

# **ASCENSORES, ESCALERAS Y RAMPAS MECÁNICAS. APERTURAS FORZOSAS.**

## **Tema 31**

## ÍNDICE

1	ASCENSORES Y ELEVADORES.....	4
1.1	Definición de ascensor .....	4
1.2	Partes de un ascensor .....	4
1.2.1	Cuarto de máquinas .....	4
1.2.2	Hueco o recinto del ascensor .....	6
1.3	Tipos de ascensores .....	8
1.3.1	Hidráulicos.....	8
1.3.2	Eléctricos .....	8
1.3.3	Sin cuarto de máquinas.....	9
1.4	Elementos de seguridad .....	10
1.4.1	Serie de seguridades principales.....	10
1.4.2	Serie de seguridades de puertas y enclavamiento mecánico .....	11
1.4.3	Limitador de velocidad y sistema paracaídas .....	11
1.4.4	Pesacargas .....	12
1.4.5	Barandilla y faldón de cabina .....	12
1.4.6	Sistema de llamada de emergencia .....	12
1.4.7	Pulsador ‘bomberos’ .....	12
1.4.8	Cajetín de socorro .....	13
2	ESCALERAS Y RAMPAS MECÁNICAS .....	13
3	APERTURAS FORZOSAS .....	15
3.1	Puertas.....	15
3.1.1	Puertas sencillas de seguridad .....	15
3.1.2	Puertas blindadas.....	15
3.1.3	Puertas acorazadas .....	16
3.2	Cerraduras.....	16
3.2.1	Tipos de cerraduras.....	17
3.2.2	Partes de un bombín o cilindro .....	20
3.2.3	Candados .....	21
3.2.4	Cerrojos .....	21
3.3	Apertura de ventanas.....	22
3.3.1	Tipos de ventanas.....	22
3.3.2	Vidrios.....	23

3.3.3	Persianas .....	24
3.4	Cierres metálicos .....	24
3.5	Rejas de protección .....	25
BIBLIOGRAFÍA .....		25

# 1 ASCENSORES Y ELEVADORES

En la actualidad, el medio de transporte más utilizado en España es el ascensor. Cada día, los instalados en nuestro país, más de un millón, mueven seis veces la población que vive en España. La utilización del ascensor es algo cotidiano y simple para la mayoría de las personas usuarias. No obstante, los accidentes en los ascensores ocurren por falta de prevención, a veces por mal funcionamiento y otras por falta de atención de las personas que lo usan. Por lo tanto, este módulo trata sobre el rescate de personas en Aparatos Elevadores, Ascensores y Escaleras mecánicas, y dotará de los conocimientos necesarios para el funcionamiento y rescate en estos aparatos.

## 1.1 Definición de ascensor

Un ascensor o elevador es un sistema seguro de movilidad vertical ideado para mover personas, animales o bienes entre diferentes niveles de altura. Está formado por partes mecánicas, eléctricas y electrónicas que funcionan conjuntamente. Dispone de una cabina que se desplaza a lo largo de unas guías.

La normativa europea sobre ascensores que se aplica en España regula también el rescate de personas. La mayoría de los accidentes están relacionados con caídas por el hueco del ascensor durante la manipulación de las puertas del piso con las llaves de emergencia, por lo que se ha prohibido que estas llaves estén al alcance de cualquier persona que no cuente con responsabilidad sobre el ascensor.

El rescate de personas en ascensores está delegado en ascensoristas, las personas responsables del ascensor (persona propietaria, personal de vigilancia o quien pudiera haber recibido la formación adecuada) y en el personal de bomberos debidamente instruido. En este sentido, se estipula que cuando se entrega el ascensor a la persona responsable, la empresa fabricante debe explicar las medidas de rescate a aplicar si se produce un atrapamiento en el ascensor.

La respuesta al rescate debe ser proporcional a la situación y siempre se deben seguir las instrucciones del fabricante (que suelen estar en el cuarto o armario de máquinas). Con la llave de emergencia, moviendo la cabina y usando la llave de emergencia, se puede abordar la mayoría de las situaciones que nos encontraremos.

## 1.2 Partes de un ascensor

Dentro de las partes comunes de un ascensor encontramos el **Cuarto de Máquinas, el Hueco o Recinto del Ascensor y el Foso**.

### 1.2.1 Cuarto de máquinas

Es el lugar en el que se ubica el mecanismo de tracción (grupo tractor, grupo hidráulico). En función del tipo de ascensor, cada cuarto de máquinas tiene una ubicación concreta.

En los modelos con recinto físico para el cuarto de máquinas, este puede encontrarse en las siguientes ubicaciones:

- **Parte inferior del recinto:** cuando supone una carga para la estructura de la parte superior del edificio.

- **Parte superior del recinto:** es la ubicación más cómoda para el personal operativo (ascensores con máquina tractora por adherencia).
- **Recinto contiguo al recinto** (ascensores hidráulicos con cuarto de máquinas).
- **Dentro del propio recinto** (ascensores sin cuarto de máquinas).

