas planchas (perfiles) en el interior de la puerta impiden la utilización de palancas para forzar la apertura. Sin embargo, la madera de su interior no es tan resistente y permite que el ladrón pueda introducir una palanca entre los huecos que pudieran no estar reforzados.

### 2.1.3. PUERTAS ACORAZADAS

En la actualidad las puertas acorazadas se emplean casi exclusivamente para proteger habitáculos que contienen objetos de gran valor, joyas, documentos valiosos, obras de arte, etc. También se emplean como sistema de protección en museos, edificios oficiales y palacios de congresos en los que tienen lugar eventos especiales.

Las puertas acorazadas son más resistentes que las blindadas. Están conformadas por barras de acero y hormigonados especiales, además de otras aleaciones y los llamados “rigidizadores”, que son elementos que se colocan en la superficie de la puerta para preservar la rigidez de las chapas de acero situadas en el interior y el exterior. Encima de las chapas de acero se colocará madera de presentación.

El mecanismo de cierre se encuentra incrustado en la misma estructura del marco y sus cerraduras son las más seguras del mercado. Su eficacia se debe a que los pestillos suelen tener forma oblonga, redondeada y rectangular. Cuando la puerta se cierra, la cerradura se sella en sus cuatro partes: frontal, inferior, superior y lateral.

También se usan cerraduras con combinación (mecánicas, retardadas, electrónicas, digitales...). Las más comunes son las de combinación de discos (con gran número de combinaciones) o la electrónica (con posibilidad de conexión y desconexión y programación de bloqueo o apertura). Las bisagras están reforzadas de tal forma que impiden la utilización de sierras o palancas y los cercos y anclajes están fabricados con hierro macizo por lo que no ofrecen puntos vulnerables.

Las puertas acorazadas deben cumplir la norma UNE 1627:2011 en grado 3, grado 4 o grado 5.

## 3. CERRADURAS

### 3.1. DISEÑO

Las cerraduras son los elementos más vulnerables de las puertas. Las fábricas y los cerrajeros intentan protegerlas, pero los Servicios de bomberos deben intentar forzarlas en el cumplimiento de su labor. Una manera complementaria de proteger la cerradura es instalar una chapita de acero en la parte superior del ojo de la cerradura. Está afianzada sobre la caja de la cerradura con varios puntos de soldadura para que resulte más difícil forzarla sirviéndose de un taladro.

La cerradura estándar es la cerradura de tambor de pineso también llamadas de cámara de pernos. Esta cerradura utiliza un mecanismo que se sirve de pines de distinta longitud para impedir que el cerrojo se accione, si no se usa la llave adecuada. Cuando el tambor rota, la cerradura se abre.

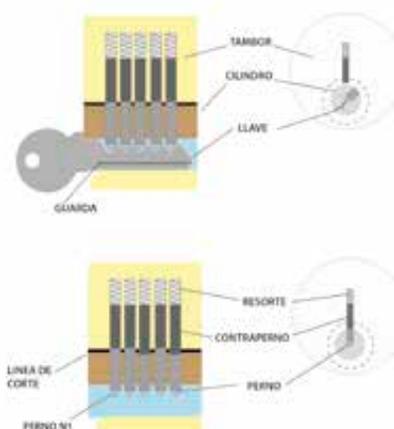


Imagen 1. Cerradura estándar

Estría es el nombre técnico del “ojo de la cerradura”, y consiste en una ranura recta situada en el tambor. La llave se introduce en el tambor a través de esta estría. El ojo de la cerradura puede disponer de una palanquita o leva que accione el mecanismo de apertura de la cerradura. Normalmente el ojo de la cerradura posee unos salientes que impiden que los pines-llave descendan, lo que dificulta que la cerradura se pueda forzar.

El tambor también posee cinco o seis agujeros verticales. En estas cavidades se encuentran insertados pines o pernos de diferente longitud, poseen el extremo redondeado para facilitar la entrada de la llave. En la parte superior de todos los pines-llave se localizan varios pines de control, reciben la fuerza de un muelle que los presiona hacia abajo.

