

TRANSPORTE VERTICAL

Información Técnica General



Índice

Capítulo 1.- Notas históricas sobre la construcción de ascensores

Capítulo 2.- Reseña histórica de MP Ascensores

Capítulo 3.- Sistemas actuales de transporte vertical

Capítulo 4.- Tipología de ascensores

- 4.1. Ascensores eléctricos
 - 4.1.1. Ascensores de 1 y 2 velocidades
 - 4.1.2. Ascensores con velocidad controlada (VVVF)
 - 4.1.3. Ascensores sin reductor (gearless)
- 4.2. Ascensores hidráulicos
 - 4.2.1. Ascensores hidráulicos tiro 1:1
 - 4.2.2. Ascensores hidráulicos tiro 2:1
- 4.3. Ascensores especiales
 - 4.3.1. Ascensores sin cuarto de máquinas
 - 4.3.1.1. Eléctricos
 - 4.3.1.1. Hidráulicos
 - 4.3.2. Ascensores panorámicos
 - 4.3.3. Ascensores domésticos
 - 4.3.4. Montacoches
- 4.4. Comparativa entre las diferentes tipologías

Capítulo 5.- Criterios para la selección del tipo de ascensor

Capítulo 6.- Componentes de un aparato elevador

- 6.1. Componentes de los ascensores eléctricos
 - 6.1.1. Máquina
 - 6.1.2. Instalación eléctrica
 - 6.1.2.1. Cuadro eléctrico de acometida
 - 6.1.2.2. Cuadro de mando (maniobra)
 - 6.1.2.3. Instalación de hueco
 - 6.1.2.4. Instalación de cabina
 - 6.1.2.5. Tipología de maniobras
 - 6.1.2.5.1. Maniobra universal SIMPLEX
 - 6.1.2.5.2. Maniobra selectiva en subida o bajada SIMPLEX
 - 6.1.2.5.3. Maniobra selectiva en subida o bajada DUPLEX
 - 6.1.2.5.4. Maniobra selectiva en subida y bajada SIMPLEX
 - 6.1.2.5.5. Maniobra selectiva en subida y bajada DUPLEX
 - 6.1.3. Sistemas de protección contra movimientos incontrolados
 - 6.1.3.1. Limitador de velocidad
 - 6.1.3.2. Paracaídas
 - 6.1.4. Cabina y chasis
 - 6.1.5. Contrapeso
 - 6.1.6. Guías de cabina y contrapeso
 - 6.1.7. Puertas de cabina
 - 6.1.8. Puertas de rellano
 - 6.1.9. Cables de tracción
 - 6.1.10. Amortiguadores de foso
- 6.2. Componentes de los ascensores hidráulicos
 - 6.2.1. Equipo impulsor
 - 6.2.2. Instalación eléctrica
 - 6.2.3. Sistemas de protección contra movimientos incontrolados de la cabina
 - 6.2.3.1. Válvula paracaídas
 - 6.2.3.2. Paracaídas
 - 6.2.3.3. Sistema anti-deriva
 - 6.2.4. Cabina y chasis
 - 6.2.5. Sistema de guiado del pistón
 - 6.2.6. Guías de cabina
 - 6.2.7. Puertas de cabina
 - 6.2.8. Puertas de rellano (enclavamiento)
 - 6.2.9. Cables de suspensión
 - 6.2.10. Amortiguadores de foso

Capítulo 7.- Descripción de la gama estándar MP

- 7.1. MP PASSENGER
 - 7.2.1. Ascensores eléctricos con cuarto de máquinas
 - 7.2.2. Ascensores eléctricos sin cuarto de máquinas
 - 7.2.3. Ascensores hidráulicos con y sin cuarto de máquinas
- 7.2. MP MEDIC
 - 7.2.1. Ascensores eléctricos
 - 7.2.2. Ascensores hidráulicos
 - 7.2.3. para 8 pasajeros – 600/630 kg
 - 7.2.4. para 10 pasajeros – 750/800 kg
 - 7.2.5. para 13 pasajeros – 1000 kg
- 7.3. MP PARKING
- 7.4. MP STRONGO
- 7.5. MP STEP: ESCALERAS MECÁNICAS Y ANDENES MOVILES
 - 7.5.1. Escaleras mecánicas
 - 7.5.2. Andenes móviles

Capítulo 8.- Reglamentación aplicable a los ascensores

- 8.1. Panorámica de la normativa de ascensores y escaleras mecánicas a nivel mundial
- 8.2. Legislación de aplicación en España

Capítulo 9.- Análisis del tráfico vertical en edificios

- 9.1. Objetivo
- 9.2. Variables de entrada para la simulación
 - 9.2.1. Características del edificio
 - 9.2.2. Características de los ascensores
 - 9.2.3. Características de los pasajeros o de la carga
- 9.3. Tipos de simulación
- 9.4. Resultados

Capítulo 10.- Aspectos del confort de trayecto del ascensor

- 10.1. Generalidades
- 10.2. Nivel de ruido
- 10.3. Vibración lateral
- 10.4. Vibración vertical
- 10.5. Cinemática del ascensor. Jerk
- 10.6. Problemas de falta de confort. Causas

Capítulo 11.- Consideraciones sobre acústica

- 11.1. Conceptos básicos sobre el sonido
- 11.2. El ruido
- 11.3. Parámetros descriptores del ruido
- 11.4. Combinación de niveles sonoros
 - 11.4.1. Suma de niveles sonoros
 - 11.4.2. Resta de niveles sonoros
- 11.5. Ruido en los edificios
 - 11.5.1. Fuentes de ruido
 - 11.5.2. Vías de transmisión del ruido
 - 11.5.3. Reflexión, absorción y transmisión de las ondas sonoras
 - 11.5.4. Aislamiento acústico
 - 11.5.5. Estudio cualitativo de las principales fuentes de ruido del ascensor
- 11.6. Legislación sobre el ruido

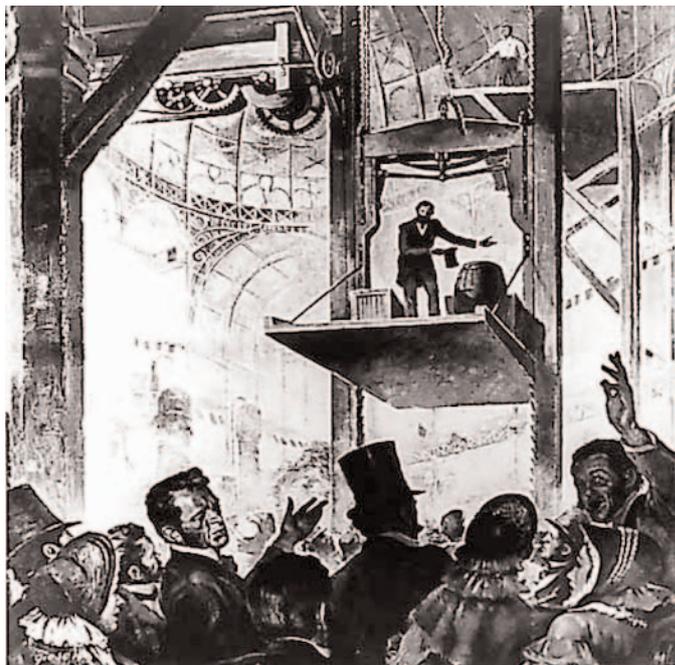
Capítulo 12.- Requisitos para la integración del ascensor en el edificio

- 12.1. Requisitos normativos
 - 12.1.1. Generales
 - 12.1.2. Hueco
 - 12.1.3. Cuarto de máquinas
- 12.2. Directrices para la correcta integración del ascensor en el edificio
 - 12.2.1. En el proyecto del edificio
 - 12.2.2. En la ejecución del edificio
 - 12.2.3. En el proyecto del ascensor
 - 12.2.3. En la instalación del ascensor
 - 12.2.4. En el mantenimiento del ascensor

Capítulo 1

NOTAS HISTÓRICAS SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE ASCENSORES:

- Hasta 1800: aparatos de elevación movidos por tracción humana
- Siglo XIX: nacimiento del elevador moderno accionado por máquina de vapor (sólo para cargas)
- 1853: Otis inventa el ascensor seguro (válido para personas)
- 1857: primer ascensor para personas instalado en los almacenes E. V. Haughwout & Co. De Nueva York
- 1867: ascensor Edoux accionado hidráulicamente por presión de agua instalado en la Exposición Universal de París; posteriormente es perfeccionado mediante la tracción indirecta
- 1880: aplicación del motor eléctrico al ascensor por Werner von Siemens
- 1889: primer ascensor eléctrico con tambor de arrollamiento y motor de corriente continua instalado en el Baurest Building de Nueva York
- 1890: aparición del accionamiento del ascensor mediante interruptores en cabina
- 1904: primer ascensor con polea de adherencia instalado en Des Moines, Iowa, EE.UU.
- 1907: primer ascensor de tracción directa (gearless) instalado en el Singer Building de Nueva York
- 1910: aplicación del motor de corriente alterna (asíncrono) al accionamiento de ascensores de tracción
- 1920: introducción del sistema de tracción Ward Leonard
- 1924: primera maniobra colectiva para el control de un grupo de ascensores
- 1950: primer sistema electrónico de protección frente al cierre de puertas de cabina
- 1955: aparición de las maniobras automáticas programadas
- 1980: aplicación de las maniobras con microprocesador
- 1983: primer sistema de telecontrol monitorizado para ascensores
- 1986: aplicación de sistemas de control de frecuencia y tensión variables por accionamientos estáticos a los motores de corriente alterna del ascensor



Capítulo 2

RESEÑA HISTORICA DE MP ASCENSORES

BREVE HISTORIA GRUPO MP.

La andadura de MP arranca en **1988**, con la incorporación de nuestro Presidente, Gonzalo de Madariaga (GM), a Mecanismos y Accesorios, S.A. (MAC), pequeña empresa sevillana, participada mayoritariamente por su padre, nuestro Fundador y Presidente de Honor, Valentín de Madariaga y Oya (VMO). En esa fecha, VMO era propietario mayoritario de Control Presupuestario, S.A. (CP), empresa de consultoría fundada y presidida por él, donde inventó y desarrolló los sistemas que evolucionarían hasta el IMI (Ingeniería del Marco Institucional). En aquel entonces, MAC fabricaba piezas para Ascensores, que no suponían más allá del 2% del coste total de un ascensor, y también piezas para Lavadoras.

A partir de aquí, la trayectoria de MP pasa por diferentes etapas en el tiempo:

1990, Creación de Mac Productividad, S.A., hoy MP Productividad.

1991, MAC focaliza su actividad en Componentes para el Ascensor. Se inicia en ese año el I+D de Electrónica.

1992, Puertas Aragón, S.A. (Puarsa), empresa suministradora y fabricante de Ascensor Completo, deja de fabricar su propia Instalación Eléctrica y MAC comienza a comprarla.

1994, MAC compra la mayoría de acciones de Puarsa.

1995, Traslado a Sevilla de la línea de fabricación de Reductores para el ascensor, creándose transitoriamente una nueva sociedad, Puarsa Máquinas, S.L. (PUMAQ). se empieza a estructurar el I+D del resto de líneas de producto, con la misma filosofía que el de Electrónica, iniciada en 1991. En estos años, comienza también la expansión internacional de Mac y Puarsa, primero de forma independiente, y después conjuntamente.

1997, Fusión de MAC y PUARSA, además de PUMAQ, y dan lugar a la actual MAC-PUAR, S.A., con una participación inicial de la familia Madariaga del 92%, que posteriormente, en 1999, pasa al 100%, tras un acuerdo de compra a los dos socios minoritarios, que hoy son importantes directivos del Grupo, .

A finales del 1997, GM, recibe de un compañero suyo de carrera el ofrecimiento de entrar en Depufluid, S.L., y otras 2 pequeñas sociedades, dedicadas al diseño, fabricación e instalación de Depuradoras de Aguas Residuales Industriales.

1998, se materializa la entrada en la sociedad con un porcentaje mayoritario, y tras un periodo de difícil convivencia con el socio anterior (98/99), éste sale y la familia Madariaga asume el 100% de la sociedad.



1999, Comienza la promoción de la MARCA MP (Mac-Puarsa), y en el periodo 99/00, Mac Productividad pasa a llamarse MP Productividad y Depufluid, MP Medioambiente. A efectos internos, empezamos a denominar a Mac-Puar, S.A., como MP Ascensores.

2001, Adquisición del 100% de la sociedad Syncros, una pequeña empresa sevillana dedicada a la fabricación de Cuadros Eléctricos unitarios y a las Instalaciones Eléctricas, que será el germen de la futura MP Servicios Industriales.

2002, se une al Grupo MP Sistemas, sociedad de Servicios Informáticos y de Comunicaciones, que nace de la adquisición de la mayoría de Microsistemas y Software, S.L., sociedad que colaboraba con el Grupo, hacía más de 10 años y que tiene como gran proyecto la creación de un ERP, inicialmente dirigido a PYMES, que recoja nuestro modelo de negocio IMI, creado por VMO, que es la base de la Cultura Empresarial del Grupo.

En marzo, se culmina por fin la operación de adquisición de TAMC, S.L.L., antes HTM-90, y antes ISA, empresa emblemática en Sevilla en el sector de la Mecanización, y de los Activos ligados a la misma. Inmediatamente, se cambia el nombre a MP Componentes Mecánicos, S.L. Se amplía la actividad en el sector medioambiental, apostando por la Gestión de Residuos, y se constituye TRACEL, sociedad para la gestión de residuos líquidos. Se consolida la imagen de GRUPO, y se refuerza la MARCA MP. Se cambia el nombre a la sociedad familiar holding, propietaria de las participaciones en el resto de las sociedades, antes Urbanización Las Palmeras, y desde 2002 MP CORPORACIÓN.

Se crea la sociedad MP Corporación Activos Industriales, que será la propietaria de los activos inmobiliarios utilizados por las distintas empresas del Grupo. Será la cabecera del área de negocio de Inmobiliaria y Gestión de Activos.

2003, se constituye la FUNDACIÓN Valentín de Madariaga y Oya (VMO), inicialmente con dos líneas de actuación, en las áreas de Formación y Medio Ambiente, que inicia sus actividades en 2003 y tendrá su primer ejercicio completo en 2004. En Noviembre, se constituye la sociedad SIES, como Centro Especial de Empleo, con su plantilla mayoritariamente compuesta por personas discapacitadas.

2004, en el mes de enero, se constituye MP CONSULTORES, inicialmente como sociedad de organización para el propio Grupo, pero con vocación de extender nuestros Sistemas de Gestión IMI a otros clientes, contando como herramienta con el ERP MIC-2000, desarrollado y adaptado por MP Sistemas.

2005, en enero se da paso a una nueva Estructura Directiva del Grupo, con la división de las actividades empresariales en 4 ÁREAS DE NEGOCIO:

Ascensores.

Ingeniería, Servicios y Medio Ambiente.

Ingeniería e Industria Auxiliar.

Organización y Sistemas.

2006: Dada la evolución de nuestra estrategia, se ha considerado conveniente reordenar estas actividades, y crear una cabecera común para las que no forman parte del área de Ascensores, ni de Inmobiliaria, ni de la Fundación VMO-MP, dando como nombre al conjunto, ÁREA DE INGENIERÍA APLICADA.

En el nuevo planteamiento, se reorganizan las actividades en 5 DIVISIONES, cada una de las cuales tendrá vida propia, dada la gran variedad de productos, servicios, mercados y segmentos en los que se materializa la actividad de las mismas.

Estas cinco Divisiones son:

CONSTRUCCIÓN, antes incluida en Ingeniería, Servicios y Medioambiente.

SISTEMAS y TELECOMUNICACIONES, coincide con el área anterior de Organización y Sistemas.

MEDIOAMBIENTE y SERVICIOS, antes incluida en Ingeniería, Servicios y Medioambiente.

ENERGÍAS RENOVABLES, igualmente incluida con anterioridad en Ingeniería, Servicios y Medioambiente.

INGENIERÍA INDUSTRIAL, coincide con el área anterior de Ingeniería e Industria Auxiliar.

Con esta nueva estructura, pretendemos además de mejorar nuestra eficiencia, hacer más comprensible al mercado en general, proveedores, clientes, competidores, entidades financieras, posibles socios, etc., el alcance de nuestras actividades, las sinergias entre las mismas, y el deseo de crecer en esta área, con una cabecera con capacidad de invertir en nuevos proyectos.



Capítulo 3

SISTEMAS ACTUALES DE TRANSPORTE VERTICAL

- **Ascensor:**

El ascensor es un medio de transporte de personas o de personas y carga, instalado permanentemente en un edificio, provisto de una cabina, que da servicio a niveles definidos, que dispone de maquinaria y medios de suspensión propios y se desplaza a través de guías rígidas.

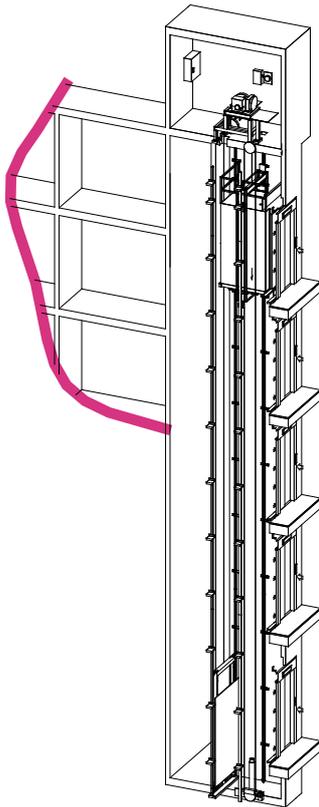
El ascensor es un sistema indispensable para desplazarse verticalmente dentro de los edificios. Además es el medio de transporte estadísticamente más seguro si se considera el número de accidentes por trayecto.

Sin duda ninguna la aparición y continua evolución del ascensor ha cambiado la fisonomía de los edificios y, por consiguiente, de las ciudades a partir de las primeras décadas del siglo XX. Desde entonces se ha producido el crecimiento en sentido vertical.

- **Ascensor de carga (montacargas inaccesible):**

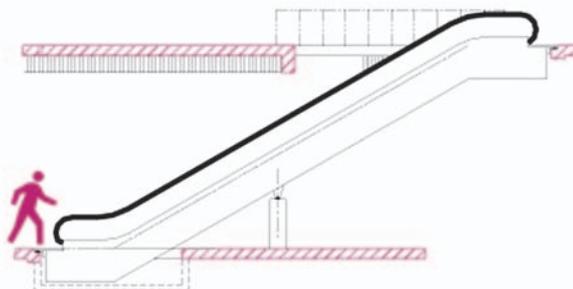
El montacargas funciona básicamente como el ascensor con la salvedad de que su cabina debe ser inaccesible a las personas. Esto es, sus dimensiones deben ser limitadas y, por consiguiente, su carga nominal también.

Los requisitos de seguridad aplicables son menos restrictivos que los de los ascensores. El montacargas debe ser gobernado desde el exterior, así pues no puede haber mandos en el interior de la cabina.