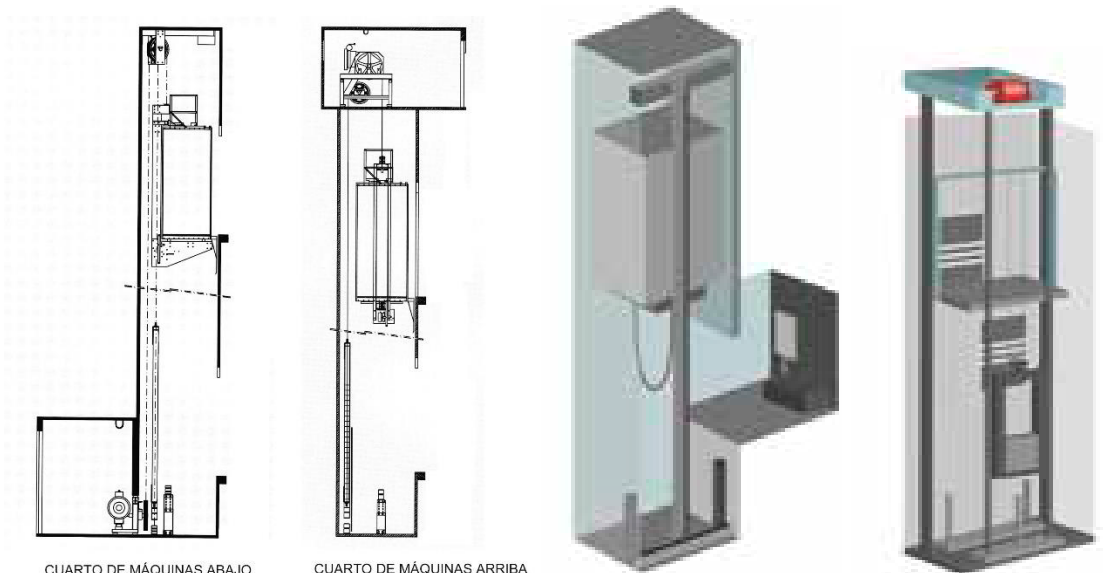


Figura 1. Posiciones del cuarto de máquinas. De izquierda a derecha: abajo, arriba, contiguo y dentro.

Fuente: CEIS Guadalajara

Dentro del cuarto de máquinas podemos encontrar el motor del ascensor, el cuadro de maniobra, el limitador de velocidad y el cuadro general de suministro eléctrico.

#### 1.2.1.1 Motor del ascensor

Dependiendo del tipo de ascensor, este puede estar formado por:

- **Motor eléctrico acoplado a un reductor de velocidad** (gran mayoría de ascensores eléctricos con cuarto de máquinas), que dispone de volante de inercia y freno, y de la polea tractora que actúa sobre los cables del ascensor a través de la adherencia.
- **Motor eléctrico sin reductor**, de imanes permanentes, llamado máquina gearless, utilizado en la gran mayoría de ascensores sin cuarto de máquina. Este motor no trae reductor de velocidad y su funcionamiento está controlado por variador de frecuencia. Sin corriente eléctrica, este motor se comporta como una polea cuando se le abre el freno, por lo que trabaja por descompensación de la carga, teniendo que estar atento a su manipulación
- **Motor bomba dentro de un depósito de aceite**, cuando el ascensor es de tipo **hidráulico**. Junto con el motor actúan varias válvulas que permiten el paso de aceite. Los cables de tracción están dentro del hueco exclusivamente.

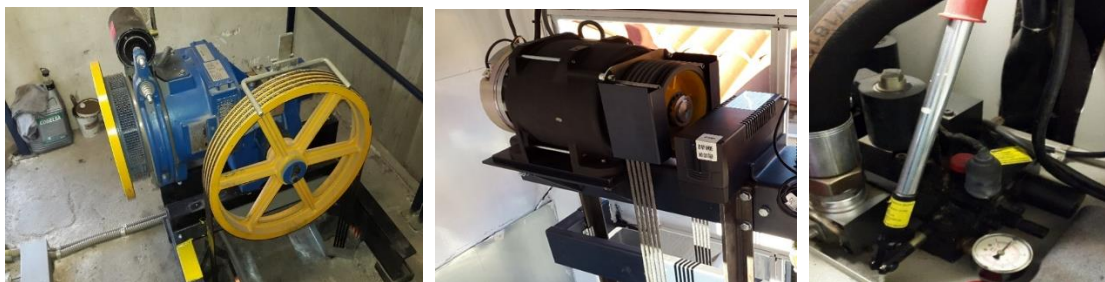


Figura 2. Distintos motores. De izquierda a derecha: Motor eléctrico acoplado a un reductor de velocidad, motor eléctrico sin reductor, motor bomba dentro de un depósito de aceite. Fuente: CBCM

#### 1.2.1.2 Cuadro de maniobra

Lugar donde se alojan los componentes eléctricos y electrónicos (relés, contactores, cableado, etc.), que hacen posible que el sistema funcione. En su interior hay tensiones de entre 230 y 400 V, por lo que es importante no entrar en contacto con su interior sin el debido aislamiento. En un ascensor sin cuarto de máquinas, este se encuentra dentro del hueco en la parte superior y/o en la última planta adosado normalmente a la puerta.

#### 1.2.1.3 Limitador de velocidad

Dispositivo de seguridad. Está compuesto, normalmente, por dos poleas, una instalada en el cuarto de máquinas y otra alineada verticalmente con la primera en el fondo del hueco (foso). Explicado en el apartado “Elementos de seguridad”.

#### 1.2.1.4 Cuadro General de Suministro Eléctrico

Cuadro con corriente trifásica destinado a alimentar tanto el ascensor como el alumbrado del hueco y del propio cuarto de máquinas. Desde aquí podremos cortar la corriente cuando sea necesario actuando en el magnetotérmico correspondiente.