Las cerraduras más simples solo disponen de un pin de control por cada pin de la llave. Las cerraduras que se pueden abrir con diferentes llaves o con una llave maestra están dotadas de un “pin espaciador”, en realidad se trata de un pin de control extra.

Las cerraduras de tambor de pineso se suelen utilizar en candados cilíndricos, aunque también pueden emplearse en candados tubulares o radiales.

### 3.2. TIPOS DE CERRADURAS

#### 3.2.1. CERRADURA DE EMBUTIR

Este tipo de cerraduras se embute en el interior de la puerta. Se destina especialmente a las puertas del interior de la vivienda. El sentido en que gira la cerradura depende del picaporte o resbalón. Están compuestas por el cuerpo, que se encuentra embutido o insertado en el interior de la puerta, una placa exterior decorativa y un cilindro interior que abre y cierra la puerta gracias a una leva que se encuentra insertada en el cuerpo de la cerradura.



Imagen 2.  
Cerradura de embutir

#### 3.2.2. CERRADURA DE SOBREPONER

Este tipo de cerraduras se emplea normalmente en puertas exteriores, sótanos o bodegas. Se clausura desde el interior de la estancia. El sentido de giro de la cerradura hay que apreciarlo desde la parte interior:



Imagen 3. Cerradura de sobreponer

- Si la cerradura está instalada en el lateral derecho, se dice que es una cerradura a derechas.
- Si la cerradura está instalada en el lateral izquierdo, se dice que es una cerradura a izquierdas.

#### 3.2.3. CERRADURA DE SEGURIDAD

Este tipo de cerradura es el que resulta más adecuado para la puerta de la entrada principal. Consta de llave y manilla (o pomo). Las cerraduras de seguridad se pueden clasificar en tres tipos:

- De ranura.
- De cilindro.
- De código magnético.

Atendiendo a su funcionamiento, también se pueden clasificar como simples (o de paleta simple), de doble paleta, de cilindro Yale, o de cilindro europeo.

- **Cerradura simple:** Tiene una única paleta lateral y se conoce también como “cerradura francesa”, tradicionalmente ha sido una de las más utilizadas. En la actualidad su uso es más limitado aunque todavía puede encontrarse en algunos muebles del hogar y oficinas.
- **Cerradura doble paleta (gorjas):** Las llaves utilizadas en las cerraduras de doble paleta poseen muescas a distintas alturas. Una



Imagen 4. Paleta simple



Imagen 5. Paleta doble

de estas muescas es la que acciona el pestillo, mientras que las demás liberan el pestillo al accionar las placas. Habitualmente estas muescas son simétricas y distribuyen su combinación al contrario. Esta clase de cerradura es muy segura y, en principio, aparenta ser más resistente que otros modelos; ahora bien, si no se toman medidas complementarias, pueden ser fácilmente manipuladas por intrusos.

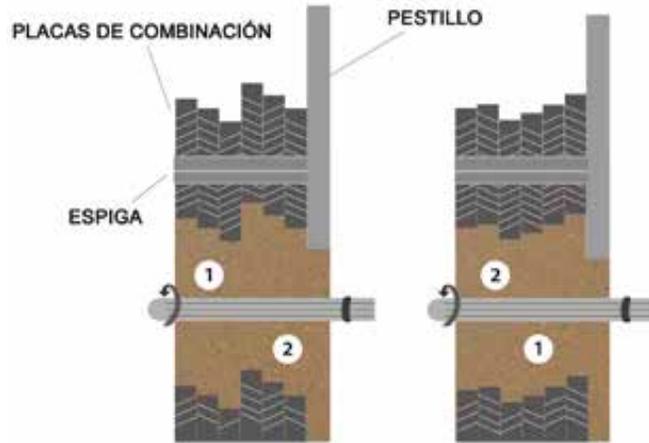


Imagen 6. Paleta doble estructura

Consta de un sistema de combinaciones realizado con placas independientes. Cuando todas las placas se encuentran bien situadas y se gira la llave, la fuerza que se ejerce, las hace girar. Si su distribución no es la correcta, las placas se atorán y resulta imposible girar la llave. Existen algunos modelos que acogen en los pernos un “gira loco” que se aloja por encima de ellos, lo que proporciona más seguridad y contribuye a evitar posibles manipulaciones, ya que este “gira loco” no se puede cortar desde el exterior.