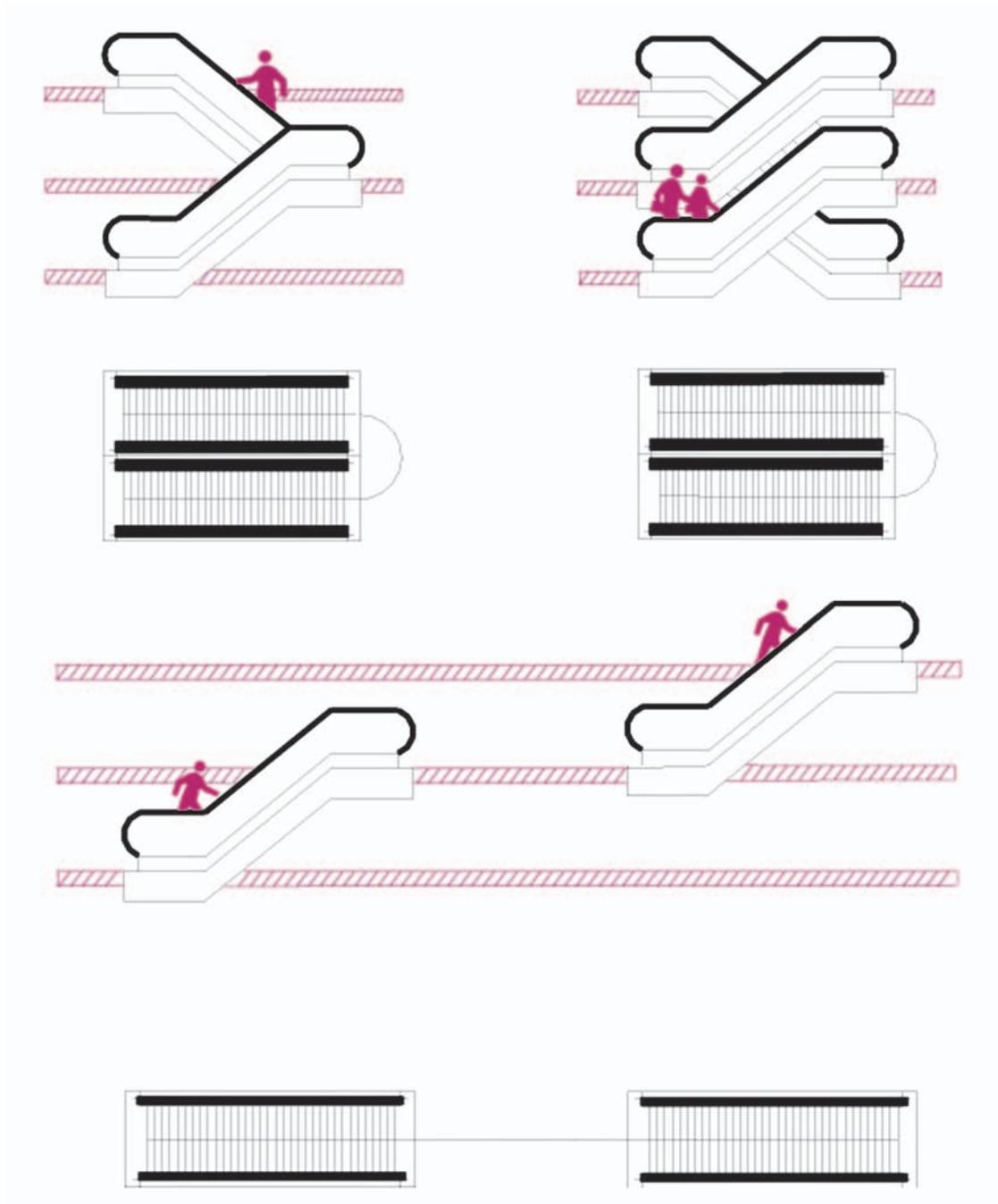
- **Escalera mecánica:**

Estructura en forma de escalera constituida por una sucesión continua de placas en forma de peldaño accionadas mecánicamente en un único sentido que sirven para el transporte de personas entre dos niveles definidos. Dispone de balastradas laterales y pasamanos continuos que se desplazan a la misma velocidad que los peldaños.



Disposiciones constructivas típicas para grupos de escaleras:

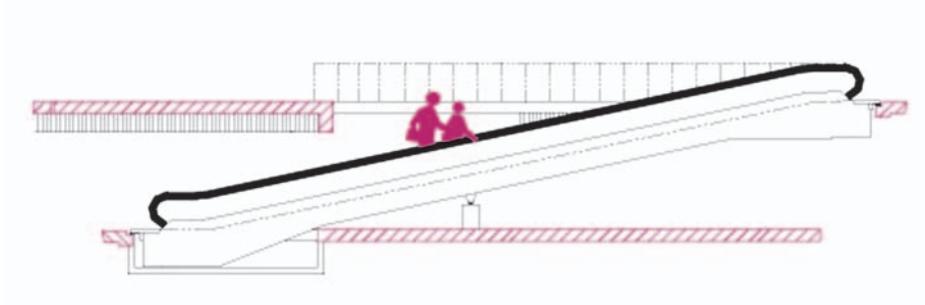
- En tijera: cuando la salida de una escalera se conecta con la entrada a la siguiente; el usuario debe dar un giro de 180° para acceder a la segunda escalera
- En paralelo: las salidas y entradas de las sucesivas escaleras no tienen conexión; el usuario debe desplazarse horizontalmente por cada rellano para acceder a las sucesivas escaleras.



- **Andén móvil:**

Comparte la misma estructura que la escalera, sin embargo las placas que lo constituyen son planas (sin forma de peldaño) lo que confiere al sistema una apariencia de plano continuo.

Existen dos tipos básicos de andenes: los horizontales, indicados para el transporte rápido de personas a grandes distancias (aeropuertos) y los de pequeño ángulo de inclinación, especialmente orientados al transporte de personas con carrito entre niveles diferentes en centros comerciales.



Disposiciones constructivas típicas:

- Andenes horizontales: en paralelo (mismo sentido de circulación) o en oposición (ambos sentidos).
- Andenes inclinados: las mismas que las escaleras mecánicas.

- **Plataforma elevadora:**

Vienen a ser montacargas en los que la cabina cerrada ha sido sustituida por una superficie horizontal (plataforma) convenientemente acordonada.

Están destinadas exclusivamente al transporte de cargas quedando totalmente restringido el acceso a personas. Los requisitos de seguridad exigibles son menos estrictos que para los ascensores de transporte de pasajeros.

- **Plataforma para minusválidos:**

Son muy similares conceptualmente a las plataformas elevadoras de cargas (plataforma en lugar de cabina), pero destinadas a su uso por personas con movilidad reducida. La plataforma está preparada para el acceso de una persona en su silla de ruedas.

Existen dos tipos básicos en función del modo de desplazamiento, plataformas verticales y plataformas inclinadas. Estas últimas también son conocidas como salvaescaleras, pues se desplazan a lo largo de la mismas entre rellanos definidos. La trayectoria que siguen puede ser rectilínea o mixta (tramos rectos y curvos) adaptándose al recorrido impuesto por la escalera.

Existe un tipo particular en que la plataforma es sustituida por una silla (asiento) en la que se acomoda el pasajero.

En todos los casos los controles están constituidos por mandos de pulsación continua.

TIPOLOGÍA DE ASCENSORES

Existen diversos tipos de ascensor que resultan de clasificarlos según diferentes criterios, a saber:

- **Clasificación según el modo de accionamiento.**

Eléctricos, también llamados electromecánicos, accionados por un motor eléctrico unido a una polea de tracción que transfiere el movimiento a los cables que suspenden la cabina.

Hidráulicos, impulsados por un grupo hidráulico que acciona un pistón unido a la cabina directamente o a través de cables metálicos.

- **Clasificación por el campo de utilización.**

Ascensores de pasajeros: Indicados para el transporte exclusivo de personas. Prevalecen los aspectos estéticos, ergonómicos, cinemáticos y de confort sobre la robustez.

Ascensores de carga acompañada por personas: Similares en concepto a los anteriores, pero orientados al transporte de cargas por operarios dentro de la cabina. Prima la robustez y capacidad de carga sobre los demás aspectos.

Montacargas: Destinados exclusivamente al transporte de mercancías. Deben ser rigurosamente inaccesibles a las personas y deben gobernarse desde el exterior.

Montacamillas: Utilizados en ambiente hospitalario para el transporte de camas y camillas con sus ocupantes y acompañantes. Las dimensiones de cabina y de paso libre de puertas están normalizadas para permitir este uso.

Montacoches: Destinados al transporte de vehículos (generalmente de turismo) hasta los lugares de estacionamiento, así como de los conductores y pasajeros que viajan en ellos.

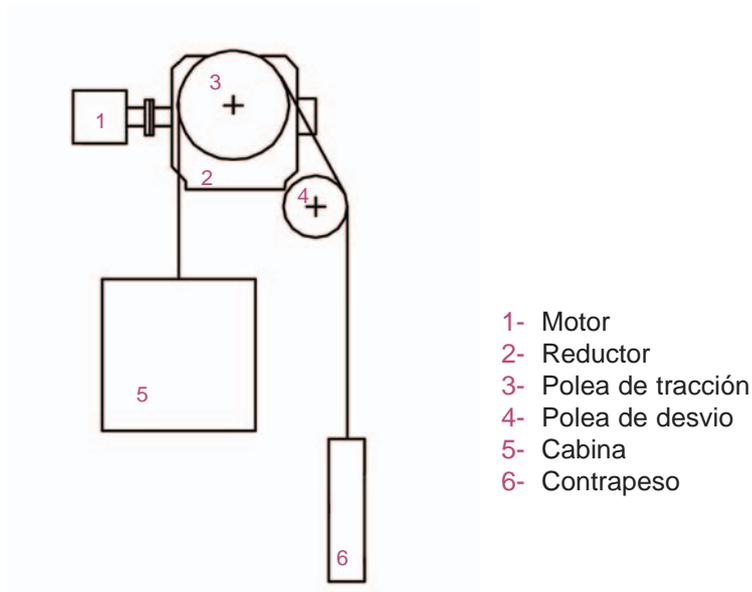
- **Clasificación por la naturaleza del hueco.**

De hueco opaco (internos), con elementos no visibles desde el exterior. Constituidos por cerramientos de hueco y puertas de superficie llena.

Panorámicos, con elementos interiores visibles desde el exterior. Prevalecen los criterios estéticos de diseño puesto que constituyen un elemento arquitectónico de primer orden en el edificio. Pueden ser de fachada o de hueco de escalera. En ambos casos las paredes de cabina y las puertas son acristaladas total o parcialmente para permitir la visión del exterior. Cuando discurren por el hueco de escalera las paredes del mismo son igualmente acristaladas.

4.1. ASCENSORES ELÉCTRICOS

Los ascensores eléctricos actuales son también denominados ascensores de tracción (por adherencia). El movimiento se transmite de la máquina (motor eléctrico) a la cabina a través de la fricción mecánica entre una polea acanalada, según una geometría adecuada, que es solidaria a la máquina y unos cables metálicos que suspenden la cabina. En el extremo opuesto a cabina, los cables suspenden un contrapeso cuyo principal cometido es equilibrar parcialmente el peso de la cabina con el consiguiente ahorro de energía.



Existen diferentes soluciones constructivas en función de la localización del cuarto de máquinas y del factor de suspensión. Todas ellas se muestran en las figuras siguientes:

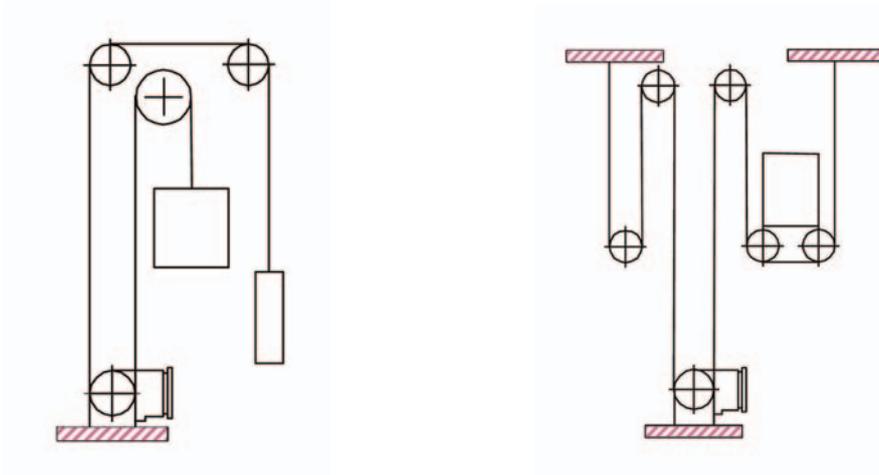
ASCENSOR MÁQUINA ARRIBA TIRO 1:1

ASCENSOR MÁQUINA ARRIBA TIRO 2:1



Disposición MÁQUINA ARRIBA: el grupo tractor se localiza sobre la proyección vertical del hueco sobre una losa que lo soporta.

ASCENSOR MÁQUINA ABAJO TIRO 1:1 ASCENSOR MÁQUINA ABAJO TIRO 2:1

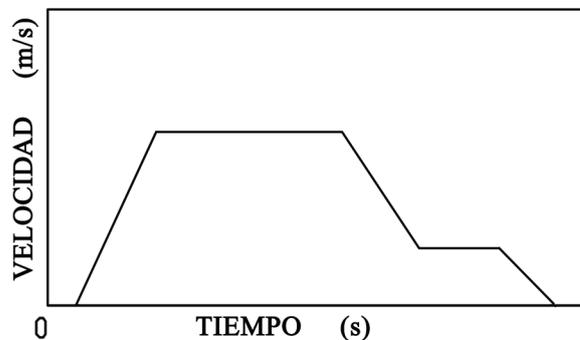


Disposición MÁQUINA ABAJO: el grupo tractor sitúa bajo la vertical del foso o de modo adyacente al hueco (máquina lateral) a cualquier altura.

4.1.1. Ascensores de 1 y 2 velocidades

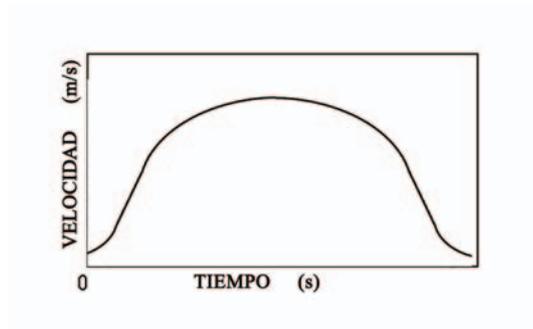
Constituyen la gama básica de los ascensores eléctricos. En los ascensores de una velocidad ésta viene impuesta por el régimen de giro del motor eléctrico y es única. No se permiten velocidades superiores a 0.63 m/s. Esta tipología está hoy en desuso por su escaso confort (arranque y parada bruscos) y su deficiente nivelación de cabina (muy dependiente de su estado de carga). Su campo de utilización son los pequeños ascensores (hasta 300 kg) en edificios de poco tráfico y los minicargas.

Una evolución del tipo anterior es el ascensor de dos velocidades. Aquí el motor eléctrico posee un segundo devanado que proporciona la velocidad de aproximación por conmutación automática desde el cuadro de mando. De este modo se incrementa la capacidad de transporte (aumento de la velocidad) y se mejora la precisión de parada. El campo de utilización son los ascensores medianos (hasta 600 kg) en edificios de tráfico bajo o medio. No se emplea para velocidades nominales superiores a 1.0 m/s



4.1.2. Ascensores con velocidad controlada (VVVF)

El motor eléctrico es alimentado a tensión y frecuencia variables con lo que la velocidad nominal, la aceleración, la deceleración y la parada del ascensor pueden ser reguladas y parametrizadas en todo momento. La función del freno electromecánico queda relegada a mantener el ascensor parado en planta. Esta solución permite suavizar tanto como se desee el arranque y la parada y aumentar al máximo la nivelación en planta para cualquier estado de carga de la cabina. Igualmente se obtiene una mejora sensible del confort de marcha y de los niveles de ruido al ser posible la aplicación de contactores de bajo nivel sonoro. Se aplica para velocidades a partir de 1.2 m/s (1.6 m/s es la más usual) en ascensores medianos y grandes (600 a 1500 kg) en edificios de tráfico moderado de hasta 20 paradas.

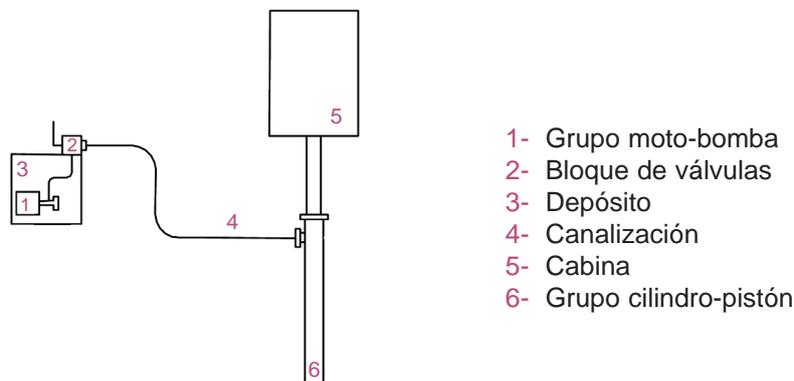


4.1.3. Ascensores sin reductor (gearless)

Constituyen el tope de la gama, en cuanto a prestaciones y confort, de los ascensores eléctricos. El motor eléctrico y la polea de tracción se disponen sobre el mismo eje o mediante un acoplamiento directo sin sistema de engranaje alguno. Esto supone que la velocidad de rotación del motor y de la polea es idéntica. El motor eléctrico (regulado por VVVF) es de tipo sincrónico con elevado nº de pares de polos con lo que se consigue una baja velocidad de rotación. La ausencia de reductor así como el bajo régimen de giro implican un nivel de ruido mínimo y un rendimiento mecánico óptimo. El sistema de freno es exclusivamente de estacionamiento. Su campo de aplicación son los ascensores grandes (1000 Kg ó más), de alta velocidad (a partir de 2,0 m/s) en edificios de tráfico intenso sin límite de plantas.

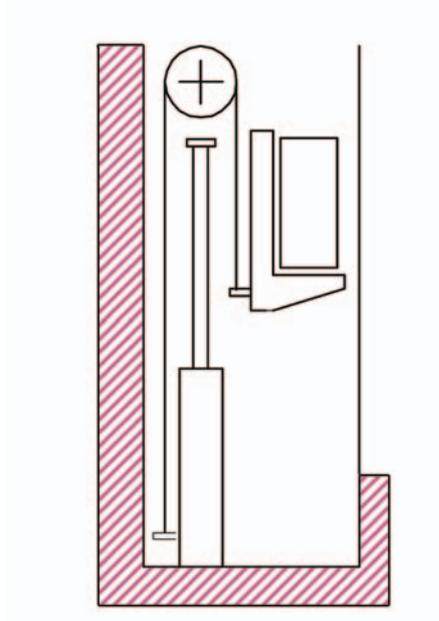
4.2. ASCENSORES HIDRÁULICOS

Los ascensores hidráulicos (u oleodinámicos) constan de una central hidráulica que proporciona presión a un fluido adecuado (aceite) que desplaza un émbolo ligado a la cabina bien directamente bien a través de cables metálicos de suspensión.

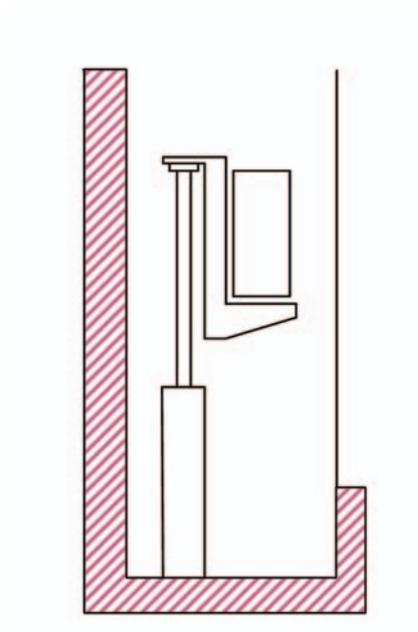


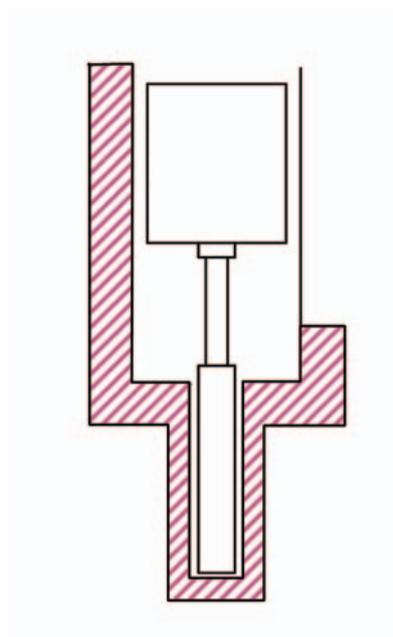
Existen diferentes soluciones constructivas en dependencia del factor de suspensión y de la disposición del grupo cilindro-pistón. se presentan en las figuras siguientes:

ASCENSOR HIDRÁULICO TIRO 2:1



ASCENSOR HIDRÁULICO TIRO 1:1 (pistón lateral)



ESQUEMA DEL ASCENSOR HIDRÁULICO TIRO 1:1 (pistón enterrado)**4.2.1. Ascensores hidráulicos tiro 1:1**

El movimiento se transmite a la cabina directamente desde el pistón (émbolo), de modo que la velocidad de extensión y el recorrido total del pistón son los mismos que los de la cabina. El despliegue del pistón puede realizarse en una sola vez o en varias (pistones telescópicos).