### 1.2.2 Hueco o recinto del ascensor

Lugar donde se desplaza la cabina con las personas y el contrapeso, si hubiera. En él encontramos gran parte de elementos eléctricos, mecánicos y otros riesgos, tales como caídas a distinto nivel y atrapamientos. Distinguiremos las siguientes partes:

- **Guías:** dirigen el recorrido de la cabina y del contrapeso.
- **Cabina:** recinto destinado al transporte de personas y otras cargas. Esta puede ser portante, si dispone de un chasis de acero rígido que la sostiene, o autoportante, si la cabina y chasis forman una única unidad.
- **Contrapeso:** se utiliza en ascensores eléctricos. Está calculado para que su peso sea la suma del peso total de la cabina más la mitad de la carga que esta puede transportar. Esto es importante a la hora de hacer un rescate ya que marca la dirección que nos será más fácil mover la cabina.

- **Puertas de acceso:** se pueden dividir en puertas de rellano y puertas de cabina. Las de rellano las encontramos de tipo automáticas y de tipo semiautomáticas. Las de cabina las encontramos también automáticas o, en este caso, manuales. Todas las puertas de rellano traen un enclavamiento mecánico que impide que se abran si no está en ascensor. Algunas puertas de cabina también disponen de dicho enclavamiento mecánico.
- **Cables de tracción:** unen la cabina con el contrapeso, o con el punto fijo en caso de ser hidráulico, pasando por la polea. En cualquier maniobra de rescate se debe confirmar visualmente su tensión. Un cable sin tensión indica un posible acúñamiento.
- **Pistón (hidráulicos):** compuesto por una camisa y por un vástago, que empuja la polea de tracción y desplaza la cabina con una relación 2:1, normalmente. Esto quiere decir que cada metro que sube el pistón, la cabina sube 2.
- **Instalación eléctrica:** encontramos la instalación que conecta las botoneras y puertas exteriores, el rosario de luces, la instalación de techo de cabina y los cordones de maniobra que unen esta con el cuadro de maniobra en el cuarto de máquinas.
- **Foso:** parte inferior del recinto del ascensor que queda por debajo del nivel de la planta más baja. Debe tener profundidad suficiente para que alguien se agache sin que el ascensor le aplastara cuando hace tope con los amortiguadores. En el foso encontramos:
  - **Stop de Foso:** seta roja de seguridad que corta la maniobra eléctricamente impidiendo el funcionamiento del ascensor. Normalmente está al lado de un enchufe y de un interruptor que enciende el rosario de luces del hueco. Una buena práctica que adoptar cuando acudimos a un rescate es abrir la puerta más baja del ascensor, pulsar el stop y dar el rosario de luces para localizar la cabina.
  - **Amortiguadores:** detienen la cabina en caso de que esta se pase de recorrido por un mal funcionamiento de la maniobra o de los finales de carrera. En ascensores eléctricos están regulados a tal altura que cuando la cabina los comprima sea para que el contrapeso no llegue a impactar en la losa.
  - **Polea tensora:** en caso de llevar limitador de velocidad, la polea tensora del foso es la encargada de dar tensión al cable que actúa sobre el sistema paracaídas.

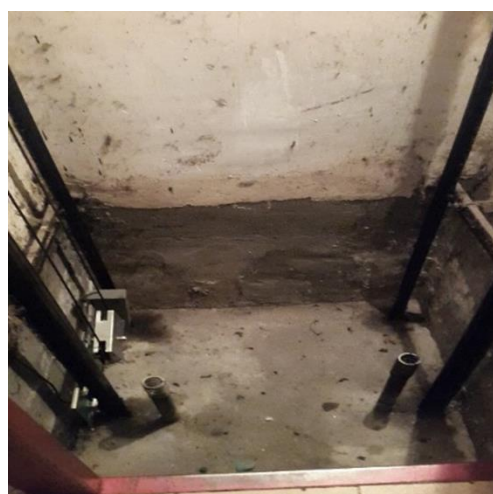


Figura 3. Stop y luz de hueco, y polea tensora y amortiguadores. Fuente: CBCM

## 1.3 Tipos de ascensores

Distinguiremos entre 3 tipos principales de ascensores, siendo estos el **Hidráulico**, el **Eléctrico** y el **Sin Cuarto de Máquinas**. A la hora de realizar un rescate es importante saber diferenciarlos, ya que cada uno tiene un tipo de maniobra para poder actuar sobre ellos.

### 1.3.1 Hidráulicos

También llamados oleodinámicos, no disponen de contrapeso. Utilizan un pistón empujado por la presión de aceite para su movimiento en subida; la bajada se consigue mediante apertura de válvulas en el tanque para que la cabina descienda controladamente por su propio peso.

El pistón puede ser de tipo telescópico, para ascensores de poca altura en los que no encontraríamos ni polea ni cables; o de tipo tiro indirecto, en la que el pistón empuja una polea por la que pasan los cables, conectados a un extremo en la cabina y al otro a un punto fijo, consiguiendo con esto una relación 2:1, por lo que por cada metro que suba el pistón, la cabina lo hará el doble.

Si disponen de cuarto de máquinas la central con el motor y las válvulas, y el cuadro de maniobra, estarán ubicados por separado dentro de este. En edificios antiguos en los que su instalación se ha realizado después, es normal encontrar un armario en el portal o en alguna otra ubicación, en la que dentro encontramos tanto el motor con las válvulas, como el cuadro de maniobra y el de distribución eléctrica.

Son ascensores que no suelen sobrepasar el metro por segundo de velocidad, ni los 18 metros de altura de recorrido.

En algunos modelos de gran carga es frecuente encontrar 2 pistones.