- **Cerraduras de cilindro tipo Yale:** consta de un hueco que permite sustituir el cilindro por cualquier otro sin necesidad de cambiar la cerradura por completo.
- **Cerraduras de cilindro europeo:** en la actualidad, es el tipo más extendido en España sobre todo en las puertas de las viviendas. Estos cilindros se puede dividir a su vez en dos grupos: los que utilizan una llave de serreta o los que precisan una llave plana; este último tipo ofrece mucha más seguridad.



Imagen 7.  
Cilindro Yale



Imagen 8. Llave de serreta



Imagen 9. Llave plana

### Partes de un cilindro

En muchas ocasiones las cerraduras constan de **sistemas antiganzúa**, este tipo de protección se realiza con pernos tensados con muelles de gran fuerza. También se sitúan pernos de acero templado en las primeras posiciones, esto impide que el cilindro se pueda taladrar: son los denominados sistemas *antibumping*.

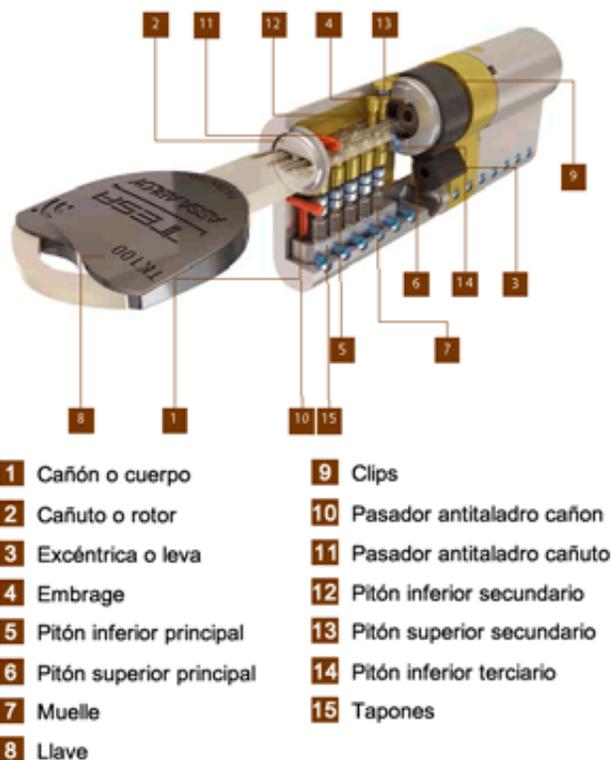


Imagen 10. Partes de un cilindro

Conocida también por el nombre de *ramping*, esta técnica consiste en la apertura de cilindros de forma limpia, sin rotura, mediante la percusión de sus pitones a través de llaves manipuladas para ello, las llamadas llaves *bump*. Se trata simplemente de desplazar todos esos pitones de manera simultánea mediante el golpeo de una llave *bump* con algún objeto contundente (un martillo o un sencillo destornillador pueden valer), de forma que se separen esos pitones de los contrapitones y se libere, por lo tanto, el giro de la llave. Se trata, pues, de una operación sencilla, de rápida ejecución –no más de 30 segundos- y que no daña el dispositivo de cierre.