Existen dos configuraciones distintas:

- Pistón enterrado: El grupo cilindro-pistón se aloja en una cavidad perforada en el centro del foso. Así el empuje se produce sobre el centro de gravedad de la cabina.
- Pistón lateral: El empuje del pistón es transmitido excéntricamente sobre la cabina a través de un chasis tipo mochila. El pistón no precisa ser enterrado en foso.

Este tipo de ascensores, en especial el pistón lateral, está limitado a recorridos cortos (5 a 7 m) y pequeñas velocidades (hasta 0.63 m/s). La disposición pistón enterrado permite incrementar el recorrido máximo hasta 10 m utilizando pistones telescópicos.

4.2.2. Ascensores hidráulicos tiro 2:1

En este caso el pistón está equipado con una polea en su extremo superior. Sobre esta polea se desplazan los cables de suspensión amarrados a un punto fijo de la base del pistón en un extremo y a la cabina en el otro. De este modo se consigue que tanto el desplazamiento absoluto como la velocidad de la cabina sean el doble que los del propio pistón. El empuje a la cabina es también excéntrico a través de un chasis tipo mochila. El pistón se monta sobre un pilar amarrado al foso.

Esta configuración admite mayores recorridos y velocidades (hasta 1.0 m/s).

4.3. ASCENSORES ESPECIALES

4.3.1. Ascensores sin cuarto de máquinas

4.3.1.1. Eléctricos

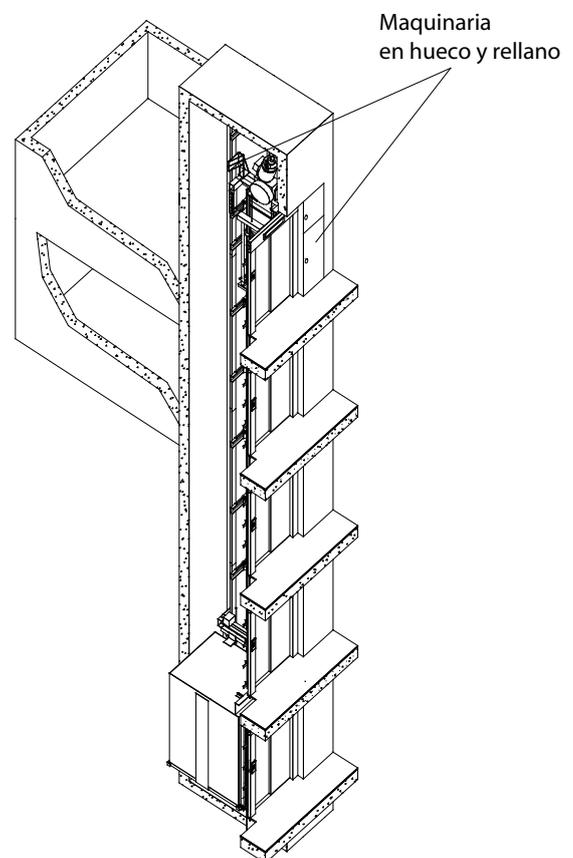
Suponen la misma solución tecnológica que los ascensores eléctricos convencionales en la que se elimina la sala en que se ubican la máquina, el cuadro de acometida eléctrica y el cuadro de maniobra. Estos elementos se distribuyen de acuerdo a las posibilidades siguientes:

- máquina:
 - Dentro del hueco (en la parte alta o en el foso)
 - Dentro de un pequeño armario (de escasa profundidad) adosado externamente a una pared lateral del hueco
- cuadros de acometida y maniobra (suelen ir juntos):
 - En armario dentro del hueco (en la parte alta o en el foso)
 - En armario junto a puerta de rellano sobre techo de cabina

Estos ascensores se presentan bajo las mismas modalidades que los eléctricos con cuarto de máquinas (2 velocidades, VVVF con reductor y gearless) siendo las prestaciones y los campos de utilización equivalentes a aquellos.

La eliminación del cuarto de máquinas implica requisitos acústicos más severos desde una doble perspectiva:

- Necesidad de niveles de emisión sonora más bajos de máquina tractora y componentes eléctricos de maniobra
- Necesidad de niveles de aislamiento acústico más altos de los cerramientos del hueco



4.3.1.2. Hidráulicos

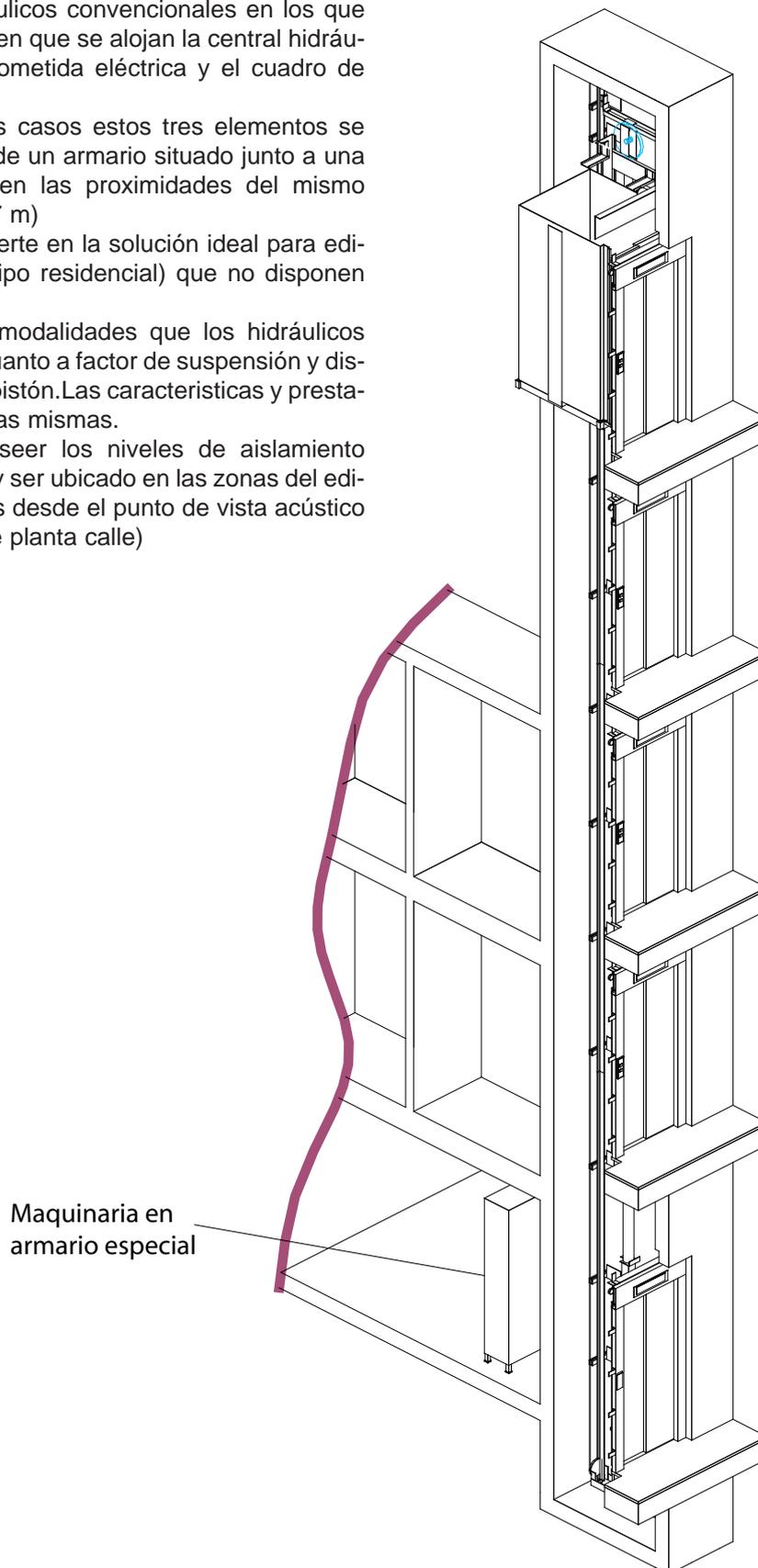
Como en el caso de los eléctricos simplemente se trata de ascensores hidráulicos convencionales en los que se suprime el cuarto en que se alojan la central hidráulica el cuadro de acometida eléctrica y el cuadro de maniobra.

En la mayoría de los casos estos tres elementos se ubican en el interior de un armario situado junto a una pared del hueco o en las proximidades del mismo (nunca a más de 5+7 m)

Este hecho los convierte en la solución ideal para edificios existentes (de tipo residencial) que no disponen de ascensor.

Admite las mismas modalidades que los hidráulicos convencionales en cuanto a factor de suspensión y disposición del cilindro-pistón. Las características y prestaciones son siempre las mismas.

El armario debe poseer los niveles de aislamiento acústico apropiados y ser ubicado en las zonas del edificio menos exigentes desde el punto de vista acústico (sotanos o niveles de planta calle)



4.3.2. Ascensores panorámicos

Desde el punto de vista técnico, los ascensores panorámicos son aquellos que permiten a los usuarios de la cabina la visión del entorno exterior del ascensor más allá del cerramiento del hueco. Este hecho implica, en primer lugar, que el cerramiento de la cabina debe ser total o parcialmente transparente (cristal de tipo laminado). Por otra parte, para el cerramiento del hueco existen dos posibilidades:

- que sea total o parcialmente transparente (cristal laminado);
- que sea eliminado completamente (salvo en el frente de puertas de embarque)

El ascensor panorámico cumple la doble función de prestación de servicio y elemento decorativo llegando incluso a constituir un símbolo de referencia del edificio. La completa integración entre ascensor y edificio exige un diseño personalizado y una estrecha colaboración entre arquitecto y ascensorista en las fases de proyecto y ejecución del edificio.



En cuanto al modo de accionamiento, los ascensores panorámicos pueden ser eléctricos o hidráulicos y no presentan aspectos técnicos diferenciales respecto de los ascensores convencionales salvo los derivados de su emplazamiento o de las condiciones atmosféricas del entorno.

Los criterios estéticos se materializan, en su máxima expresión, en el diseño de la cabina: empleo de formas geométricas singulares, inclusión de elementos decorativos (cúpulas, faldones,...), atención especial a la iluminación, etc ...

4.3.3. Ascensores domésticos

Son pequeños ascensores de tracción hidráulica y pequeña potencia. Están especialmente concebidos para viviendas unifamiliares, chalets y edificios de poca altura y tráfico muy reducido como alternativa al uso de las escaleras eliminando barreras arquitectónicas a las personas discapacitadas, ancianas y/o enfermas.

Ofrecen pequeñas prestaciones en cuanto a carga y velocidad (escasa capacidad de tráfico) a cambio de un funcionamiento económico y silencioso y un mínimo mantenimiento. Incorporan maniobras eléctricas muy simples y de manejo completamente intuitivo.

Su instalación requiere espacios mínimos tanto en superficie como en foso y huída. Las cargas y reacciones sobre el edificio son muy reducidas.



4.3.4. Montacoches

Son ascensores especialmente concebidos para el transporte de vehículos (turismos y furgonetas) desde el nivel de acceso a una planta de aparcamiento. Poseen gran capacidad de carga a velocidades medias o bajas (hasta 0.5 m/s). Admiten los dos tipos de tracción, eléctrica e hidráulica siendo esta última la más empleada. El ascensor es gobernado por el conductor sin necesidad de apearse del vehículo.

La construcción de sus elementos portantes y estructurales (cabina, chasis, guías y puertas) es especialmente robusta para minimizar los desplazamientos intempestivos de la cabina durante las operaciones de embarque y desembarque del vehículo y absorber los posibles impactos y deformaciones derivados del transporte de los mismos. Van dotados de una maniobra eléctrica que permite una elevada precisión de parada y de nivelación en cualquier rango de carga útil.

Los montacoches son imprescindibles en aquellos edificios, con plantas destinadas a aparcamiento de vehículos, que no disponen de suficiente espacio para la construcción de una rampa de acceso. Por otro lado, suponen un ahorro de espacio no útil al permitir la supresión de las rampas de acceso y la incorporación de mayor número de plazas de aparcamiento.





4.4.COMPARATIVA ENTRE LOS DIFERENTES TIPOLOGÍAS

Ascensores eléctricos frente a hidráulicos:

ELÉCTRICOS	HIDRAULICOS
- admiten mayores recorridos	- recorridos limitados (hasta 15 m)
-velocidad nominal elevada	- velocidad nominal limitada por normativa (<1.0 m/s)
-mayor capacidad de tráfico (nº de c. h.)	-escasa capacidad de tráfico
-menor consumo energético por potencia dada	-mayor consumo de energía
-funcionamiento independiente de la temperatura ambiente	-funcionamiento dependiente de la temperatura ambiente (aceite)
-mayor sollicitación sobre el edificio	-mínimas cargas sobre el edificio
-escasa libertad de emplazamiento del cuarto de máquinas	-gran libertad de emplazamiento del cuarto de máquinas
-menor capacidad de carga	-mayor capacidad de carga
-maquinaria más ruidosa	-maquinaria más silenciosa
-funcionamiento más brusco y peor nivelación	-funcionamiento más suave (mejor nivelación)
-potencia independiente del recorrido	-potencia proporcional al recorrido

Ascensores eléctricos

MAQUINA ARRIBA	MAQUINA ABAJO
-longitudes de cable menores	-grandes longitudes de cable
-menor número de órganos móviles (poleas)	-elevado número de órganos móviles
-solución óptima para largos recorridos	-no recomendable para largos recorridos
-menores cargas sobre la estructura	-grandes cargas sobre el edificio
-necesidad de casetón en la azotea del edificio	-mayor libertad de emplazamiento del cuarto de máquinas
-menor tiempo de instalación	-mayor tiempo de instalación
-ruido localizado en cuarto de máquinas (mínimo ruido en hueco)	-nivel de ruido en hueco más elevado
-montaje poco crítico	-montaje muy crítico: alineamiento de poleas, caída de cables, nivelación de estructuras, ...
-mayor rendimiento mecánico	-menor rendimiento mecánico
-mínima implicación del hueco	-gran implicación del hueco: ruidos, estructuras, aberturas de sala de máquinas ,...

- Ascensores eléctricos 1:1 frente a ascensores eléctricos 2:1

ELÉCTRICOS 1:1	ELÉCTRICOS 2:1
-longitudes de cable menores	-grandes longitudes de cable
-menor número de órganos móviles (poleas)	-elevado número de órganos móviles
-solución óptima para largos recorridos	-no recomendable para largos recorridos
-menor tiempo de instalación	-mayor tiempo de instalación
-mayor rendimiento mecánico	-menor rendimiento mecánico
-montaje poco crítico	-montaje muy crítico: alineamiento de poleas, caída de cables, nivelación de estructuras,...
-menor capacidad de carga	-mayor capacidad de carga
-funcionamiento más silencioso	-funcionamiento más ruidoso (mayor número de órganos móviles)
-adherencia de cables más baja	-mayor valor de la tracción (adherencia)

- Ascensores eléctricos con cuarto de máquinas frente a ascensores eléctricos sin cuarto de máquinas:

ELÉCTRICOS CON CUARTO DE MAQUINAS	ELÉCTRICOS SIN CUARTO DE MAQUINAS
-mayor espacio físico ocupado	-menor espacio físico ocupado
-mantenimiento fácil y seguro	-mantenimiento más dificultoso
-rescate de pasajeros sencillo	-rescate de pasajeros más complicado
-niveles elevados de aislamiento acústico (aislamiento sala de máquinas)	-menores niveles de aislamiento acústico
-sin límite de potencia	-potencia de la máquina limitada a su tamaño físico



- Ascensores hidráulicos 2:1 frente a ascensores hidráulicos 1:1:

HIDRÁULICOS 2:1	HIDRÁULICOS 1:1
-mayor recorrido	-menor recorrido (en general)
-mayor velocidad	-menor velocidad
-mayor capacidad de tráfico (nº de c. h.)	-escasa capacidad de tráfico
-precisan paracaídas	-no necesitan paracaídas
-rescate más complicado	-rescate muy sencillo
-mayor complejidad mecánica (cables y polea de desvío)	-menor complejidad mecánica

- Ascensores hidráulicos con cuarto de máquinas frente a ascensores hidráulicos sin cuarto de máquinas:

HIDRAULICOS CON CUARTO DE MAQUINAS	HIDRAULICOS SIN CUARTO DE MAQUINAS
-mayor espacio físico ocupado	-menor espacio físico ocupado
-niveles elevados de aislamiento acústico (aislamiento sala de máquinas)	-menores niveles de aislamiento acústico
- mayores rangos de carga y/o recorrido	-cargas y/o recorridos limitados por el tamaño de la central (armario)

Capítulo 5

CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DEL TIPO DE ASCENSOR

Este apartado pretende ser una guía básica que sirva de ayuda para la elección de una tipología de ascensor entre todas las posibles ofertadas por MP. Características y prestaciones adicionales así como el número de ascensores necesarios se obtendrán después de hacer un minucioso estudio de tráfico vertical del edificio de destino del ascensor.

Los principales parámetros que determinan la solución del problema son los que aparecen a continuación:

• Nº de plantas (recorrido):

Esta variable determina la velocidad nominal del ascensor para evitar que los tiempos de espera y los tiempos de trayecto sean largos. Se entiende por “planta” cualquier nivel que es atendido por el ascensor, esto es, los sótanos y el nivel de calle deben ser incluidos.

De un modo muy general podemos establecer la siguiente correspondencia:

- hasta 6 plantas (15 m recorrido): ascensor hidráulico
- de 7 a 10 plantas (27 m recorrido): ascensor eléctrico 2 vel
- de 10 a 16 plantas (45 m recorrido): ascensor eléctrico 3VF 1.6 m/s
- más de 16 plantas: ascensor eléctrico gearless alta velocidad

• Cantidad de pasajeros a transportar:

Este punto se refiere a la cantidad de pasajeros transportados en un intervalo de tiempo determinado. Desde un punto de vista general y para idénticas velocidad y carga nominal, los ascensores eléctricos dan servicio más rápido que los hidráulicos. Esto es debido a la propia naturaleza de transmisión del movimiento puesto que la cadena cinemática motor-polea tracción-cables-cabina es de respuesta más rápida que la de motor-presión fluido-pistón-cabina (inercia fluida). Para valores de tráfico elevados hay que recurrir a ascensores eléctricos tipo gearless de alta velocidad (> 2.0 m/s).

• Tipo de proyecto:

Por tipo de proyecto se entiende si el edificio de destino es de nueva ejecución (obra nueva), ha sido ejecutado con anterioridad al proyecto del ascensor (edificio existente) o dispone de ascensor que ha de ser sustituido o modernizado (reforma).