Figura 4. Ascensor hidráulico. Fuente: CBCM

### 1.3.2 Eléctricos

Son sistemas formados por cabina y contrapeso, los cuales se mueven a través de los cables de tracción, con un motor eléctrico, normalmente con reductor. Un motor con reductor consiste en

un bobinado eléctrico (estator) que hace girar un eje (rotor) con un tornillo sin fin, el cual, de manera transversal, engrana con la polea de tracción de cables. Estos motores tienen un volante de inercia y un freno sobre los que, de manera manual, podemos actuar para el movimiento de la cabina.

El cuarto de máquinas puede estar situado encima del hueco (la mayoría de los casos), debajo del hueco, o incluso en un lateral.

Estas dos últimas formas de montaje implican que en la planta superior se tenga que colocar un cuarto de poleas para el desvío de los cables de tracción.

Estos ascensores suelen rondar entre 0,6 a 2 metros por segundo de velocidad, y en algún caso hasta 10 o más metros por segundo, por ejemplo, en Edificios de Gran Altura.



Figura 5. Ascensor eléctrico. Fuente CBCM

### 1.3.3 Sin cuarto de máquinas

**Son ascensores eléctricos diseñados para albergar la máquina dentro del propio hueco**, en la parte alta de las guías. Los primeros modelos se diseñaron con máquinas con reductor, pesadas y de mal acceso para alojar el sistema de rescate, por lo que este es algo rudimentario y complicado.

Hoy día estos ascensores se montan con máquinas tipo Gearless de imanes permanentes que carecen de reductor, por lo que el peso es bastante menor y las prestaciones son mejores. Están controladas electrónicamente por un variador de frecuencia, alojado normalmente dentro del hueco también.

Son ascensores que van desde el metro hasta los 10 metros por segundo en algunos casos, y con sistemas de tracción de cables 2:1. El ahorro energético, las prestaciones en cuanto a comodidad de viaje y ruido y el reducido espacio para el montaje hacen que este modelo de ascensor sea el futuro.



Figura 6. Ascensor sin cuarto de máquinas. Fuente: CBCM

## 1.4 Elementos de seguridad

Son dispositivos que evitan accidentes, permiten el buen funcionamiento del ascensor y cortan la maniobra eléctrica en caso de fallo.

Podemos distinguir entre:

- Serie de seguridades principales.
- Serie de seguridades de puertas y enclavamiento mecánico.
- Limitador de velocidad y sistema paracaídas.
- Pesacargas.
- Barandilla y faldón de cabina.
- Sistema de llamada de emergencia.
- Pulsador “bomberos” y cajetín de socorro.

### 1.4.1 Serie de seguridades principales

Consiste en un circuito eléctrico en serie, con contactos normalmente cerrados, en el que cuando uno de ellos se abra, corte eléctricamente la maniobra del ascensor y este se detenga. El ascensor no puede hacer ningún movimiento con alguno de estos contactos abiertos. Dentro de esta serie está el stop de foso, stop de techo de cabina, contacto de limitador de velocidad, contacto de polea tensora, contacto de afloja-cables, contacto de cuñas, finales de carrera, relés térmicos...

El corte de estos contactos garantiza que no haya ningún movimiento en la cabina.

### 1.4.2 Serie de seguridades de puertas y enclavamiento mecánico

El enclavamiento mecánico consiste en un cerrojo que impide la apertura de las puertas de rellano cuando el ascensor no está en esa planta. Únicamente podríamos abrirla con llave.

Hay puertas de cabina que disponen de enclavamiento mecánico para que desde dentro de la cabina no se puedan abrir; suele ser cuando entre la cabina y la pared, en el hueco, hay más de 15 cm.

La serie de seguridades de puertas es un circuito eléctrico en serie con contactos normalmente cerrados, que incluye la presencia de puertas (en puertas semiautomáticas), el cerrojo (en puertas semiautomáticas y automáticas) y la presencia de puertas de cabina. La apertura de una puerta exterior garantiza que el ascensor se detenga, pero no garantiza un posible movimiento de las puertas de cabina. Esto es importante en atrapamientos con estas puertas, ya que el movimiento podría perjudicar la intervención.



Figura 7. Enclavamiento mecánico y contacto de seguridad de puertas exteriores. Fuente: CBCM

La similitud entre serie de seguridades principales y las series de puertas es como decir el motor del camión y el pisón de la cesta en una Autoescala. Si bien es cierto que, si no pisamos el pisón, no debería haber movimiento, nos aseguramos bastante más parando el motor del camión.

### 1.4.3 Limitador de velocidad y sistema paracaídas

Permite detener la cabina mediante un paracaídas o sistema de acuñamiento cuando la velocidad de la cabina sobrepasa determinado valor. Está compuesto por dos poleas, una instalada en el cuarto de máquinas o parte alta del hueco y otra alineada verticalmente con la primera en el fondo del hueco (foso). Un cable de acero de menor diámetro que los de tracción pasa a través de ambas poleas, un extremo se une a la parte superior de la cabina y el otro a un sistema de cuñas en la parte inferior o superior de la cabina (paracaídas). Este cable acompaña a la cabina en todo momento y es independiente de los cables de tracción. El cable limitador activa el sistema de palancas llamado paracaídas.

El paracaídas, también llamado cuñas, se dispone en las cabinas traccionadas por cables, antiguamente solamente en bajada, en la actualidad tanto en bajada como en subida en algunos casos.

Este debe ser capaz de detener la cabina con plena carga a la velocidad de disparo del limitador de velocidad, incluso en el caso de rotura de los órganos de suspensión, apoyándose sobre sus guías y de mantenerla detenida en ellas.

Hay de dos tipos; de detención inmediata, y de detención progresiva.