Imagen 11. Mecanismo antitaladro 1

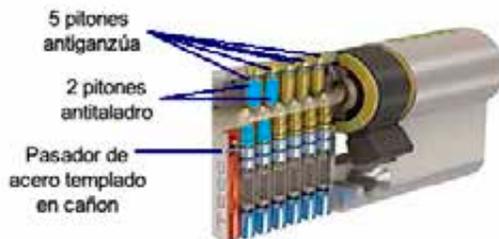


Imagen 12. Mecanismo antitaladro 2

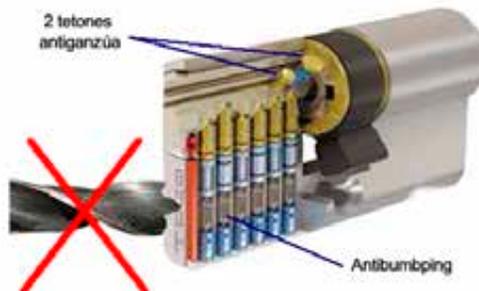


Imagen 13. Mecanismo antiganzúa 1

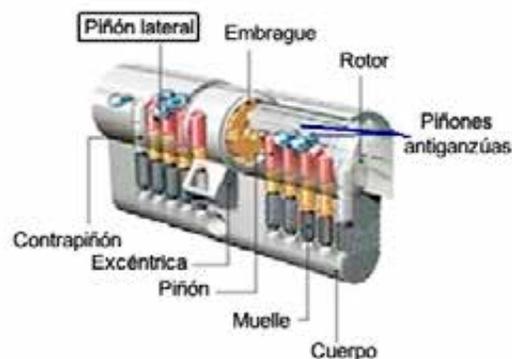


Imagen 14. Mecanismo antiganzúa 2

En la imagen superior se aprecian algunos mecanismos anti-ganzúa, están formados por pitones o pines que impiden el trabajo de las ganzúas en la parte inferior del cilindro interior, es decir, en el cañuto. En la imagen inferior se aprecian también el pasador antitaladro (coloreado en rojo) y los piñones laterales.

Otra medida de protección que dificulta la apertura forzada son los escudos protectores. Su finalidad es aumentar la seguridad de la puerta e impedir que personas no deseadas puedan acceder al cilindro (el elemento más débil de las puertas) y lo abran sirviéndose de alguna de las maneras existentes para forzar la cerradura, ya sea taladrándolo, partiéndolo por la mitad, arrancándolo de la cerradura, utilizando una ganzúa o aplicando el método del *bumping*. Se instalan con facilidad en cualquier cerradura que conste de un bombillo europeo o suizo (aquellos que poseen forma redondeada o de pera).



Imagen 15. Escudo protector



En su apertura son necesarias herramientas especiales de alto corte (como la mola o la sierra radial) para acceder a este tipo de escudo, pero no resultan fáciles de utilizar y producen tanto ruido que pueden hacer desistir a los ladrones.

Las prestaciones de los cilindros certificados vienen indicadas a través de ocho dígitos (p.e., 16010c62), según la normativa que se aplica en España (**UNE EN 1303:2006. Herrajes para la edificación. Cilindros para cerraduras. Requisitos y métodos de ensayo**).

### 3.2.4. CANDADOS

Los candados son elementos de seguridad que se emplean como cerraduras móviles o portátiles. Resultan muy prácticos cuando la puerta que se quiere asegurar no posee una cerradura normal. Están especialmente indicados en aquellas puertas grandes y metálicas que se aseguran utilizando cadenas de acero.



Imagen 16. Candado

Para abrir un candado se emplea una llave de acero corriente. Existen también algunos modelos de candado que se desbloquean a través de un juego de contraseñas, la clave se introduce mediante varias ruletas hasta completar la combinación adecuada, lo que permite su apertura y cierre. Normalmente este tipo de candado permite personalizar la clave de apertura, y se puede variar después de cada utilización.

### 3.2.5. CERROJOS

Los cerrojos también son conocidos como pestillos y su denominación hace referencia a distintos tipos de pasadores. Suelen ser de metal y contribuyen a asegurar la clausura tanto de puertas como de portillos o ventanas.

El cerrojo más utilizado es el llamado **cerrojo de embutir**. Consta de un soporte metálico (que puede ser de zinc o de otro metal de similar resistencia), en cuyo interior se desliza una barra pasante que se desplaza hacia el marco. La barra puede encajarse en el propio marco de la



Imagen 17. Cerrojo de seguridad

puerta. Este tipo de cerrojo se cierra con el simple desplazamiento de la barra, pero no posee pestillo o lengüeta de sujeción en el marco. En las casas se utiliza habitualmente para encajar puertas y ventanas en sus marcos respectivos; si la puerta posee doble hoja, se suele utilizar para ajustar ambas hojas entre sí.