- Obra nueva: El edificio está proyectado y adecuado para albergar el ascensor y no impone, en principio, limitaciones a la selección del ascensor a instalar.
- Edificio existente: En la mayoría de los casos existen importantes restricciones dimensionales, geométricas y de equipamiento para la instalación del ascensor. Suele tratarse de edificios residenciales de poca altura (hasta 6 niveles) y escasa población. En estas circunstancias los ascensores más adecuados son los hidráulicos (con y sin cuarto de máquinas) y los eléctricos sin cuarto de máquinas. También resulta muy conveniente el empleo de estructuras autoportantes para la sustentación del ascensor sin repercusión dinámica sobre el edificio.
- Reforma: Se trata de la sustitución total o parcial de un ascensor por diferentes motivos entre los cuales se pueden destacar:
 - incremento de la seguridad de la instalación
 - mejora de las prestaciones
 - renovación estética

En este caso la elección del nuevo ascensor (o componentes) debe tener en cuenta los motivos que han originado su sustitución.



- **Tipo de edificio:**

Se refiere a la propiedad y uso del edificio. Hay que tener en cuenta que un mismo edificio puede tener varios usos (p.e. una gran empresa con oficinas y zona de fabricación). En este caso cada uso demandará un tipo de ascensor. Indudablemente, la selección del ascensor viene condicionada por la altura y la población por planta del edificio en cuestión. Una clasificación muy general podría ser la siguiente:

- **Residencial de uso privado:**

Se refiere a edificios de apartamentos. Los accionamientos más utilizados son los hidráulicos y los eléctricos con reductor (2 vel y 3VF). Las capacidades más habituales de las cabinas son 450 y 600 kg (6-8 personas) con tendencia a esta última. Los ascensores de 300 kg (4 personas) tienden a desaparecer en los edificios de nueva ejecución por no ser aptos para el uso por personas de movilidad reducida. Las puertas de acceso pueden ser de funcionamiento automático o semiautomático, aunque estas últimas tienen un empleo muy limitado. La maniobra eléctrica de uso más extendido es la universal puesto que el tráfico suele ser muy ligero.

- **Uso público:**

- **Residencial:**

Hoteles y similares. Se admiten todos los tipos de accionamiento (salvo el eléctrico 2 vel), pero la tendencia es al empleo de la tecnología 3VF (en sus versiones con reductor y gearless). Las capacidades de las cabinas son de 750 a 1000 kg (10 a 13 personas). Es relativamente frecuente la instalación de ascensores panorámicos en armonía con la estética de su entorno. También es habitual disponer de algún montacargas accesible para uso en la zona de servicios. En todos los casos las puertas de acceso son de funcionamiento automático. La maniobra eléctrica más adecuada es la colectiva selectiva en bajada debido al tráfico intenso entre plantas altas y el nivel de acceso al edificio.

- **Hospitalario:**

Hospitales, clínicas y residencias de la 3ª edad. La tipología más adecuada es el montacaminas. Los accionamientos empleados son hidráulico, eléctrico 3VF y gearless ya que la precisión de parada y de renivelación son fundamentales. Las dimensiones de la cabina deben adaptarse a la utilización de camillas, por lo tanto las capacidades son de 1000 a 1500 kg (13 a 20 personas). Las puertas de acceso deben ser de funcionamiento automático y de dimensiones adecuadas para el paso de camillas. La maniobra eléctrica más indicada es la colectiva selectiva en subida/bajada porque existe tráfico intenso entre plantas.

- **Administrativo:**

Oficinas y centros de negocios. Los accionamientos más utilizados son el eléctrico 3VF y el eléctrico gearless debido a las elevadas exigencias de tráfico en ambos sentidos. Las capacidades de las cabinas son de 750 a 1000 kg (10 a 13 personas). Se precisan puertas de acceso de funcionamiento automático y maniobra colectiva selectiva en subida/bajada para despachar el intenso tráfico entre plantas.

- **Comercial:**

Almacenes, comercios y grandes superficies comerciales. Se emplean todas las tipologías de accionamiento (salvo el eléctrico 2 vel). Las capacidades de las cabinas son de 750 a 1000 kg (10 a 13 personas). Es habitual la instalación de algún ascensor panorámico. En las zonas de muelles de carga y almacenaje se debe instalar algún montacargas accesible. Los ascensores deben disponer de puertas de acceso automáticas y de maniobra colectiva selectiva en subida/bajada. Dichos ascensores deben complementarse con escaleras mecánicas y andenes móviles.

- **Educativo:**

Centros docentes, bibliotecas y museos. Se utilizan todos los tipos de accionamiento y las capacidades de las cabinas son de 750 a 1000 kg (10 a 13 personas).

Se emplean puertas de funcionamiento automático y maniobra colectiva selectiva en bajada para gestionar el tráfico de plantas altas a nivel de acceso.

- Servicios terciarios:

Aeropuertos, estaciones de ferrocarril, de metro, aparcamientos subterráneos, etc. Aplican los mismos requisitos que para centros comerciales.

- Industrial:

Fábricas, naves industriales, centros logísticos, etc. En general la capacidad de carga del ascensor prevalece sobre los restantes requisitos por lo que las tipologías idóneas son los montacargas accesibles (grandes cargas) y los inaccesibles (hasta 300 kg). Los tipos de accionamiento más empleados son el hidráulico y el eléctrico 2 vel. Para velocidades de 1.6 m/s ó superiores se emplea la regulación 3VF. Las puertas de acceso deben ser de funcionamiento automático y de gran luz de paso para facilitar las operaciones de carga/descarga. La maniobra más extendida es la universal.

- **Tipo de carga a transportar:**

Puede tratarse de personas, carga, carga acompañada, camillas hospitalarias o vehículos automóviles.

- **Personas:**Cualquier ascensor seleccionado según los criterios expuestos en este capítulo es capaz de desarrollar adecuadamente su función. Los requisitos de confort e incluso los estéticos tienen relevancia.

- **Carga:**El sistema de elevación adecuado es el montacargas inaccesible. Este sistema está diseñado para ser accionado desde el exterior sin necesidad de acceder a la cabina. Para ello la superficie y altura de la cabina están limitadas, así como su capacidad de carga.

- **Carga acompañada:**El sistema indicado es el montacargas accesible. Cualquier modo de accionamiento (eléctrico ó hidráulico) es adecuado si se siguen los criterios de este capítulo.

Los requisitos de resistencia mecánica, durabilidad y elevada capacidad de carga deben prevalecer sobre la estética y el confort. Un conocimiento exacto de la naturaleza de la carga a transportar y de los sistemas de carga/descarga es necesario para el diseño de chasis, cabina y puertas de acceso.

- **Camillas:**Se trata de ascensores destinados a uso hospitalario o en residencias de la 3ª edad.

Los accionamientos hidráulico y eléctrico son igualmente adecuados si se observan los criterios de este capítulo. Las dimensiones de cabina son un requisito esencial.

Atención especial merecen la precisión de parada y la renivelación por lo que la regulación 3VF es indispensable para ascensores eléctricos.

- **Automóviles:**El ascensor que se utiliza es el montacoches de tracción eléctrica o hidráulica.

La capacidad de carga, superficie útil y dimensiones de los accesos (disponen siempre de doble embarque a 180º) son prioritarias frente a la velocidad nominal. También es primordial la precisión de parada y de nivelación haciéndose necesario el empleo de regulación 3VF si la tracción es eléctrica.

- **Pasajeros con minusvalías:**

Las normativas actuales sobre accesibilidad de edificios obligan a que al menos uno de los ascensores que dan servicio al edificio sea utilizable por personas con discapacidades físicas, sensoriales y/o psíquicas. Todo esto se traduce en requisitos adicionales que debe satisfacer el ascensor, a saber:

- Mandos y señalizaciones especiales, tanto en cabina como en los accesos a la misma.

- Dimensiones de cabina y de accesos adecuadas, para facilitar la movilidad, la maniobrabilidad y el paso de personas en sillas de ruedas estandarizadas.

- Equipamiento adicional de cabina, para garantizar el manejo seguro por el pasajero.

- Prestaciones generales mejoradas: precisión de parada, funcionamiento automático de puertas, etc.

• Factores medioambientales:

En este apartado se tienen en consideración el consumo energético, la contaminación por residuos y la contaminación por ruido.

• Consumo energético: Para capacidades de carga iguales el comportamiento energético de los diferentes tipos de accionamiento puede resumirse del siguiente modo:

- Hidráulico:

Es la tipología menos eficiente desde el punto de vista energético y por lo tanto la de mayor consumo eléctrico. Esto se debe al hecho de que el equipo impulsor debe elevar la totalidad de la carga nominal. Sin embargo en el trayecto de bajada el consumo es muy pequeño, pues la carga desciende por gravedad.

- Eléctrico con reductor 2 vel:

Es el siguiente peldaño en la eficiencia energética. La existencia del contrapeso supone que la carga máxima a desplazar (en cualquier sentido) es siempre la mitad de la nominal. Sin embargo la ausencia de regulación electrónica del motor hace que los consumos eléctricos en los periodos transitorios (arranque y cambio de velocidad) se disparen. Además el devanado que proporciona la velocidad de aproximación es de una eficiencia muy pequeña.

- Eléctrico con reductor 3VF:

La regulación electrónica del motor durante todas las fases de funcionamiento implica un ajuste de su consumo eléctrico a las necesidades de cada instante de funcionamiento. Si se añade comunicación entre el control de peso de cabina y el convertidor de frecuencia la eficiencia del ascensor se ve incrementada por optimización del par motor necesario en cada momento.

- Eléctrico gearless:

Es la solución más eficiente energéticamente. A las ventajas de la regulación electrónica del motor hay que añadir el mayor rendimiento del motor síncrono y la ausencia de pérdidas en el reductor.

- Contaminación por residuos:

Los principales residuos del ascensor son los aceites industriales, bien lubricantes (grupo tractor, guías, poleas, puertas,...), bien hidráulicos para impulsión de la cabina. Bajo este punto de vista los ascensores de tracción eléctrica son menos contaminantes que los hidráulicos puesto que manejan volúmenes de aceites sensiblemente menores. La tecnología gearless es incluso más limpia por no precisar de lubricante para la caja reductora. Adicionalmente el empleo de sistemas de deslizamiento de cabina y contrapeso de muy baja fricción y poleas de desvío dotadas de rodamientos disminuye la cantidad de aceite lubricante empleado.

- Contaminación por ruido:

Según se expone en el apartado 11.5.5. de este manual, el ascensor constituye un conjunto de fuentes de ruido fijas y móviles en el interior del edificio. Hay que destacar que los problemas acústicos desaparecen dotando a los cerramientos del aislamiento acústico necesario (obligatorio por normas). Teniendo en cuenta este parámetro podemos caracterizar de un modo muy general las diferentes tipologías de ascensor de la siguiente forma:

- Ascensores hidráulicos: Altos niveles de ruido emitido por el equipo impulsor y los contactos de marcha (~ 75 dBA), aunque la ubicación adecuada (apartada) del cuarto de máquinas es una ventaja frente a los eléctricos.

- Ascensores eléctricos 2 vel: Elevados niveles de ruido producidos por el grupo tractor, el sistema de freno y los contactores de marcha (~ 70 dBA). Pueden aparecer problemas de ruido eléctrico en velocidad de aproximación. La proximidad de cuarto de máquinas al hueco es un factor crítico.

- Ascensores eléctricos 3VF: Niveles medios de ruido provocados por el grupo tractor y los contactores (55 a 60 dBA). El ruido de freno no es perceptible.

- Ascensores gearless: Muy bajos niveles de ruido procedentes del equipo tractor y el aparillaje eléctrico (~ 50dBA). No existe ruido de freno.

- Ascensores sin cuarto de máquinas: La ubicación de la maquinaria en zonas más próximas a las habitables los convierten en más ruidosos que los ascensores con cuarto de máquinas.

- **Coste:**

Podemos dividir este capítulo en coste de fabricación, coste de instalación y coste de mantenimiento. La comparativa de costes se realiza sobre el supuesto de que los ascensores poseen la misma capacidad de carga y dan servicio al mismo número de plantas.

- Coste de fabricación: Los tipos de ascensor más económicos son los hidráulicos y los eléctricos con reductor 2 vel. A continuación se sitúan los eléctricos 3VF y en el escalón más alto los eléctricos gearless.
- Coste de instalación: Por coste de instalación se entiende tiempo de montaje. Los ascensores hidráulicos llevan ventaja frente a cualquier tipo de ascensor eléctrico.
- Coste de mantenimiento: Los ascensores hidráulicos están en desventaja frente a cualquier tipo de ascensor eléctrico.

- **Criterios estéticos:**

Este parámetro está asociado al entorno en el que está emplazado el ascensor. Es presumible que no precise el mismo desarrollo estético un ascensor en viviendas de apartamentos destinados a clase obrera que otro instalado en un hotel de lujo. Los criterios estéticos pueden afectar tanto a la selección de componentes como a la configuración global del ascensor. Cualquiera de las tipologías de ascensor indicadas anteriormente (hidráulica o eléctrica) es igualmente adecuada para adaptar soluciones estéticas de diseño.

Cuando los requisitos estéticos afectan de modo parcial a la instalación, generalmente las soluciones se aplican en la cabina (decoración e iluminación interior, dispositivos de mando y señalización,...), puertas de acceso (materiales y acabado) y sistemas de mando y señalización de exteriores.

Si el condicionante estético afecta a la instalación completa se trata de un ascensor panorámico. La práctica totalidad de componentes del ascensor debe ser diseñada para cumplir la función estética, a saber:

- Hueco: de superficie acristalada total o parcialmente.
- Cabina: de paredes acristaladas total o parcialmente, con acabados finos y dotada de elementos que camuflen el chasis.
- Puertas: acristaladas o de acabado fino y con elementos que camuflen el mecanismo de apertura y cierre
- Contrapeso: con elementos que camuflen las pesas
- Grupo cilindro-pistón: pintado adecuadamente
- Elementos de hueco (soportes de guías): en acabado fino o pintados adecuadamente
- Instalación eléctrica de hueco: debe ubicarse dentro de dispositivos que la camuflen adecuadamente

Dada su singular naturaleza los ascensores panorámicos exigen un mantenimiento más meticuloso, especialmente en las labores de limpieza de los elementos visibles.

La aplicación de los criterios anteriores de selección llevarán a la definición del ascensor a instalar que quedará definido, a grandes rasgos, por las siguientes características:

**• Tipo de accionamiento:**

- Eléctrico con reductor
 - Regulación 2 vel
 - Regulación 3VF
- Eléctrico gearless
- Hidráulico

• Ubicación de la maquinaria:

- Arriba en proyección vertical del hueco
- Abajo lateral al hueco
- Intermedia lateral al hueco
- En hueco (SCM) ó armario (SCMH)

• Velocidad nominal:

- 0.63 m/s
- 1.0 m/s
- 1.6 m/s
- mayor de 1.6 m/s

• Carga nominal:

- 450 kg (6 personas)
- 600 kg (8 personas)
- 750 kg (10 personas)
- 1000 kg (13 personas)
- otras

• Utilización:

- Ascensor de pasajeros
- Montacargas accesible
- Montacargas inaccesible
- Montacamillas
- Montacoches

• Naturaleza del hueco:

- Hueco opaco
- Panorámico

• Tipo de puertas:

- Dimensiones (altura y paso libre)
- Funcionamiento:
 - Manual
 - Semiautomático
 - Automático
- Modo de apertura:
 - Batiente
 - Deslizamiento lateral (telescópico)
 - Deslizamiento central

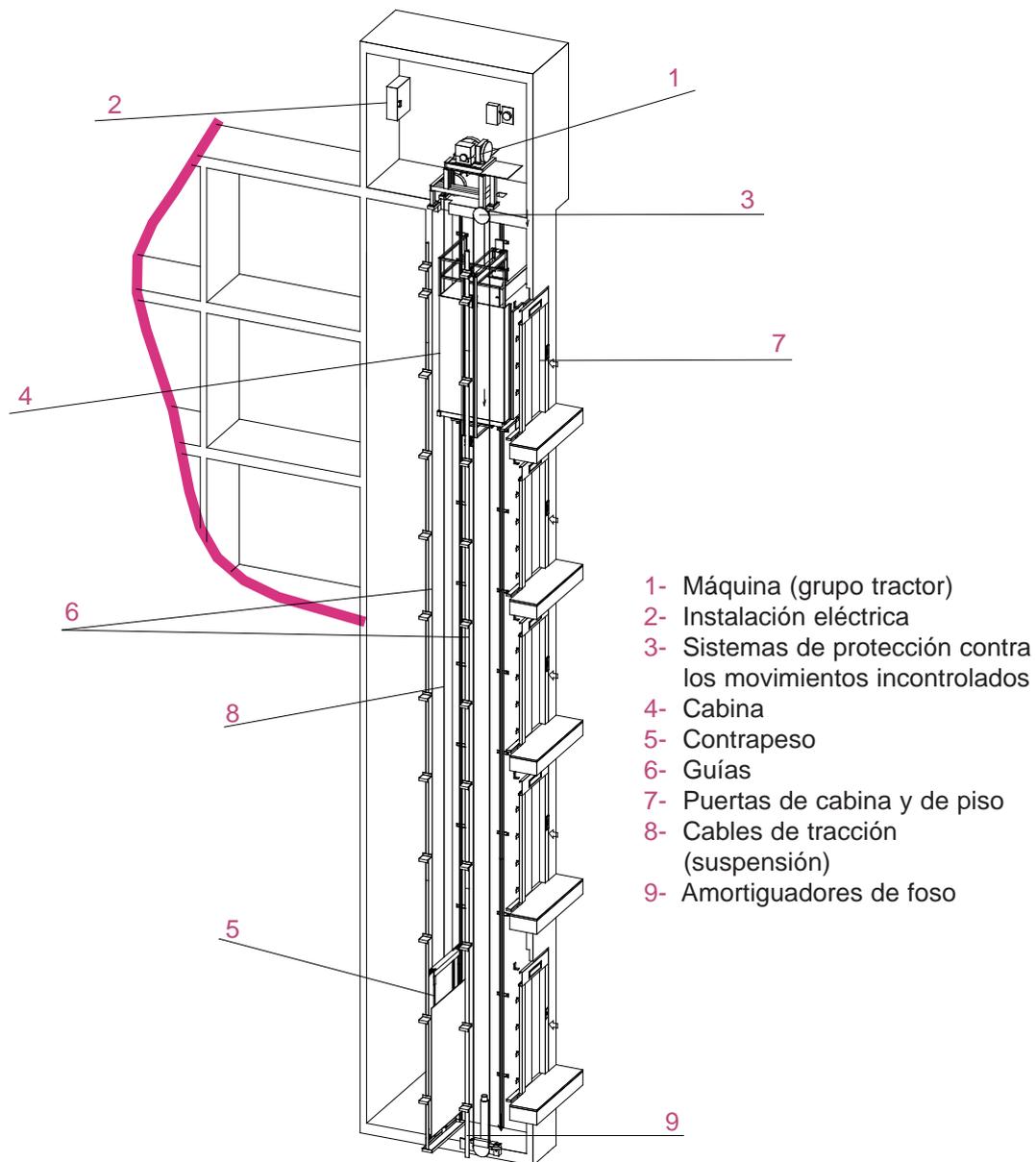
• **Tipo de maniobra:**

- Universal
- Colectiva selectiva en bajada ó subida
- Colectiva selectiva en subida y bajada

COMPONENTES DE UN APARATO ELEVADOR

6.1. Componentes de los ascensores eléctricos

Los principales componentes que constituyen un ascensor eléctrico son los siguientes:

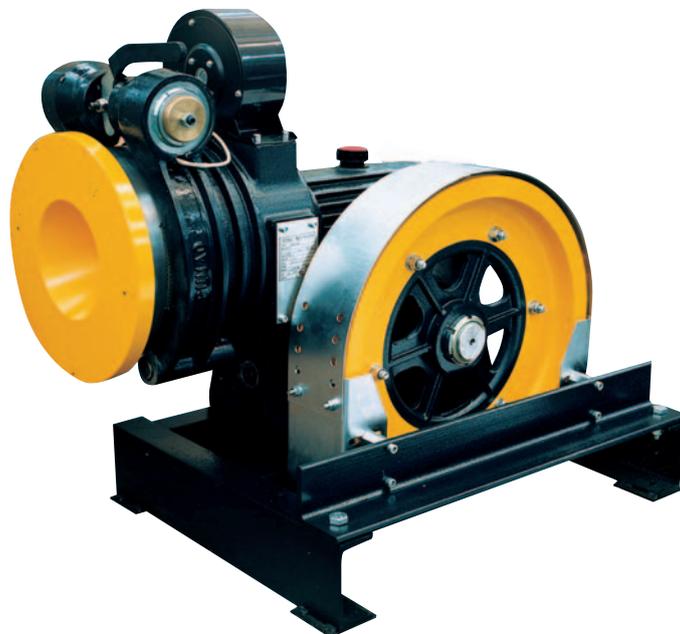


6.1.1. Máquina

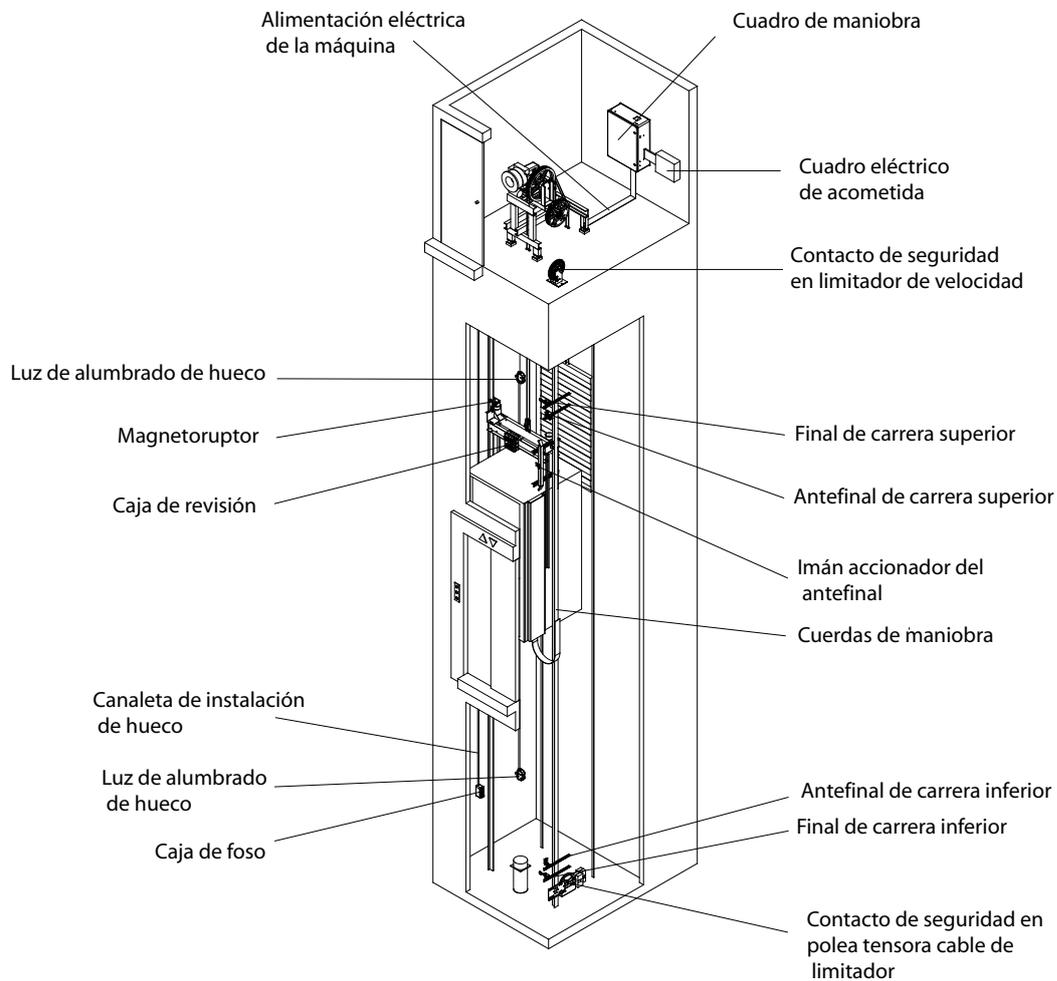
La máquina del ascensor constituye el dispositivo impulsor del mismo. Existen tipologías muy diversas, pero todas ellas utilizan el movimiento de rotación de un motor eléctrico que es transmitido hacia la polea tractora. Si la transmisión se realiza por medio de un sistema de engranajes (lo más habitual hasta velocidades de 1.6 m/s) se trata de un “ascensor con reductor” y si la transmisión del motor a la polea es directa de un “gearless”.

Los componentes principales de una máquina tipo reductor son los siguientes:

- Motor eléctrico: Generalmente de tipo asíncrono trifásico (corriente alterna). Puede ser de devanado simple (una velocidad) o doble (dos velocidades).
- Reductor: Su misión es minorar el elevado régimen de giro del motor. En la mayoría de los casos se trata de un engranaje tipo sinfín-corona, pero existen otras alternativas. Las ventajas del sinfín-corona son su elevada reducción en una sola etapa y su bajo nivel de ruido. El principal inconveniente es su escaso rendimiento (70% máximo). El reductor se aloja en el interior de un cárter parcialmente lleno de aceite para su lubricación y refrigeración.
- Polea de tracción (adherencia): Transforma su movimiento de rotación en desplazamiento lineal de los cables mediante la adherencia (fricción) entre las paredes de sus gargantas y los propios cables de suspensión. Existen diversas geometrías de garganta, siendo las más empleadas las formas en V, en V con entalla inferior y en U con entalla inferior.
- Freno: Es el mecanismo electromecánico que permite parar la máquina y mantenerla estacionaria (sin rotación) a la finalización de cada trayecto de la cabina. El mecanismo efectivo de frenado ha de ser de doble ejemplar por requerimiento normativo. Su funcionamiento es tal que actúa automáticamente cuando deja de ser alimentado eléctricamente. Generalmente actúa sobre el eje del motor.



6.1.2. Instalación eléctrica



La instalación eléctrica es el conjunto de circuitos y de componentes eléctricos y electrónicos que se ocupa del gobierno general del ascensor y más concretamente:

- de la alimentación eléctrica del grupo impulsor (movimiento del ascensor)
- de la apertura y cierre de las puertas de cabina
- de la iluminación de la cabina
- de la gestión de llamadas en rellanos y cabina
- de la activación y desactivación de los componentes de la serie de seguridad
- del control de la posición de la cabina en el hueco
- del control de los movimientos del ascensor en las situaciones de emergencia o mantenimiento.

Vienen regulados por las normas de la serie EN 81 todos aquellos circuitos que parten del cuadro general de protecciones eléctricas. Dicho cuadro y los circuitos anteriores al mismo deben cumplir las disposiciones relativas a circuitos eléctricos de suministro en edificación.

Los componentes principales de la maniobra eléctrica son los siguientes:

- cuadro eléctrico de acometida (responsabilidad del constructor)
- cuadro de mando (maniobra)
- instalación de hueco
- instalación de cabina

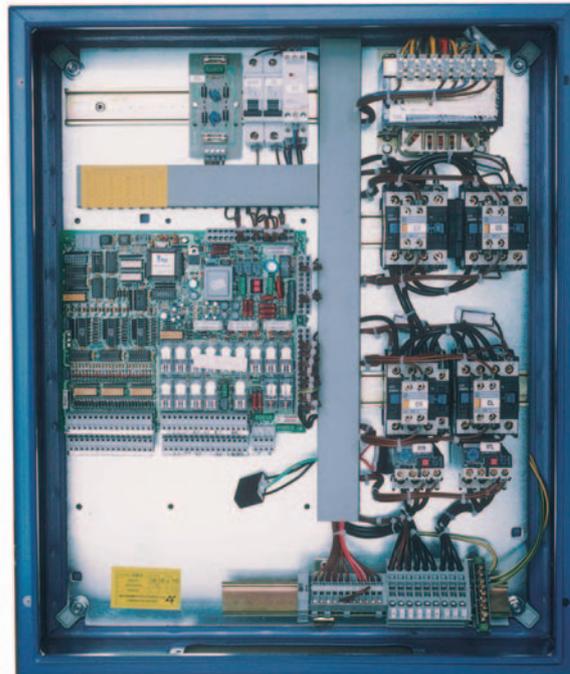
6.1.2.1. Cuadro eléctrico de acometida

Es la caja hasta donde llega el suministro eléctrico del edificio constituido por una línea trifásica de 380 V con tierra y neutro. Aquí se hace la derivación para la alimentación del circuito de fuerza y para la alimentación en monofásico de 220 V (fase y neutro) del circuito de alumbrado de hueco y sala de máquinas.

Los componentes principales del cuadro de acometida son los siguientes:

- interruptores magnetotérmicos de fuerza y de alumbrado
- fusibles de los circuitos de fuerza y de alumbrado
- toma de corriente monofásica 220 V

6.1.2.2. Cuadro de mando (maniobra)



Es el compartimento (armario) en donde se alojan los dispositivos principales de gobierno del ascensor, a saber:

- placa de control, verdadero “cerebro” programable del ascensor desde donde se gestionan todas las órdenes y se centralizan las conexiones
- contactores



- transformador, donde se adapta la tensión de entrada a las diferentes tensiones utilizadas por la maniobra
- conexiones de cabina, hueco y cuarto de máquinas
- placa rectificadora, donde se transforma la corriente alterna en continua para su uso por la maniobra
- placa termosonda, para control de la temperatura sobre el equipamiento electrónico
- relés de maniobra
- fusibles de maniobra
- interruptor general
- convertidor de frecuencia (opcional) y sus dispositivos asociados

6.1.2.3. Instalación de hueco

Conjunto de circuitos que parten del cuadro de maniobra y se distribuyen por el interior del hueco para conectar:

- dispositivos de enclavamiento (serie de puertas)
- botoneras de piso
- rosario de iluminación
- finales y antefinales de carrera
- caja de foso
- contacto eléctrico de seguridad del tensor de limitador
- contacto eléctrico de seguridad del limitador (si se localiza en hueco)
- contactos eléctricos de seguridad de trampillas (si existen)

6.1.2.4. Instalación de cabina

Conjunto de circuitos y componentes eléctricos localizados en cabina y conectados con el cuadro de maniobra:

- mangueras de maniobra, que conectan el cuadro de maniobra con la cabina
- caja de revisión
- botonera de cabina, con sus elementos
- fotocélula
- magnetorruptor
- alumbrado de cabina
- operador de puerta
- contacto eléctrico de seguridad del paracaídas

6.1.2.5. Tipología de maniobras

Todos los ascensores MP incorporan maniobras de tipo automático controladas por el usuario mediante pulsadores. Su manejo no requiere ningún tipo de formación técnica por parte del usuario.

Existen diferentes tipos de maniobras en función de:

- el número de ascensores que gobiernan,
 - SIMPLEX: 1 ascensor
 - DUPLEX: 2 ascensores
 - TRIPLEX: 3 ascensores
 - CUADRUPLEX: 4 ascensores

- el modo de gestión de las órdenes dadas por el usuario,
 - universal
 - selectiva en subida o bajada
 - selectiva en subida y bajada

6.1.2.5.1. Maniobra universal SIMPLEX (un ascensor)

Es la maniobra más sencilla en cuanto a estructura y funcionamiento. Se utiliza en ascensores destinados a edificios residenciales de poco tráfico.

Su funcionamiento es el siguiente:

- La primera persona (o grupo) que efectúa una pulsación en cabina o rellano, estando el ascensor parado y desocupado, es quien tiene el completo control del ascensor. Este control permanece hasta que el ascensor completa la orden (traslado a la planta correspondiente y apertura de puertas).
- Cada vez que se ejecuta una orden se iluminan todos los pulsadores de los rellanos para advertir que el ascensor está llevando a cabo un servicio.
- Dichos pulsadores permanecen iluminados hasta que el ascensor queda libre y puede atender otras llamadas.

Las características son las siguientes:

- No permite el registro de varias órdenes, esto es, sucesivas órdenes se ejecutarán tras la finalización de todas y cada una de las anteriores.
- Existe prioridad de los mandos de cabina sobre los de los rellanos.
- Sólo es necesario un pulsador de llamada por planta.
- Este tipo de maniobra es la que mayor número de viajes con cabina vacía origina.

6.1.2.5.2. Maniobra selectiva en subida o bajada SIMPLEX (un ascensor)

Este tipo de maniobra permite el registro acumulativo de órdenes desde cabina y desde rellanos en sentido de subida o bajada según el caso. Está indicada para edificios de tráfico moderado entre nivel de acceso y plantas superiores (selectiva en bajada) o inferiores (selectiva en subida) y ascensores con capacidad de carga media o alta (a partir de 6 u 8 personas).

La secuencia de funcionamiento es la siguiente:

- Por lo general el usuario (o grupo de ellos) entra en la cabina por el nivel principal de acceso. Una vez dentro seleccionan los respectivos niveles de destino que quedarán almacenados en memoria. La cabina viaja sucesivamente a cada uno de ellos hasta llegar al nivel más alto (selectiva en bajada) o más bajo (selectiva en subida) que haya sido solicitado. En esta fase todas las llamadas exteriores son almacenadas pero ignoradas.
- Una vez atendidas todas las órdenes de cabina, el ascensor acude al nivel más alto (selectiva en bajada) o más bajo (selectiva en subida) solicitado desde el exterior y a partir de este punto atiende el resto de llamadas desde los rellanos en orden descendente (selectiva en bajada) o ascendente (selectiva en subida).

Las características de este tipo son las siguientes:

- Permite el almacenamiento de varias órdenes tanto de cabina como de rellano
- Los pulsadores de los rellanos se distribuyen como sigue:
 - en el nivel de acceso se coloca pulsador y flecha de subida (selectiva en bajada) o bajada (selectiva en subida)
 - en los restantes niveles se coloca pulsador y flecha de bajada (selectiva en bajada) o subida (selectiva en subida)



- El dispositivo de control de carga anula las órdenes de parada y recogida de nuevos pasajeros cuando la cabina está completamente ocupada.
- Todos los pulsadores (tanto de cabina como de rellano) se iluminan cuando son accionados para indicar que la orden correspondiente ha sido registrada.

6.1.2.5.3. Maniobra selectiva en subida o bajada DUPLEX (dos ascensores)

Añade a la anterior las siguientes prestaciones adicionales:

- un solo cuadro de control (botonera) por piso

Las maniobras MP selectivas en subida o bajada permiten el control de hasta cuatro ascensores simultáneamente.

6.1.2.5.4. Maniobra selectiva en subida y bajada SIMPLEX (un ascensor)

Esta maniobra permite el registro acumulativo de órdenes desde cabina y desde rellanos en sentido de subida y de bajada. Está indicada para edificios de tráfico intenso entre plantas y ascensores con gran capacidad de carga (a partir de 10 personas).

Operativa de funcionamiento:

- La cabina atiende las llamadas tanto interiores como exteriores por orden consecutivo sin cambiar el sentido de marcha hasta que es despachada la llamada del nivel más extremo según ese sentido.
- Una vez atendida la última llamada según ese sentido, la cabina se desplaza al rellano más extremo que registre una llamada en sentido inverso para posteriormente atender las llamadas interiores y exteriores por orden consecutivo y siguiendo el nuevo sentido de marcha.

Características principales:

- pulsadores con flechas subir/bajar
- el número de viajes de la cabina en vacío es mínimo

Este tipo de maniobra requiere cierto “adiestramiento” por parte del usuario, pues se tiende a accionar ambos pulsadores en el rellano con el consiguiente descenso de rendimiento del tráfico vertical.

6.1.2.5.5. Maniobra selectiva en subida y bajada DUPLEX (dos ascensores)

Funciona básicamente como la anterior, pero gestionando el movimiento de dos ascensores. La propia maniobra establece una comunicación permanente entre los dos ascensores de modo que adjudica cada orden externa a la cabina que se encuentra en disposición de atenderla en el menor tiempo. Los criterios que sigue para la asignación de cabina son:

- proximidad entre la llamada externa y la cabina
- sentido de marcha de la cabina
- nivel de carga de la cabina (vacía, parcialmente ocupada o completa)

Existe un único mando por planta con dos pulsadores (subir/bajar).

6.1.3. Sistemas de protección contra movimientos incontrolados

Las situaciones de movimiento incontrolado que pueden darse en una instalación de ascensor eléctrico son las siguientes

- en cabina:
 - velocidad excesiva en descenso
 - velocidad excesiva en ascenso
 - caída libre
- en contrapeso:
 - caída libre cuando la instalación tiene locales accesibles bajo el foso

Los dispositivos cuya función es evitar las anteriores situaciones de riesgo son los siguientes:

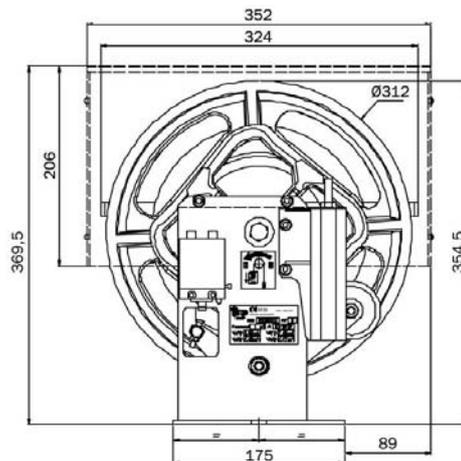
- limitador de velocidad
- paracaídas

6.1.3.1. Limitador de velocidad

El limitador de velocidad es un dispositivo que actúa cuando detecta velocidad excesiva, por encima de la de tarado, del elemento al que está asociado (cabina o contrapeso). Está formado por una polea con ranura por la que circula un cable unido a la cabina o al contrapeso. Otra polea con un peso, a la altura del foso, se encarga de mantener el cable en tensión.

La actuación del limitador es doble: eléctrica y mecánica. Eléctrica porque provoca la apertura del circuito de seguridad y la consiguiente parada de la máquina, mecánica porque se produce un bloqueo (cese de la rotación) de la polea y del cable que pasa por ella.

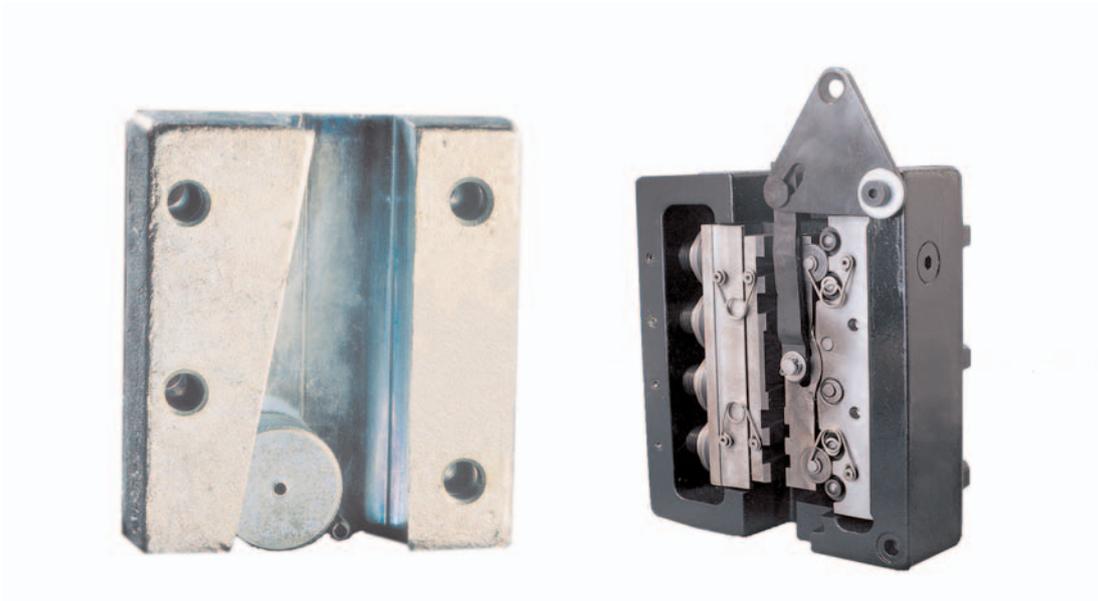
Los limitadores asociados al movimiento de la cabina son capaces de activarse en ambos sentidos de giro (subida o bajada de la misma), mientras que los de contrapeso sólo actúan con el movimiento descendente del mismo.