Figura 8. Limitador de velocidad centrífugo; y sistema paracaídas o cuñas. Fuente: CBCM

#### 1.4.4 Pesacargas

En un sistema electrónico que, mediante unos sensores, calcula la carga de la cabina. Este sistema manda la información al cuadro de maniobra, normalmente con 3 estados distintos. Por debajo de carga el ascensor puede seguir recogiendo gente; en modo completo, el ascensor no recoge las llamadas exteriores y va directamente a la planta de destino; y en modo sobrecarga, emite una señal sonoro-luminosa para que se descargue parte del peso de la cabina.

#### 1.4.5 Barandilla y faldón de cabina

La barandilla se coloca en el techo de la cabina y previene al personal de operaciones de la caída por el hueco. Suele tener 90 cm de altura y rodapiés para evitar la caída de objetos desde el suelo.

El faldón de cabina tiene unos 75 cm aproximadamente, y evita la caída de personas por el hueco cuando el ascensor no se encuentra a nivel completamente.

#### 1.4.6 Sistema de llamada de emergencia

Está pensado para ser utilizado en caso de emergencia. Debe de disponer de un contacto de comunicación bidireccional con un centro exterior de servicio 24 horas. En caso de parada entre plantas, al pulsar la alarma, la persona debe poder hablar con el exterior. También debe tener un alumbrado de emergencia que actúe automáticamente cuando la luz de la cabina se desconecte.

#### 1.4.7 Pulsador 'bomberos'

Se encuentran normalmente en ascensores de emergencia. Funciona de la siguiente forma:

- Al romper el cristal se acciona un microinterruptor que está debajo de este, y se cierra un contacto eléctrico que envía una señal al cuadro de maniobra.

- Si el ascensor está subiendo, se detiene en el piso siguiente, no abre las puertas y deja de reconocer llamadas exteriores e interiores. Si está bajando, continúa hasta la planta principal.
- Cuando el ascensor alcanza el piso en el que está colocado el pulsador (normalmente es la planta principal de acceso al edificio), se queda con la puerta abierta. Obedece sólo llamadas interiores (atendiéndolas de una en una) y anula las exteriores.

### 1.4.8 Cajetín de socorro

Cajetín rojo colocado normalmente cercano al cuarto de máquinas. Contiene las llaves de la sala de máquinas o las llaves de la puerta de planta. En muchas ocasiones, las llaves no se encuentran aquí. Tendremos que localizar estas llaves para poder acceder al cuarto de máquinas y realizar el rescate. Los lugares donde podemos encontrarlas son:

- Cajetín de socorro.
- Personas residentes o con cargo en la administración del edificio.
- Última o penúltima puerta exterior del ascensor, en el dintel, cuando es eléctrico.
- Puerta baja o primera, en el dintel, cuando es hidráulico o con Máquina abajo.
- Dentro del hueco en la última puerta, colgado de una cuerda.

## 2 ESCALERAS Y RAMPAS MECÁNICAS

Una escalera mecánica es un dispositivo de transporte, que consiste en una escalera inclinada, cuyos escalones se mueven hacia arriba o hacia abajo.

El movimiento nos lo proporciona un motor eléctrico muy parecido al de un ascensor.

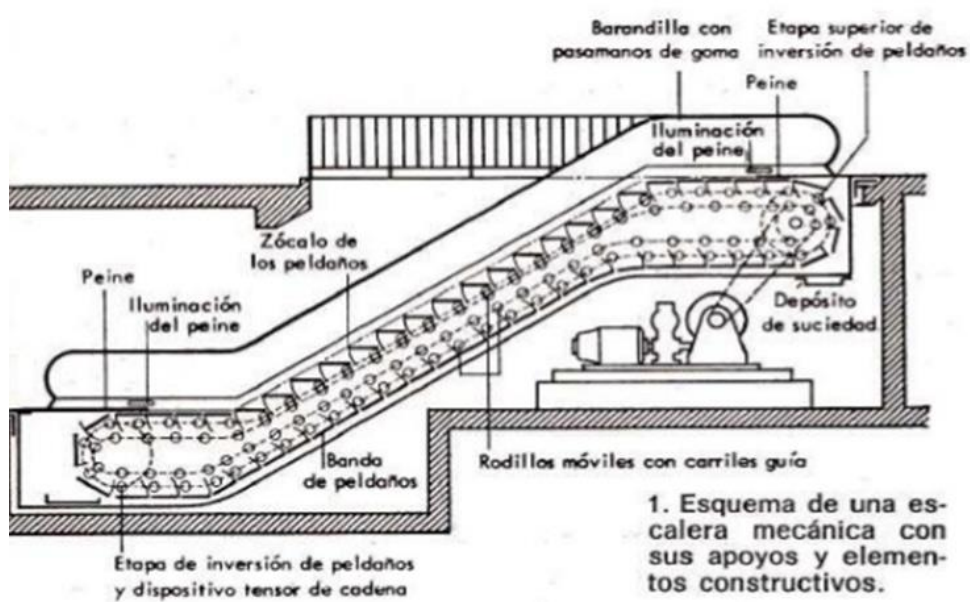


Figura 9. Partes de una escalera mecánica. Fuente: desconocida

La parte donde está el motor se llama foso de la escalera, y la podemos encontrar arriba o debajo de ésta.

Los elementos más peligrosos de las escaleras son los peines y los zócalos.