El **cerrojo de seguridad** es aquel que, una vez que ha realizado el recorrido de cierre, realiza en su extremo un giro de 90° que le impide volver atrás.



Imagen 18. Cerrojo de gancho

El fundamento de los **cerrojos de gancho** es muy similar al de los cerrojos de seguridad, en este caso es un gancho el elemento que impide el retroceso después de ser girado 90°.

Igualmente puede considerarse como cerrojo o pestillo a las láminas de hierro que poseen forma cilíndrica o rectangular y que se aplican sobre planchas de hierro fundido recortado o cincelado. La lámina se introduce con un movimiento horizontal entre dos grapones gracias a un botón o perilla. Este tipo de pestillo se coloca sobre las puertas, no se instala en su interior

## 4. VENTANAS

Las ventanas suelen estar hechas de aluminio (muy resistentes a la corrosión), madera (poco resistente a los cambios en los agentes atmosféricos), PVC (gran capacidad aislante y resistente) y poliuretano (excelente aislamiento térmico y resistente a los cambios de temperatura). Estos vanos presentan numerosos mecanismos de sujeción y apertura.

### 4.1. TIPOS DE VENTANAS

En función del sistema de apertura, las ventanas atienden a la siguiente tipología:

#### 4.1.1. VENTANA BATIENTE

Es el tipo de ventana más clásico, se abre hacia los lados. Su uso es cómodo y sencillo, no suele requerir cuidados especiales. Puede abrirse por completo, lo que permite un alto grado de luminosidad y ventilación. Su inconveniente es que se abre hacia dentro, por lo que requiere de espacio libre el ancho de hoja.



Imagen 19. Ventana batiente

#### 4.1.2. VENTANA OSCILANTE EN EL EJE SUPERIOR

Se abre basculando sobre su borde superior. Su principal ventaja es que precisa poco espacio una vez abierta y permite una adecuada ventilación. Su inconveniente principal radica en la dificultad para su limpieza exterior. También puede limitar la línea de visión.



Imagen 20. Ventana oscilante en el eje superior

#### 4.1.3. VENTANA BASCULANTE

Se abre oscilando sobre un eje central horizontal. Permite ventilar correctamente y deja pasar la luz. Se limpia de forma fácil, pero ocupa mucho espacio cuando está abierta, tanto en la parte de arriba como en la de abajo.



Imagen 21. Ventana basculante

#### 4.1.4. VENTANA PIVOTANTE

Al abrirse pivota sobre su eje central vertical. Sus ventajas e inconvenientes son equiparables a las de las ventanas basculantes. Pero en este sistema de apertura, el cristal permanece en posición vertical, razón por la que se ensucia menos. Si la ventana es de reducidas dimensiones presenta dificultad para asomarse ya que divide el espacio disponible en dos.



Imagen 22. Ventana pivotante

#### 4.1.5. VENTANA OSCILOBATIENTE

Este tipo de ventana se fabrica normalmente en carpintería de aluminio y PVC. Su diseño estructural permite que se puedan abrir tanto en modo batiente como oscilante lo que procura buena accesibilidad para la limpieza. Aportan una gran luminosidad y ventilación. Su único inconveniente reside en que el mecanismo de apertura, al ser más complicado, puede ser propenso a averías y atascos. Su marco también suele ser algo más grueso.



Imagen 23. Ventana oscilobatiente

#### 4.1.6. VENTANA CORREDERA

Son ventanas que constan de un mínimo de dos hojas (lo más frecuente para un tamaño de ventana estándar) que se desplazan sobre rieles de forma horizontal, una hoja sobre otra. Siendo esta su principal ventaja, al ocupar sólo el plano en el que se mueven en su apertura. El contrapunto es que sólo deja utilizable una parte del hueco (generalmente la mitad), esta característica limita la posibilidad de ventilación y siempre hay un obstáculo visual correspondiente al extremo de las dos hojas. Su ajuste es menos hermético y la limpieza de las dos caras exteriores resulta compleja, sobre todo si el diseño de la ventana no permite cruzar las hojas por completo.