6.1.3.2. Paracaídas

El paracaídas es un mecanismo solidario a la cabina o al contrapeso que cuando es actuado opera del siguiente modo:

- en descenso es capaz de parar completamente el movimiento de cabina o contrapeso y de mantenerlo parado por presión contra las guías correspondientes
- en ascenso es capaz, como mínimo, de frenar el movimiento de la cabina hasta una velocidad compatible con las prestaciones del amortiguador de contrapeso



Paracaídas instantáneo

Paracaídas progresivo

La actuación del paracaídas de cabina es también eléctrica y mecánica. La actuación eléctrica se produce por apertura del contacto de seguridad asociado a la serie y la posterior parada de la máquina. La actuación mecánica consiste en el frenado sobre la guía por el efecto de cuña entre paracaídas y guía.

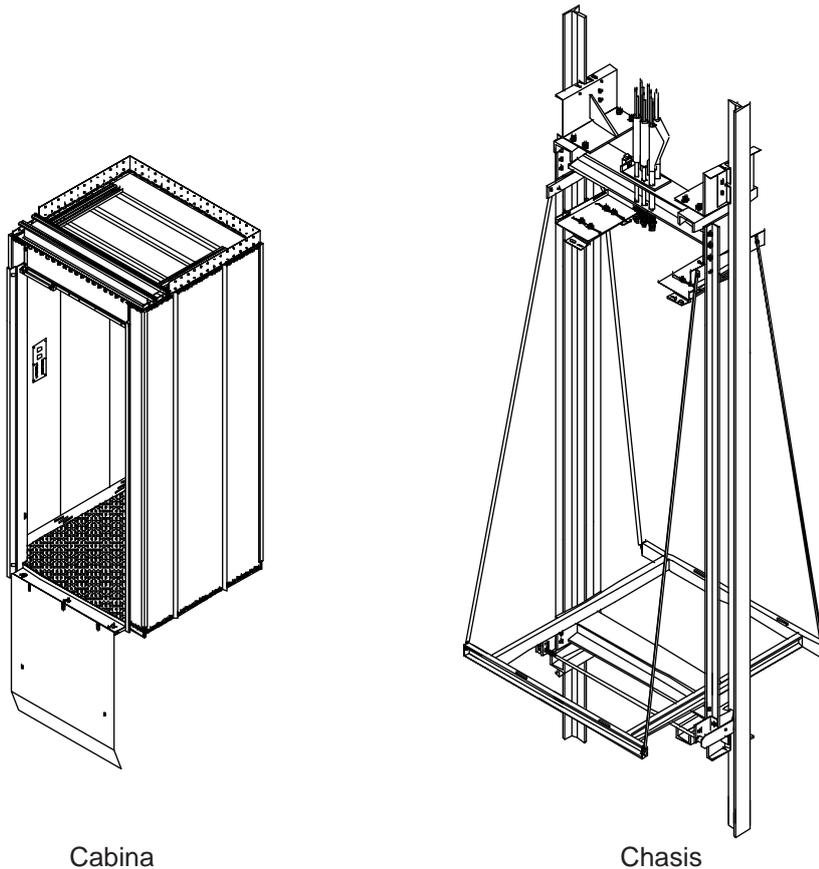
Existen diversas clasificaciones de los paracaídas en función de:

- su forma de actuación:
 - instantáneos, en los que el frenado es inmediato y completamente brusco (válidos en cabina hasta 0.63 m/s y en contrapeso hasta 1 m/s)
 - progresivos, que incorporan elementos elásticos que hacen el frenado más suave (válidos en todos los casos)
- su sentido de actuación:
 - de sentido único, sólo actúan en sentido descendente de cabina o contrapeso
 - de doble sentido, actúan tanto en descenso como en ascenso

Los paracaídas de cabina de los ascensores eléctricos son obligatoriamente actuados por un limitador de velocidad y deben ser de doble sentido. Los de contrapeso pueden serlo bien por limitador bien por un mecanismo de palancas accionado por el aflojamiento o rotura de uno o más cables (cuando la velocidad no supera 1.0 m/s).

6.1.4. Cabina y chasis

La cabina o camarín es el habitáculo cerrado preparado para alojar y transportar a los pasajeros. Sus dimensiones en altura y superficie están reguladas en las normas EN 81 en función de su carga nominal (o nº de pasajeros) de diseño. Está soportada por el chasis (o bastidor) que le da rigidez y sirve de conexión de los cables de suspensión, el juego de paracaídas y los sistemas de guiado.



Cabina

Chasis

Los materiales empleados en la fabricación de la cabina deben ser de baja inflamabilidad (preferiblemente incombustibles) y no deben producir gases ni humos tóxicos. Se permite el uso del cristal siempre que sea de tipo laminado y conforme a las normas EN 81. Deben preverse tanto la iluminación como la ventilación adecuadas.

El techo de la cabina está concebido como superficie de trabajo para el personal de mantenimiento y debe dotarse de medios adecuados para desarrollar los trabajos de forma segura, esto es:

- debe disponer de suficiente espacio (superficie) libre y liso
- debe poseer rigidez y resistencia mecánica adecuadas
- debe tener barandilla quitamiembros (en función del tamaño de cabina respecto al hueco)
- debe incluir todos los mandos eléctricos necesarios para desplazar la cabina por el hueco a velocidad controlada

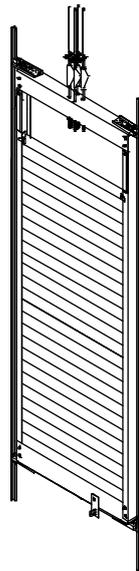
La reglamentación actual hace obligatoria la existencia de puertas de cabina.

Equipamiento de la cabina:

- puertas de acceso
- faldón salvapiés
- pisadera con ranuras de guiado
- fotocélula
- botonera de mando
- iluminación permanente
- iluminación de emergencia
- indicador de sobrecarga
- dispositivo de comunicación oral bidireccional
- mando de inspección con STOP (en techo)

6.1.5. Contrapeso

Es un componente esencial de todos los ascensores eléctricos de tracción por adherencia. Consta de un armazón rígido (bastidor) suspendido por los cables, sobre el que se disponen pesas suficientes para equilibrar el peso en vacío del conjunto cabina-chasis más el 50% de la carga nominal de diseño del ascensor. El desplazamiento del conjunto se realiza a través de guías verticales.



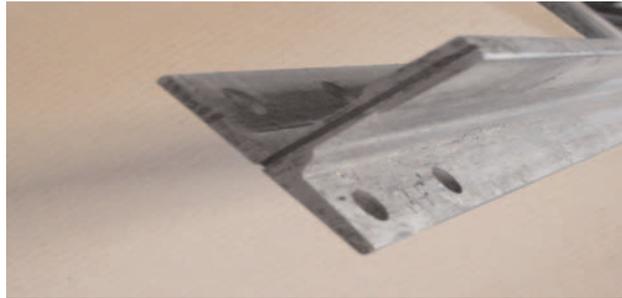
El contrapeso tiene una doble función:

- disminuir la potencia necesaria de la instalación (máquina) equilibrando parcialmente la carga a desplazar
- proporcionar el peso necesario para garantizar la adherencia mínima y máxima de los cables sobre la polea tractora

6.1.6. Guías de cabina y contrapeso

Las guías garantizan el desplazamiento adecuado (y seguro) de la cabina y el contrapeso a lo largo del hueco. Las guías deben fabricarse en acero y tener rigidez suficiente. El tipo de perfil más utilizado es en forma de T con superficie calibrada o mecanizada. El número de guías tanto de cabina como de contrapeso es de dos.

El cálculo dimensional y resistente de las guías es de primordial importancia para asegurar la sustentación de la cabina (y el contrapeso en caso necesario) por acción de los paracaídas cuando se produce algún tipo de fallo en la suspensión de los cables.



6.1.7. Puertas de cabina

Constituyen el medio de acceso a la cabina y están ligadas mecánicamente a ella. En la mayoría de los casos son de funcionamiento automático gobernado por la maniobra del ascensor. La hoja u hojas de la puerta deslizan horizontalmente accionadas por un motor y guiadas en sus extremos superior e inferior. Deben poseer resistencia mecánica adecuada y mínimas holguras de funcionamiento.

La apertura de las puertas sólo es posible en determinadas circunstancias:

- cuando la cabina está detenida en un rellano
- cuando la cabina está aproximándose con velocidad reducida y controlada a un rellano (pre apertura)

Este segundo supuesto es muy empleado en aparatos de tráfico muy elevado pues permite agilizar el mismo reduciendo tiempos.

Existen diferentes tipos de puertas en cuanto a la forma de apertura:

- puertas telescópicas, cuyas hojas deslizan desde una jamba hasta la opuesta
- puertas centrales, cuyas hojas se deslizan desde el centro hacia ambas jambas
- puertas tipo bus, cuyas hojas se repliegan en acordeón bien hacia una jamba bien hacia ambas

En las mismas condiciones de velocidad de funcionamiento y de dimensiones del paso libre, las puertas centrales invierten menos tiempo en abrir o cerrar que las telescópicas. Sin embargo, como norma general, requieren mayor espacio de maniobra (mayores dimensiones de hueco).

6.1.8. Puertas de rellano

Son los accesos a la cabina desde los rellanos estando completamente ligadas al cerramiento del hueco generalmente de obra. Sus características mecánicas deben ser idénticas a las de cabina.

Incorporan un dispositivo electromecánico de seguridad que imposibilita su apertura en situaciones potencialmente peligrosas.

El funcionamiento de las puertas de rellano está subordinado al de las puertas de cabina de dos formas distintas:

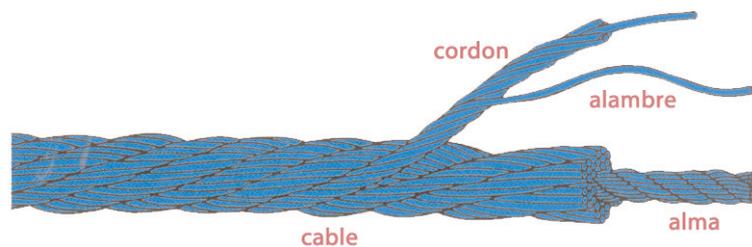
- accionando (desactivando) el enclavamiento (cerradura) de seguridad y arrastrando las hojas, caso de las puertas automáticas
- accionando el enclavamiento y permitiendo al usuario abrir manualmente la puerta, caso de las puertas batientes o semiautomáticas

Las puertas automáticas pueden ser telescópicas o centrales, de modo idéntico a las de cabina. Las puertas batientes pueden ser de una o de dos hojas.

El uso de puertas automáticas de rellano permite el uso del ascensor por personas con discapacidades y mejora la capacidad de tráfico reduciendo tiempos.

6.1.9. Cables de tracción

Son los órganos de sustentación de cabina y contrapeso y los medios de transmisión del movimiento desde la máquina.



Los cables utilizados en ascensores son cables de acero constituidos por cordones trenzados alrededor de un alma central textil o metálica. Los cordones están formados por varias capas de alambres metálicos individuales trenzados entre sí.

Las normas de seguridad de ascensores establecen los requisitos que deben cumplir los cables de suspensión:

- diámetro nominal mínimo: 8 mm
- resistencia mínima de los alambres:
 - 1570 N/mm² ó 1770 N/mm² para cables monorresistentes
 - 1370 N/mm² en alambres exteriores y 1770 N/mm² en alambres interiores para cables duales
- número mínimo de cables: 2
- relación entre diámetro nominal de poleas y diámetro nominal del cable: ? 40
- coeficiente de seguridad mínimo
- adherencia suficiente (mínima y máxima) en cualquier circunstancia

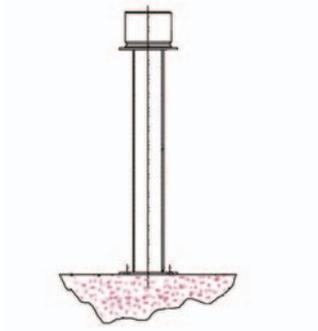
Los extremos de los cables se conectan a los elementos del ascensor mediante terminales metálicos en forma de cuña que garantizan su apriete por la propia tensión del cable. Dichos terminales poseen un extremo roscado para unión con el componente correspondiente. En uno o ambos extremos cada terminal está equipado con muelles para garantizar la tensión suficiente de los cables.

6.1.10. Amortiguadores de foso

Son topes elásticos que se colocan en el foso para limitar el recorrido de la cabina y del contrapeso y garantizan los espacios libres de seguridad. Están calculados para detener y mantener inmóviles a la cabina y al contrapeso en las condiciones más desfavorables de carga y al 115% de su velocidad nominal.

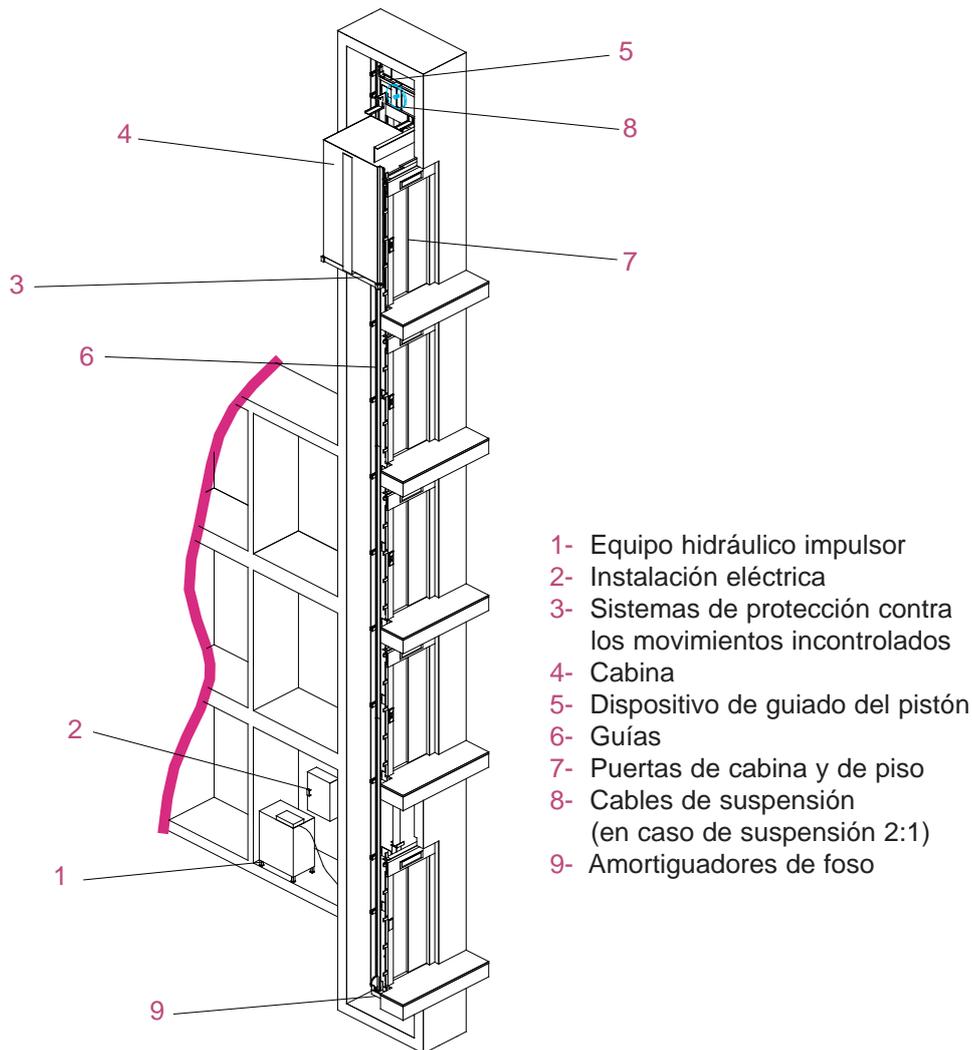
Existen diversos tipos de amortiguadores:

- de acumulación de energía (válidos hasta $v = 1$ m/s):
- de característica (respuesta) lineal: son los típicos resortes metálicos; siguen la ley de Hooke
- de característica no lineal: constituidos por materiales elastómeros
- de disipación de energía (válidos para cualquier velocidad): formados por dispositivos hidráulicos



6.2. Componentes de los ascensores hidráulicos

Los componentes principales de los ascensores hidráulicos son los siguientes:



- 1- Equipo hidráulico impulsor
- 2- Instalación eléctrica
- 3- Sistemas de protección contra los movimientos incontrolados
- 4- Cabina
- 5- Dispositivo de guiado del pistón
- 6- Guías
- 7- Puertas de cabina y de piso
- 8- Cables de suspensión (en caso de suspensión 2:1)
- 9- Amortiguadores de foso

A continuación se analizan aquellos componentes específicos de este tipo de ascensores. Los restantes son completamente análogos a los de los ascensores eléctricos.

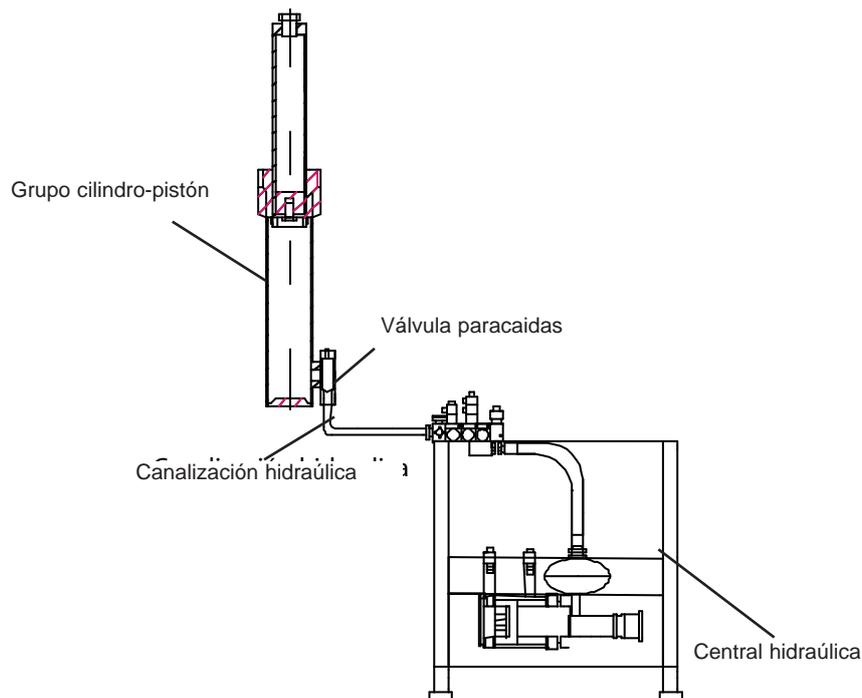
6.2.1. Equipo impulsor

Es el sistema encargado de transmitir el movimiento a la cabina. Es el análogo hidráulico a la máquina de los ascensores eléctricos.