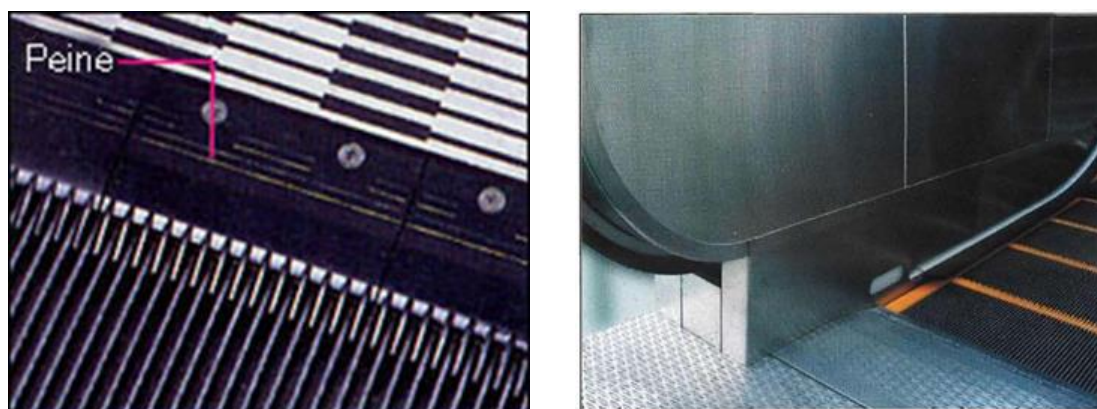


Figura 10. Peine y zócalo de escalera. Fuente: CBCM

En ambos elementos es donde se producen la mayor parte de los atrapamientos.

En estos casos, nuestra actuación irá encaminada al desmontaje de la pieza correspondiente para la liberación del atrapamiento.

Previamente tendremos que haber cortado la corriente del motor, que se hace desde el magnetotérmico correspondiente o desde el foso de la escalera.

Los stop que encontramos en los embarques de la escalera no aseguran que quede completamente parada.

No pondremos la escalera en movimiento, ni siquiera en sentido contrario al atrapamiento, ya que podríamos empeorar la situación.

Como elementos de seguridad encontramos contactos que detectan todos estos atrapamientos, pero en algunas situaciones, la escalera tarda en detenerse completamente hasta 60 cm, suficientes para causar un atrapamiento grave. También la tapa de acceso al foso tiene contactos para, en caso de que se abriera, poder detenerse. Los cepillos laterales son para incomodar a la persona y que esta separe el pie del zócalo y el lateral de la escalera.

## 3 APERTURAS FORZOSAS

De sobra es conocido por todos, las innumerables situaciones de emergencia donde se requiere la presencia de los servicios de extinción de incendios y salvamentos para realizar la apertura de puertas, ventanas o el acceso a viviendas inaccesibles para los recursos sanitarios, policías o Guardia Civil.

Cuando el personal de extinción de incendios y salvamentos es requerido para intervenir en las aperturas forzosas es necesario que la situación cumpla unas condiciones y además estén presentes agentes de la autoridad (Fuerzas de Seguridad) para realizar las aperturas conforme a la ley.

En muchos casos, basta con emplear métodos sencillos con la ayuda de herramientas de mano simples y sin ejercer acciones muy forzosas sobre los elementos de cierre; pero en otros casos es necesario ejecutar otros procedimientos no utilizados tan frecuentemente y que aseguran una rápida apertura de la vivienda o el local al que se quiere acceder.

### 3.1 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 las distintas empresas fabricantes, las puertas de seguridad pueden ser de tres tipos:

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

#### 3.1.1 Puertas sencillas 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.

#### 3.1.2 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 se pueda introducir una palanca entre los huecos que pudieran no estar reforzados.

### 3.1.3 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.

## 3.2 Cerraduras

Las cerraduras son los elementos más vulnerables de las puertas. Las empresas fabricantes y el personal experto en cerrajería intentan protegerlas, pero los servicios de emergencias deben intentar forzarlas en el cumplimiento de su labor. Una manera complementaria de proteger la cerradura es instalar una chapa 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 pines o 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.

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 pines se suelen utilizar en candados cilíndricos, aunque también pueden emplearse en candados tubulares o radiales.

### 3.2.1 Tipos de cerraduras

Atendiendo a su modo de instalación, podemos clasificarlas en cerraduras de embutir o de sobreponer. Por otro lado, atendiendo a su funcionamiento, podríamos hablar de cerraduras simples, de doble paleta (gorjas), cerraduras de cilindro redondo tipo yale, cerraduras de cilindro europeo... Por último, no debemos olvidarnos de los candados y los cerrojos.

Las cerraduras pueden ser simultáneamente de varios tipos de los expuestos a continuación. Como aclaración se dan los siguientes ejemplos:

- una cerradura de seguridad puede ser de embutir o de sobreponer.
- una cerradura simple nunca es de seguridad.
- una cerradura de cilindro tipo Yale puede ser de seguridad o no serlo.

#### 3.2.1.1 Cerradura de embutir

Este tipo de cerraduras se embute en el cerco de la puerta. Se destinan especialmente a puertas de acceso a la vivienda y de interior. Hay cerraduras según el sentido en que abra la puerta, a derechas o izquierdas. Tienen un orificio llamado nueca, donde se aloja el picaporte o manivela, y otro para alojar el cilindro (europeo, redondo, etc). El resbalón accionado por una palanca y la petaca accionada por la guarda. Están compuestas por una placa exterior que protege el mecanismo.

#### 3.2.1.2 Cerradura de sobreponer

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

- 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.