Imagen 24. Ventana corredera

#### 4.1.7. VENTANA DE CELOSÍA

Este tipo de ventana está construido con varias lamas de cristal horizontales que giran de forma simultánea. Es cómoda y sencilla de limpiar. Ocupa poco espacio y permite una buena ventilación y una gran luminosidad. Se pueden mencionar dos inconvenientes; en primer lugar, el mecanismo que permite pivotar a las lamas tiende a atascarse sin un adecuado mantenimiento, lo que dificulta su cierre y apertura. En segundo lugar es casi imposible que el cierre de las lamas sea hermético, por lo que éste tipo no resulta aconsejable si se precisa de un buen aislamiento.



Imagen 25. Ventana celosía

### 4.2. TIPOS DE CERRADURA DE VENTANA

Las cerraduras de ventanas, por lo general, son mucho más sencillas que las de las puertas y poco tienen que ver con una protección contra robos, ya que la apertura se basa en forzar la ventana y no en la cerradura. Su función es básicamente mecánica. Estos son los tipos más comunes:



Imagen 26. Cerradura manivela



Imagen 27. Cierre de ventana basculante plano



Imagen 28. Pasador de fijación de hojas



Imagen 29. Cierre de corredera



Imagen 30. Cierre de corredera de seguridad



Imagen 31. Cierre oscilobatiente

### 4.3. TIPOS DE VIDRIO

El vidrio o cristal, parte intrínseca de la ventana, es un material determinante a la hora de valorar tanto la seguridad, como la capacidad aislante (térmica y acústica) de la ventana. Se pueden encontrar los siguientes tipos de cristales:

#### 4.3.1. CRISTAL TERMOENDURECIDO

Su uso supone un aumento de la resistencia mecánica, soporta mejor los golpes, aunque no puede catalogarse como un verdadero producto de seguridad. En caso de rotura, los fragmentos resultantes poseen un buen tamaño y pueden dañar a las personas cercanas.



Imagen 32. Cristal termoendurecido

#### 4.3.2. CRISTAL TEMPLADO

El vidrio templado sí está catalogado como un elemento de seguridad. Su uso se recomienda en lugares susceptibles de impacto. Cuando se quiebra, el vidrio se rompe en forma de fragmentos muy pequeños que no dañan a las personas de las proximidades.



Imagen 33. Cristal templado

#### 4.3.3. CRISTAL LAMINADO

El vidrio laminado se produce por la unión de dos o más placas de cristal. Entre ellas se intercalan láminas de polivinilo butiral (PVB). Son láminas plásticas transparentes con un grosor de un milímetro que refuerzan la resistencia de las diferentes capas del vidrio. Los vidrios blindados o de seguridad se consiguen uniendo varias capas de cristales laminados.



Imagen 34. Cristal laminado

#### 4.3.4. CRISTAL CON CÁMARA

Son los constituidos por dos o más láminas que se encuentran separadas entre ellas por un espacio. Este hueco puede estar lleno de aire o de gases deshidratados. La separación entre las láminas viene delimitada por un perfil hueco.



Imagen 35. Cristal con cámara

Las Normas Europeas que regulan las prestaciones de seguridad de los cristales son:

- Seguridad de uso: UNE-EN 12600: 2003.
- Anti-agresión: UNE-EN 356:2001.
- Anti-bala: UNE-EN1063:2001.
- Anti-explosión: UNE –EN 13541:2001.

### 4.4. PERSIANAS

#### 4.4.1. ELEMENTOS DE LAS PERSIANAS

Son elementos retráctiles o enrollables que se instalan en el interior o exterior de las ventanas. Su finalidad es múltiple: impedir la entrada de la luz o el calor, y ofrecer mayor intimidad y seguridad al limitar la visibilidad desde el exterior.