Los componentes del equipo impulsor hidráulico son los siguientes:

- central hidráulica: es el dispositivo en donde se crea la presión del fluido hidráulico y se regulan presión y velocidad. Está constituida a su vez por los siguientes elementos:
 - depósito: cárter cerrado que aloja el fluido hidráulico (aceite)
 - motor eléctrico: encargado de accionar la bomba hidráulica (generalmente sumergido en el depósito)
 - bomba: transmite presión y velocidad al fluido hidráulico del depósito
 - bloque de válvulas: conjunto de dispositivos electro-hidráulicos que regulan la presión y la velocidad del aceite en función del instante del ciclo de funcionamiento del ascensor, de la dirección del movimiento, de las condiciones de carga y de la temperatura

- canalizaciones: tuberías rígidas o flexibles que comunican la central hidráulica con el cilindro con el mínimo de pérdidas de presión
- grupo cilindro-pistón: es un cilindro metálico dispuesto verticalmente en cuyo interior se aloja un émbolo móvil que se desplaza en sentido vertical ascendente o descendente cuando la presión en el interior aumenta o disminuye respectivamente. El émbolo transmite el movimiento a la cabina bien directamente bien por medio de cables.



6.2.2. Instalación eléctrica

(según el punto 6.1.2.)

6.2.3. Sistemas de protección contra movimientos incontrolados de la cabina

Las situaciones de movimiento incontrolado de cabina que pueden darse en un ascensor hidráulico son las siguientes:

- velocidad excesiva en descenso
- caída libre
- deriva hidráulica

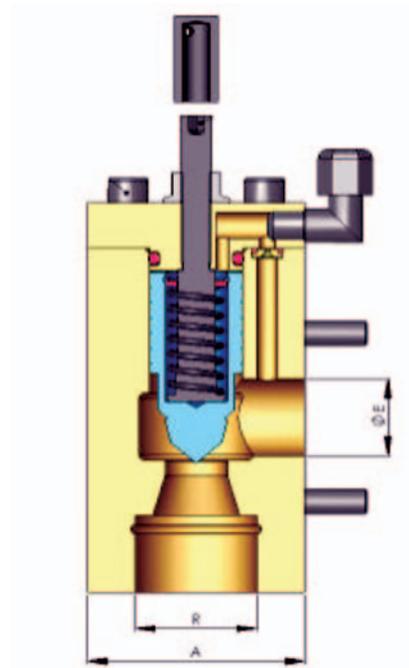
Para paliar las anteriores situaciones de riesgo se utilizan los siguientes dispositivos de seguridad:

- válvula paracaídas
- paracaídas
- sistema anti-deriva

6.2.3.1. Válvula paracaídas

Es un dispositivo hidráulico de seguridad conectado solidariamente al cilindro entre él mismo y la canalización hidráulica de alimentación. Impide la caída libre o embalamiento descendente de la cabina cuando se produce un fallo catastrófico (rápida pérdida de presión) en el circuito hidráulico.

La válvula paracaídas debe ser regulada por el fabricante para parar y mantener parada la cabina en las peores condiciones de carga sin que se superen unos valores de deceleración establecidos.



6.2.3.2. Paracaídas

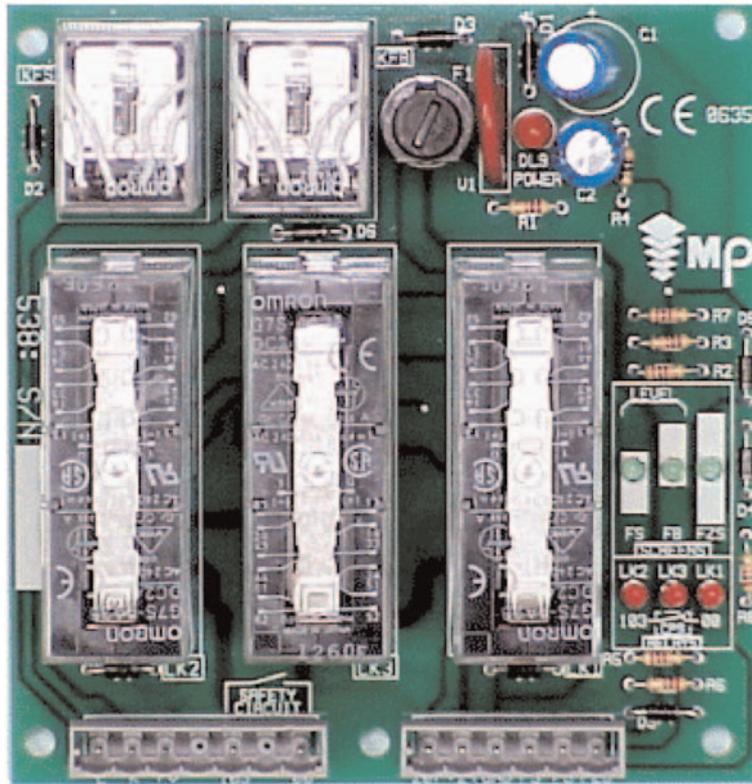
Es un mecanismo completamente análogo al que incorporan los ascensores eléctricos pero que sólo actúa en sentido descendente de la cabina.

Los paracaídas de los ascensores hidráulicos son activados generalmente por un mecanismo de palancas que entra en funcionamiento cuando se produce rotura o aflojamiento de uno o más cables de suspensión. También pueden ser activados por un limitador de velocidad.

6.2.3.3. Sistema anti-deriva

Constituye una prestación adicional de la maniobra eléctrica implementada para compensar los desplazamientos indeseables de la cabina por variaciones de presión del aceite hidráulico. Realiza las siguientes funciones:

- renovación con puerta abierta, es decir, generación de presión en el cilindro para garantizar la posición estable de la cabina durante las operaciones de carga/descarga de la misma (variación de la carga)
- envío de la cabina a rellano más bajo si el ascensor permanece parado en planta por más tiempo del establecido y programado en la maniobra



6.2.4. Cabina y chasis

(según el punto 6.1.4)

6.2.5. Sistema de guiado del pistón

Es un sistema de brazos, situado en la punta superior del pistón, que permite el perfecto desplazamiento vertical del pistón. Los brazos se conectan a las guías del ascensor mediante dispositivos adecuados de deslizamiento (similares a los de la cabina).

6.2.6. Guías de cabina

(según el punto 6.1.6.)

6.2.7. Puertas de cabina

(según el punto 6.1.7.)

6.2.8. Puertas de rellano

(según el punto 6.1.8.)

6.2.9. Cables de suspensión

(Según punto 6.1.9., únicamente en caso de suspensión 2:1)

6.2.10. Amortiguadores de foso

(según punto 6.1.10.)

Capítulo 7

DESCRIPCIÓN DE LA GAMA ESTÁNDAR MP

7.1.MP PASSENGER:

Ascensores de pasajeros de uso general.

Los ascensores de la gama MP PASSENGER están especialmente concebidos para el transporte de personas en cualquier tipo de edificios residenciales, de oficinas y/o de acceso público en general.

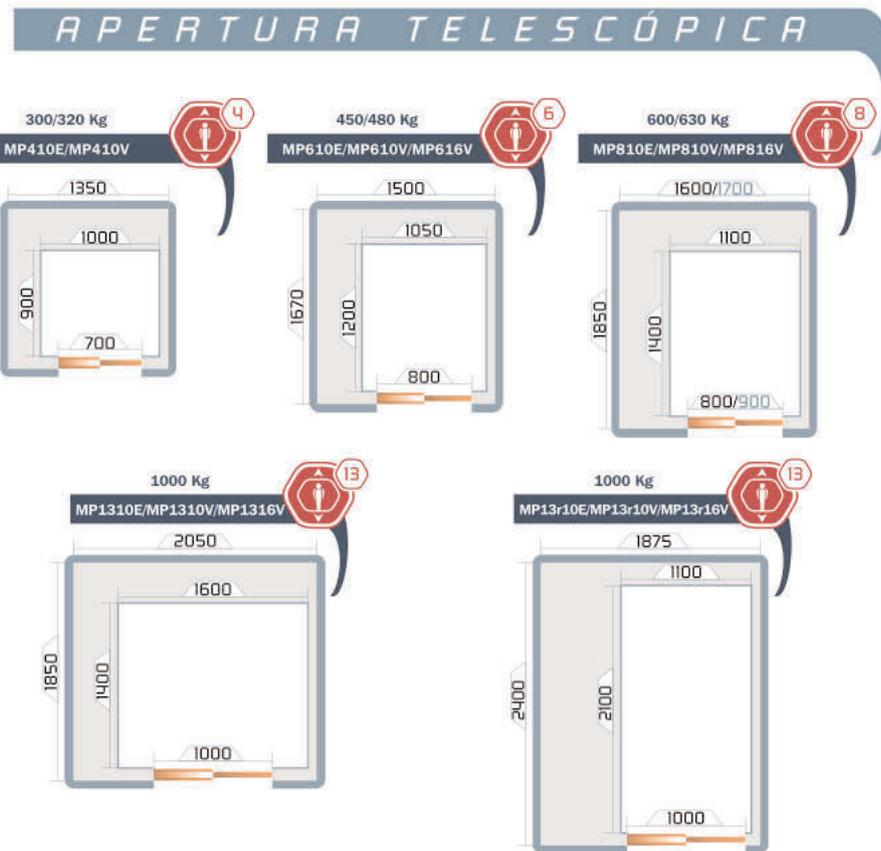
Características principales:

- Utilización: transporte predominante de pasajeros
- Clasificación: clases I y II según ISO 4190-1
- Accionamiento:
 - eléctrico 2 vel
 - eléctrico 3 VF
 - hidráulico
- Capacidad: 4 a 13 personas
- Velocidad:
 - 0.63m/s
 - 1.0 m/s
 - 1.6 m/s
- Espacio maquinaria:
 - con sala de máquinas, SERIE C
 - sin sala de máquinas, SERIE S

7.1.1.Ascensores eléctricos con cuarto de máquinas

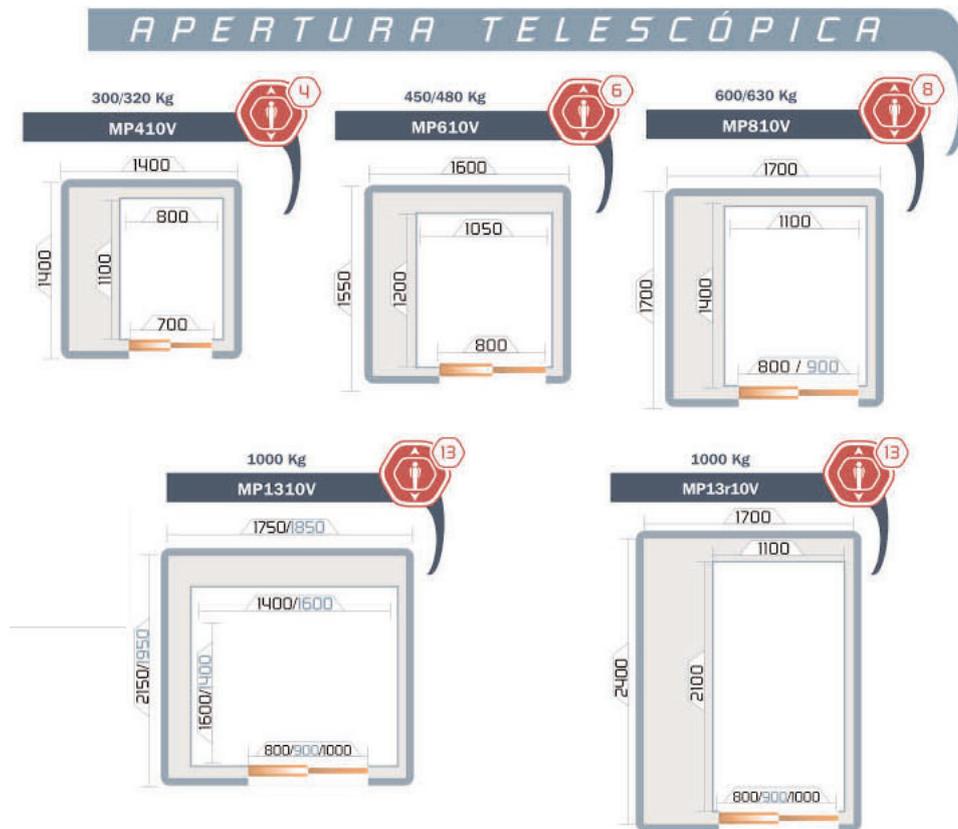
SERIE “C” CON CUARTO DE MÁQUINAS (Sobre el hueco, en su proyección)

ELÉCTRICOS serie C									
Modelos	personas	velocidad (m/s)	regulación	potencia (CV)	cabina AxF (mm²)	puertas (mm)	hueco AxF (mm²)	huida (mm)	foso (mm)
MP 410E	4	1.0	2 vel	5.5	1000x900	700	1350x1500	3600	1200
MP 410V	4	1.0	3VF	5.5	1000x900	700	1350x1500	3600	1200
MP 610E	6	1.0	2 vel	7.5	1050x1200	800	1500x1670	3600	1200
MP 610V	6	1.0	3VF	6.5	1050x1200	800	1500x1670	3600	1200
MP 616V	6	1.6	3VF	8.5	1050x1200	800	1500x1670	3700	1500
MP 810E	8	1.0	2 vel	9.5	1100x1400	800	1600x1850	3600	1200
MP 810V	8	1.0	3VF	8.0	1100x1400	800	1600x1850	3600	1200
MP 816V	8	1.6	3VF	10.0	1100x1400	800	1600x1850	3700	1500
MP 1010V	10	1.0	3VF	10.0	1400x1350	900	1850x1800	3600	1200
MP 1016V	10	1.6	3VF	15.0	1400x1350	900	1850x1800	3700	1500
MP 1310V	13	1.0	3VF	12.5	1600x1400	1000	2050x1850	3600	1200
MP 13r10V	13	1.0	3VF	12.5	1100x2100	1000	1875x2400	3600	1200
MP 1316V	13	1.6	3VF	17.5	1600x1400	1000	2050x1850	3700	1500
MP 13r16V	13	1.6	3VF	17.5	1100x2100	1000	1875x2400	3700	1500



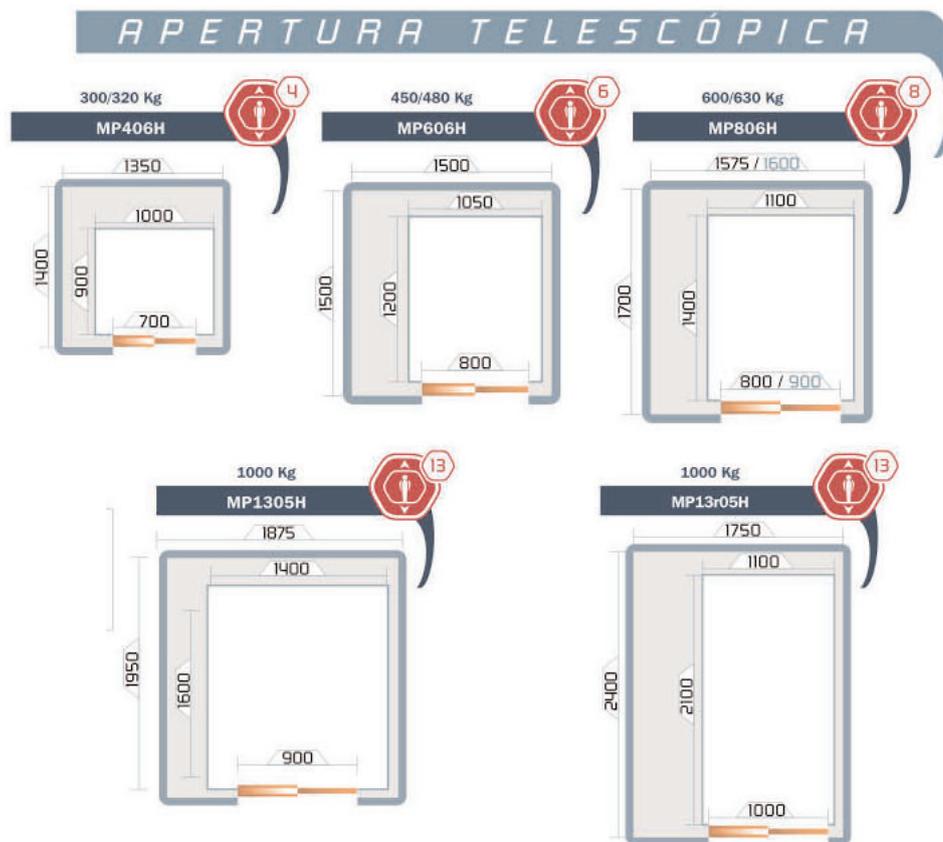
7.1.2. Ascensores eléctricos sin cuarto de máquinas

ELÉCTRICOS serie S									
Modelos	personas	velocidad (m/s)	regulación	potencia (CV)	cabina AxF (mm ²)	puertas (mm)	hueco AxF (mm ²)	huida (mm)	foso (mm)
MP 410E	4	1.0	2 vel	5.5	800x1100	700	1400x1400	3600	1200
MP 410V	4	1.0	3VF	5.5	800x1100	700	1400x1400	3600	1200
MP 610E	6	1.0	2 vel	7.5	1000x1250	800	1600x1550	3600	1200
MP 610V	6	1.0	3VF	6.5	1000x1250	800	1600x1550	3600	1200
MP 616V	6	1.6	3VF	8.5	1000x1250	800	1600x1550	3700	1500
MP 810E	8	1.0	2 vel	9.5	1100x1400	800	1700x1700	3600	1200
MP 810V	8	1.0	3VF	8.0	1100x1400	800	1700x1700	3600	1200
MP 816V	8	1.6	3VF	10.0	1100x1400	800	1700x1700	3700	1500
MP 1010V	10	1.0	3VF	10.0	1200x1500	900	1750x1800	3600	1400
MP 1310V	13	1.0	3VF	12.5	1600x1400	1000	2150x1750	3600	1400
MP 13r10V	13	1.0	3VF	12.5	1100x2100	1000	1650x2350	3600	1400



7.1.3. Ascensores hidráulicos con y sin cuarto de máquinas

HIDRÁULICOS series C/S								
Modelos	personas	velocidad (m/s)	potencia (CV)	cabina AxF (mm ²)	puertas (mm)	hueco AxF (mm ²)	huida (mm)	foso (mm)
MP 406H	4	0.63	10.5	1000x900	700	1350x1500	3600	1200
MP 606H	6	0.63	13.0	1050x1200	800	1500x1500	3600	1200
MP 806H	8	0.63	15.0	1100x1400	800	1575x1700	3600	1200
MP 1005H	10	0.5	17.5	1400x1350	900	1875x1700	3600	1200
MP 1305H	13	0.5	20.0	1400x1600	1000	1875x1950	3600	1200
MP 13r05H	13	0.5	20.0	1100x2100	1000	1750x2400	3600	1200



7.2.MP MEDIC:

Ascensores para uso hospitalario

La gama MP MEDIC está destinada al uso en hospitales, ambulatorios, centros de salud y/o residencias de la 3ª edad en los que se hace imprescindible el transporte de camillas, equipamiento médico y acompañantes.