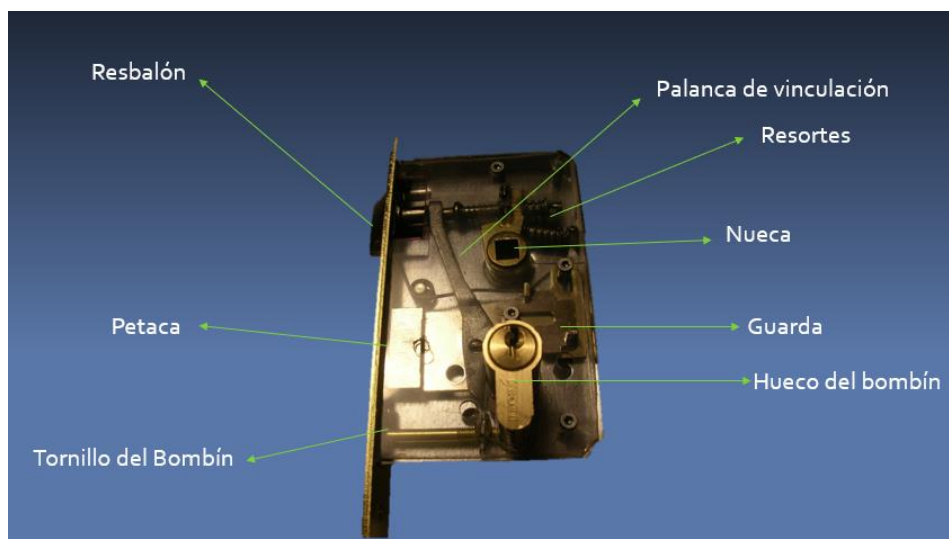


Figura 11. Partes de una cerradura de embutir. Fuente: CBCM



Figura 12. Cerradura de sobreponer. Fuente: CEIS Guadalajara

### 3.2.1.3 Cerradura de seguridad

Según el tipo de cerradura, éstas podrán ser de seguridad si tienen varios puntos de cierre a lo largo del cerco o básicas si solo tienen la petaca de la cerradura, el que resulte más adecuado para la puerta de la entrada principal. Consta de llave y manilla (o pomo).

Se pueden clasificar en tres tipos:

- De ranura (petaca rectangular o similar).
- De cilindro de uno o varios puntos.
- De código magnético.

### 3.2.1.4 Cerradura Simple

Esta cerradura nunca es de seguridad. 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.

### 3.2.1.5 Cerradura doble paleta (gorjas)

Las llaves utilizadas en las cerraduras de doble paleta poseen muescas a distintas alturas.

Una 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.

En esta llave de doble paleta se ve como hay muescas en distintos niveles de altura. Una muesca es la encargada de accionar el pestillo y las demás acciona las placas para liberar el pestillo y se pueda desplazar. Normalmente estas muescas son iguales, pero están distribuidas sus combinaciones al contrario de la otra

Este tipo de cerraduras son “seguras” y parecen menos vulnerables que las demás, si no se complementan con otras medidas que la protejan pueden ser fácilmente manejadas por terceros.

Poseen un sistema de placas (combinaciones) independientes que giran por la fuerza que sobre ellas ejerce la llave al girar si todas y cada una de las placas están bien colocadas; si no, se atorán y no gira la cerradura. Algunos modelos traen en los pernos uno que “gira loco” alojado por encima de los pernos, dando una mayor seguridad para evitar una posible manipulación, evitando de esta manera ser cortado desde el exterior.

La cerradura es el elemento más débil de la puerta, por eso tratamos de abrir a través de ésta y además es la que tratan de proteger las fábricas y cerrajeros. Otra forma de intentarlo es colocar una chapa de acero en la parte superior del ojo de llave, que estará soldada con unos cuantos puntos de soldaduras, sobre la caja de la misma para que cueste más su manipulación mediante taladro.



Figura 13. Llave de paleta simple y llave de paleta doble. Fuente: CBCM

### 3.2.1.6 Cerraduras de cilindro redondo tipo Yale

Se observa cómo los elementos de una cerradura no han cambiado sea cual sea el tipo de llave o sistema usado. Este modelo posee un hueco para el cilindro y puede ser sustituido por cualquier otro cilindro sin tener que cambiar la cerradura.



Figura 14. Ejemplos de cerradura con cilindro Yale. Fuente: CEIS Guadalajara

### 3.2.1.7 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 pueden 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.