Una persiana puede fabricarse con muy distintos materiales, aunque los más comunes son el plástico (PVC) y el aluminio, ya que son materiales ligeros y resistentes al deterioro.

Las persianas tienen un doble movimiento, subida y bajada. El sistema más extendido consiste en enrollar la persiana y recogerla en un tambor superior y hacerla descender desenrollándola. Para poder enrollarse, la persiana ha de estar compuesta por listones, lamas o tirillas que se recogen sobre sí mismos.

#### 4.4.2. MECANISMOS DE ACCIONAMIENTO

Los mecanismos más utilizados para enrollar y desenrollar persianas son:

- A través de un motor eléctrico y un control domótico.

- A través de una cinta que se va recogiendo en una polea inferior con la ayuda de un muelle interno. En la parte superior hay otra polea, pero en esta se va recogiendo la cinta gracias al peso de la propia persiana. Es el sistema más extendido. Hay persianas que se accionan de forma motorizada, desde el cajetín inferior.



Imagen 36. Manivela de persiana

- A través de una manivela. Este sistema es mucho más lento que la cinta, la manivela hace girar un torno que recoge la cuerda o cinta. Este cable pasa por el interior de un tubo empotrado en la pared, de esta forma se precisa menos fuerza que con la cinta.
- A través de una cuerda que recoge la persiana y la enrolla por el centro. La cuerda se puede atar en un lateral de la ventana o en su parte inferior.

## 5. REJAS DE PROTECCIÓN

Las rejas de protección (o enrejados) constituyen un elemento constructivo arquitectónico que se emplea como cierre de ventanas y otros huecos, aunque no todas cumplen las características técnicas especiales para ser consideradas mecanismo de seguridad, pudiendo ejercer una mera tarea ornamental.



Imagen 37. Rejas de protección

El armazón de las rejas se compone normalmente de barras metálicas. Estas barras pueden unirse entre sí en diversos ángulos o complementarse con varillas u otras rejas configurando variados diseños, entramados o formas.

Existen varios criterios de clasificación de las rejas, el más básico es el que distingue entre **rejas fijas y desmontables**. Las fijas están adosadas o insertadas en las ventanas, mientras que las desmontables se pueden plegar y abatir, como las rejas de ballesta, por ejemplo.

Las rejas fijas ofrecen mayor resistencia a la manipulación de terceros al estar embutidas en la pared o en el marco. Le siguen las rejas adosadas y finalmente las desmontables, estas últimas poseen perfiles más ligeros y en ocasiones su diseño permite acceder y violentar los medios de fijación. Al margen de la seguridad y adoptando un criterio estético, se podría realizar la clasificación contraria: en la actualidad se prefieren las rejas abatibles aunque resulten menos resistentes y seguras.

## 6. CIERRES METÁLICOS

### 6.1. CIERRE TIJERA

El cierre tijera es el tradicional cierre extensible. Se emplea habitualmente en comercios y viviendas (ventanas o terrazas) para impedir el acceso no deseado. La implantación de la pintura al horno reforzó su implantación porque redujo de forma importante su sonoridad y mejoró su estética.

Si se desea, se pueden utilizar hojas giratorias o instalar la guía inferior de forma que sea abatible o desmontable.



Imagen 38. Cierre de tijera

### 6.2. CIERRES ENROLLABLES

Dependiendo de las necesidades podrán ser ciegos o con visibilidad:

Los cierres enrollables **ciegos** constituyen el modelo más implantado en locales comerciales en la vía urbana.

Este tipo de cierre se caracteriza por impedir totalmente el acceso y visibilidad de aquello que protege.



Imagen 39. Cierre metálico enrollable ciego

El cierre enrollable **con visibilidad** es muy frecuente en locales comerciales en los que interesa mantener los escaparates a la vista. Este sistema se puede fabricar en muy distintos materiales y con muy variados diseños: troquelado, microperforado, varillas de acero...



Imagen 40. Cierre enrollable con visibilidad