Figura 15. Llave de serreta y llave plana. Fuente: CEIS Guadalajara

### 3.2.2 Partes de un bombín o cilindro

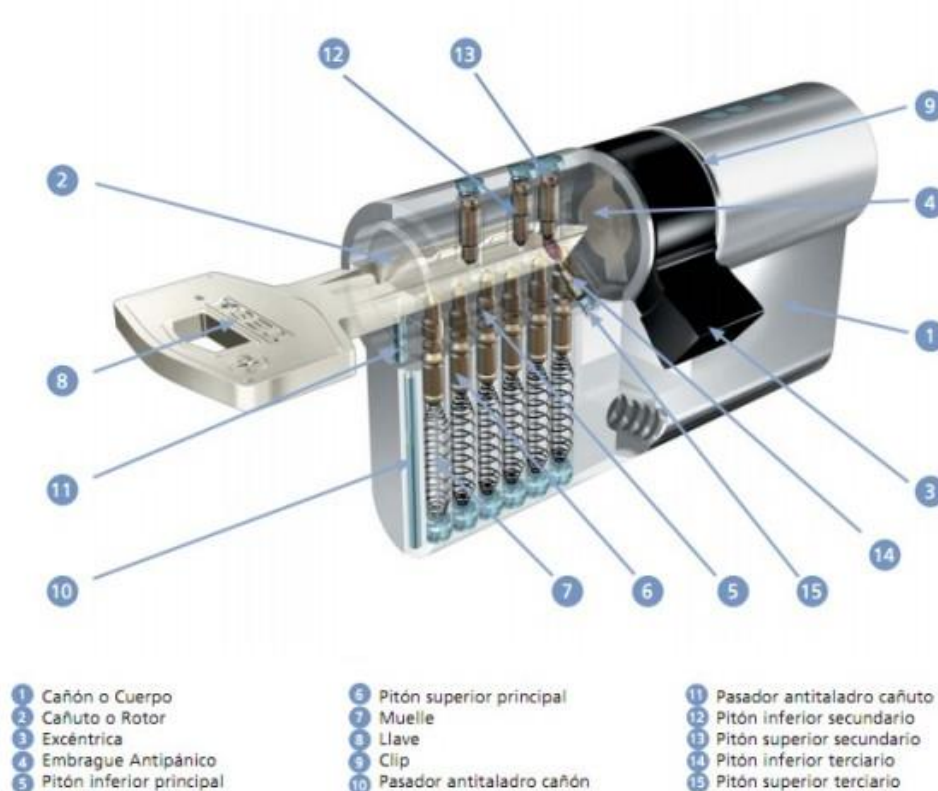


Figura 16. Partes de un bombín o de un cilindro. Fuente: Importaciones y Comercio Dismacol SAS

En muchas ocasiones los cilindros 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.

En la Figura 17 se pueden apreciar los mecanismos antiganzúas compuestos por pitones, pernos o pines que evitan trabajar fácilmente con las ganzúas en la parte de abajo del cañuto o cilindro interior. Los pasadores antitaladro los podemos apreciar coloreados en rojo.



Figura 17. Mecanismo antitaladro y mecanismo antiganzúa. Fuente: CEIS Guadalajara

### 3.2.3 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. 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.

### 3.2.4 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 barrita pasante que se desplaza hacia el marco. La barra puede encajarse en el propio marco de la 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.

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.



Figura 18. Cerrojo de gancho y cerrojo de seguridad. Fuente: CBCM

### 3.3 Apertura de 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.

#### 3.3.1 Tipos de ventanas

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

- **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.
- **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.
- **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.
- **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.
- **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.

- **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.

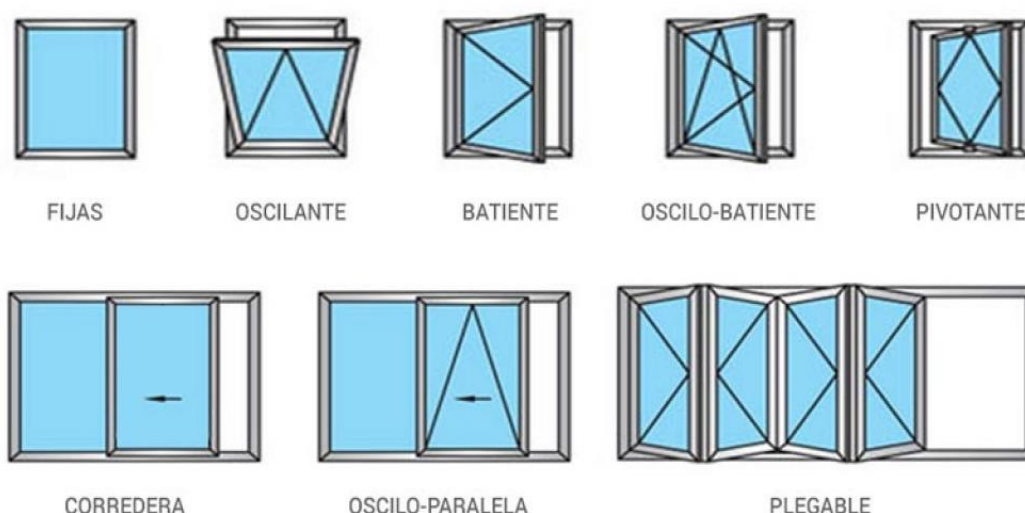


Figura 19. Tipos de ventanas. Fuente: Climalit

### 3.3.2 Vidrios

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:

- **Cristales termoendurecidos:** 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.
- **Cristales templados:** 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.
- **Cristales laminados:** 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.

- **Cristales 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.

### 3.3.3 Persianas

#### 3.3.3.1 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.

#### 3.3.3.2 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.
- 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.

### 3.4 Cierres metálicos

Podemos distinguir dos tipos básicos:

- **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.
- **Cierre enrollable:** 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.

- 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...



Figura 20. Cierres metálicos. De izquierda a derecha: tijera, enrollable ciego y enrollable con visibilidad. Fuente: CBCM

### 3.5 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.

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.

## BIBLIOGRAFÍA

CEIS Guadalajara (2015). *Manual de riesgos tecnológicos y asistencia técnica. Aperturas Forzadas*. <https://ceis.antiun.net/docus/pdfsonline/m3/m3-riesgostecnologicos-v12-03-aperturasforzadas/m3-riesgostecnologicos-v12-03-aperturasforzadas.pdf>

CEIS Guadalajara (2015). *Manual de riesgos tecnológicos y asistencia técnica. Rescate en Ascensores*. <https://ceis.antiun.net/docus/pdfsonline/m3/m3-riesgostecnologicos-v12-04-ascensores/m3-riesgostecnologicos-v12-04-ascensores.pdf>

Gómez Hernández, S. (2025). *Operaciones Técnicas Diversas. Rescate en Ascensor*. CBCM.

Manuales profesionales y de usuario de la marca OTIS.