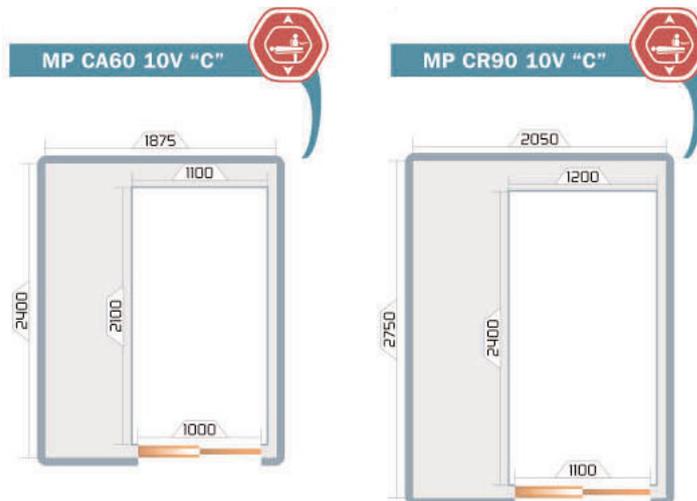
Características principales:

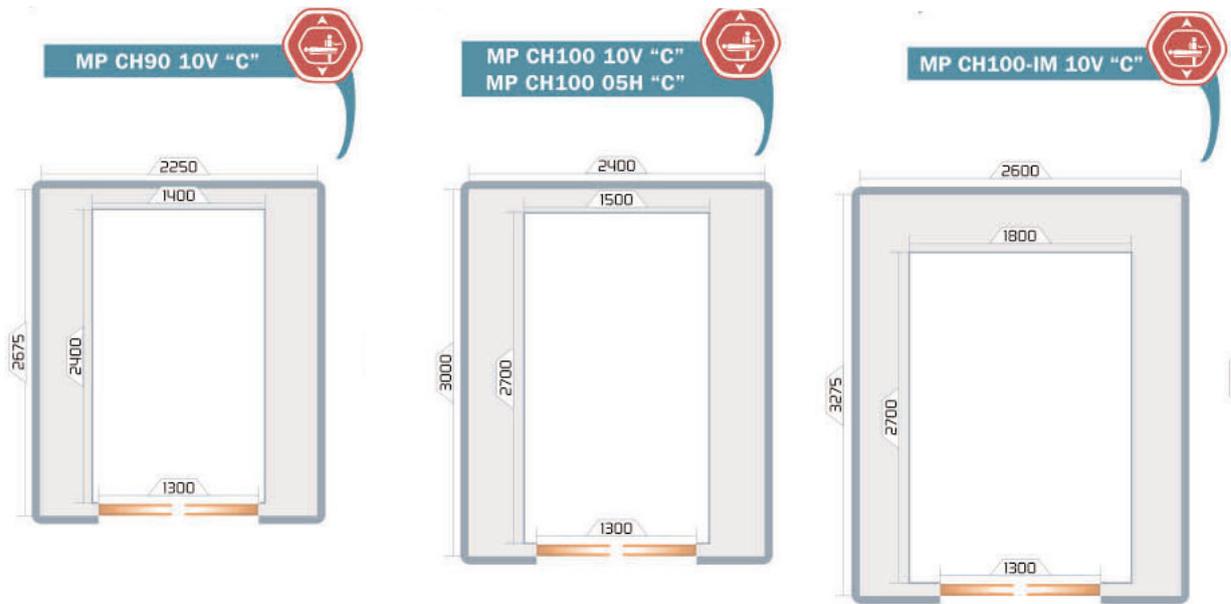
- Utilización: transporte de pasajeros y montacamillas
- Clasificación: clase III según ISO 4190-1
- Accionamiento:
 - eléctrico 3 VF
 - hidráulico
- Capacidad: 13 a 33 personas
- Velocidad:
 - 0.5m/s
 - 0.63m/s
 - 1.0 m/s
 - 1.6 m/s
- Espacio maquinaria:
 - con sala de máquinas, SERIE C
 - sin sala de máquinas, SERIE S

7.2.1. Ascensores eléctricos:

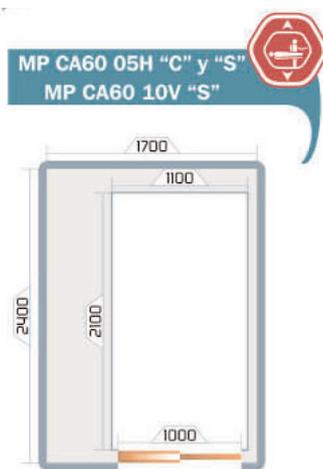
SERIE “C” CON CUARTO DE MÁQUINAS

ELÉCTRICOS serie C									
Modelos	carga (kg)	velocidad (m/s)	aplicación	potencia (CV)	cabina Ax F (mm ²)	puertas (mm)	hueco Ax F (mm ²)	huida (mm)	foso (mm)
MP CA60 10V	1000	1.0	camilla 600x1800 mm ² 1 acompañante fondo	12.5	1100x2100	1000	1875x2400	3600	1200
MP CA60 16V	1000	1.6	camilla 600x1800 mm ² 1 acompañante fondo	17.5	1100x2100	1000	1875x2400	3700	1500
MP CR90 10V	1275	1.0	cama res. 900x2000 mm ² 1 acompañante fondo	16.5	1200x2400	1100	2050x2750	3600	1200
MP CR90 16V	1275	1.6	cama res. 900x2000 mm ² 1 acompañante fondo	24.0	1200x2400	1100	2050x2750	3700	1500
MP CH90 10V	1600	1.0	cama hos. 900x2000 mm ² 1 acompañante fondo 1 acompañante lateral	20.0	1400x2400	1300	2250x2750	3600	1200
MP CH90 16V	1600	1.6	cama hos. 900x2000 mm ² 1 acompañante fondo 1 acompañante lateral	28.0	1400x2400	1300	2250x2750	3700	1500
MP CH100 10V	2000	1.0	cama hos. 1000x2300 mm ² 1 acompañante fondo 1 acompañante lateral	24.0	1500x2700	1300	2400x3000	3600	1200
MP CH100 16V	2000	1.6	cama hos. 1000x2300 mm ² 1 acompañante fondo 1 acompañante lateral	34.0	1500x2700	1300	2400x3000	3700	1500
MP CH100-IM 10V	2500	1.0	cama hos. 1000x2300 mm ² 1 acompañante fondo 1 acompañante lateral instrumental médico	28.0	1800x2700	1300	2600x3275	3600	1200
MP CH100-IM 16V	2500	1.6	cama hos. 1000x2300 mm ² 1 acompañante fondo 1 acompañante lateral instrumental médico	45.0	1800x2700	1300	2600x3275	3700	1500



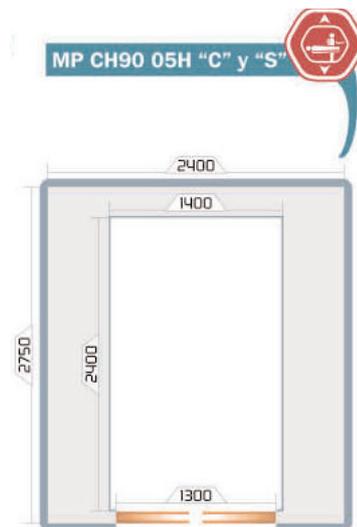
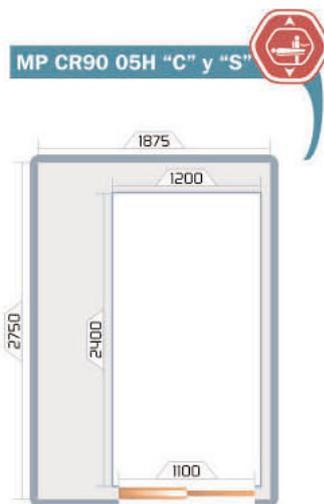
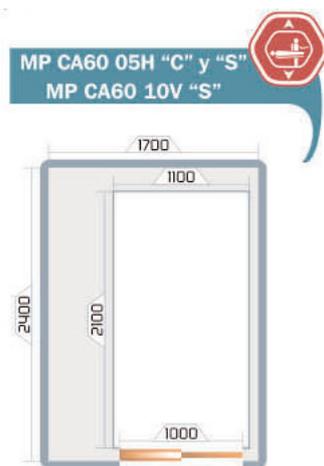


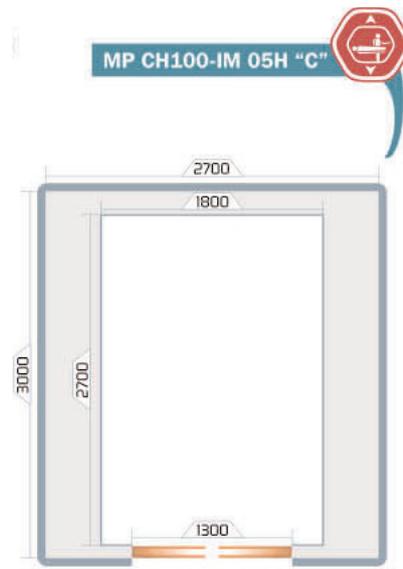
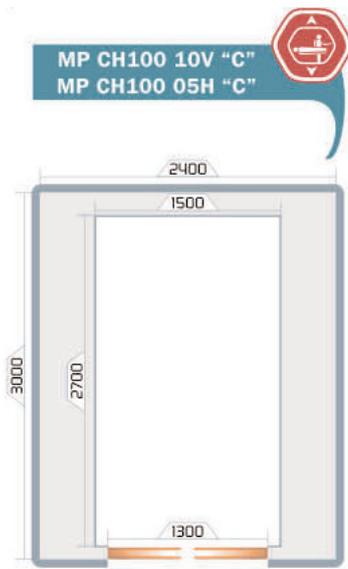
ELÉCTRICOS serie S									
Modelos	carga (kg)	velocidad (m/s)	aplicación	potencia (CV)	cabina AxF (mm ²)	puertas (mm)	hueco AxF (mm ²)	huida (mm)	foso (mm)
MP CA60 10V	1000	1.0	camilla 600x1800 mm ² 1 acompañante fondo	12.5	1100x2100	1000	1700x2400	3600	1200



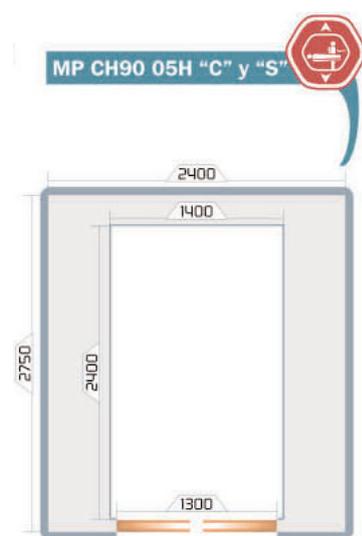
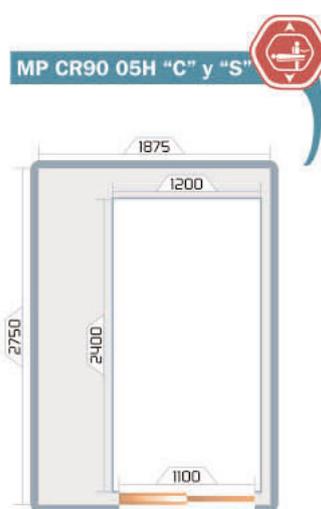
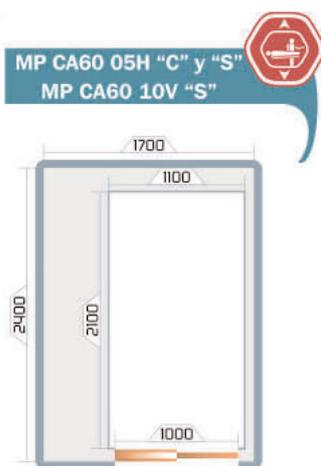
7.2.2. Ascensores hidráulicos :

HIDRÁULICOS serie C									
Modelos	carga (kg)	velocidad (m/s)	aplicación	potencia (CV)	cabina Ax F (mm ²)	puertas (mm)	hueco Ax F (mm ²)	huida (mm)	foso (mm)
MP CA60 05H	1000	0.5	camilla 600x1800 mm ² 1 acompañante fondo	20.0	1100x2100	1000	1700x2400	3600	1200
MP CA60 06H	1000	0.63	camilla 600x1800 mm ² 1 acompañante fondo	25.0	1100x2100	1000	1700x2400	3600	1200
MP CR90 05H	1275	0.5	cama res. 900x2000 mm ² 1 acompañante fondo	25.0	1200x2400	1100	1875x2750	3600	1200
MP CR90 06H	1275	0.63	cama res. 900x2000 mm ² 1 acompañante fondo	30.0	1200x2400	1100	1875x2750	3600	1200
MP CH90 05H	1600	0.5	cama hos. 900x2000 mm ² 1 acompañante fondo 1 acompañante lateral	40.0	1400x2400	1300	2400x2750	3600	1200
MP CH90 06H	1600	0.63	cama hos. 900x2000 mm ² 1 acompañante fondo 1 acompañante lateral	40.0	1400x2400	1300	2400x2750	3600	1200
MP CH100 05H	2000	0.5	cama hos. 1000x2300 mm ² 1 acompañante fondo 1 acompañante lateral	40.0	1500x2700	1300	2400x3000	3600	1200
MP CH100 06H	2000	0.63	cama hos. 1000x2300 mm ² 1 acompañante fondo 1 acompañante lateral	50.0	1500x2700	1300	2400x3000	3600	1200
MP CH100-IM 05H	2500	0.5	cama hos. 1000x2300 mm ² 1 acompañante fondo 1 acompañante lateral instrumental médico	50.0	1800x2700	1300	2700x3000	3600	1200
MP CH100-IM 06H	2500	0.63	cama hos. 1000x2300 mm ² 1 acompañante fondo 1 acompañante lateral instrumental médico	60.0	1800x2700	1300	2700x3000	3600	1200





HIDRÁULICOS serie S								
Modelos	carga (kg)	velocidad (m/s)	aplicación	potencia (CV)	cabina Ax F (mm ²)	puertas (mm)	hueco Ax F (mm ²)	huida (mm)
MP CA60 05H	1000	0.5	camilla 600x1800 mm ² 1 acompañante fondo	20.0	1100x2100	1000	1700x2400	3600
MP CA60 06H	1000	0.63	camilla 600x1800 mm ² 1 acompañante fondo	25.0	1100x2100	1000	1700x2400	3600
MP CR90 05H	1275	0.5	cama res. 900x2000 mm ² 1 acompañante fondo	25.0	1200x2400	1100	1875x2750	3600
MP CR90 06H	1275	0.63	cama res. 900x2000 mm ² 1 acompañante fondo	30.0	1200x2400	1100	1875x2750	3600
MP CH90 05H	1600	0.5	cama hos. 900x2000 mm ² 1 acompañante fondo 1 acompañante lateral	40.0	1400x2400	1300	2400x2750	3600
MP CH90 06H	1600	0.63	cama hos. 900x2000 mm ² 1 acompañante fondo 1 acompañante lateral	40.0	1400x2400	1300	2400x2750	3600





7.3.MP PARKING:

Ascensores para el transporte de vehículos de turismo

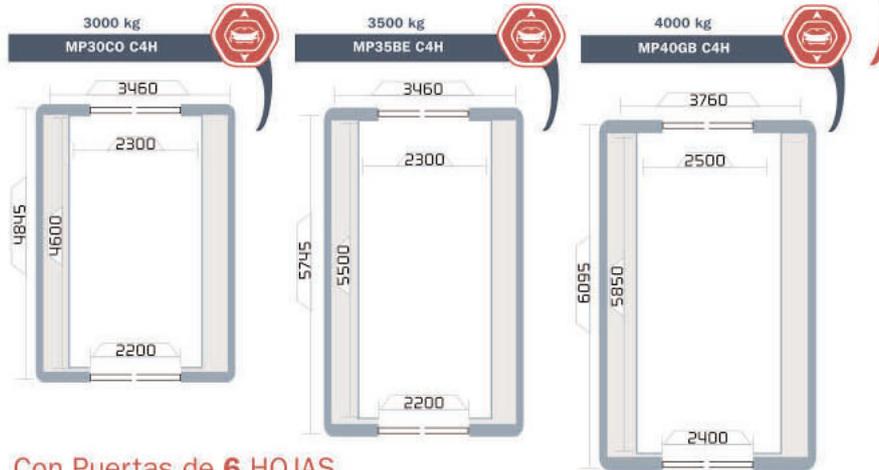
Esta gama está específicamente concebida para el transporte de todo tipo de vehículos de turismo con sus pasajeros

<p>Características principales:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Utilización: transporte de vehículos turismo con ocupantes · Clasificación: clase IV según ISO 4190-1 · Accionamiento: <ul style="list-style-type: none"> hidráulico · Capacidad de carga: <ul style="list-style-type: none"> 3000Kg 3500Kg 1.6 m/s · Velocidad: <ul style="list-style-type: none"> 0.5 m/s · Espacio maquinaria: <ul style="list-style-type: none"> con sala de máquinas, SERIE C

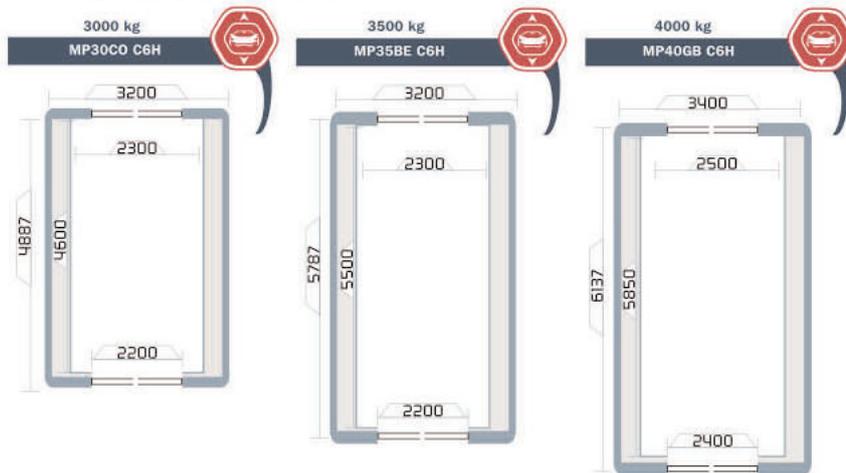
HIDRÁULICOS serie C										
Modelos	carga (kg)	velocidad (m/s)	aplicación	potencia (CV)	cabina AxF (mm²)	huida (mm)	foso (mm)	puertas ancho (mm)	puertas tipo	hueco AxF (mm²)
MP 30CO	3000	0.2	turismos compactos	25	2300x4600	3600	1200	2200	C4H	3460x4845
									C6H	3200x4890
MP 30CO	3000	0.5	turismos compactos	60	2300x4600	3600	1200	2200	C4H	3460x4845
									C6H	3200x4890
MP 35BE	3500	0.2	berlinas	30	2300x5500	3600	1200	2200	C4H	3460x5745
									C6H	3200x5790
MP 35BE	3500	0.5	berlinas	70	2300x5500	3600	1200	2200	C4H	3460x5745
									C6H	3200x5790
MP 40GB	4000	0.2	grandes berlinas	30	2500x5850	3600	1200	2400	C4H	3760x6095
									C6H	3400x6140
MP 40GB	4000	0.5	grandes berlinas	70	2500x5850	3600	1200	2400	C4H	3760x6095
									C6H	3400x6140

DOBLE EMBARQUE A 180°

Con Puertas de 4 HOJAS



Con Puertas de 6 HOJAS



7.4.MP STRONGO:

Ascensores para el transporte de vehículos de cargas

Los ascensores de esta serie están indicados para la elevación de grandes cargas acompañadas por personal autorizado. Admiten operaciones de carga y descarga mediante el modo de carritillas transportadoras de gran capacidad.



Características principales:

- Utilización: transporte de mercancías acompañado por personal autorizado
- Clasificación: clase IV según ISO 4190-1
- Accionamiento: hidráulico
- Capacidad:
 - 1500Kg
 - 2000Kg
 - 2500Kg
 - 3000Kg
 - 3500Kg
 - 4000Kg
- Velocidad:
 - 0.2m/s
 - 0.5 m/s
- Espacio maquinaria: con sala de máquinas, SERIE C

HIDRÁULICOS serie C								
Modelos	carga (kg)	velocidad (m/s)	potencia (CV)	puertas (mm)	huida (mm)	foso (mm)	cabina AxF (mm ²)	hueco AxF (mm ²)
MP 1500K 02H	1500	0.2	13.0	1400	3600	1200	1700x2000	2600x2375
							1500x2200	2400x2575
MP 1500K 05H	1500	0.5	30.0	1400	3600	1200	1700x2000	2600x2375
							1500x2200	2400x2575
MP 2000K 02H	2000	0.2	17.0	1400	3600	1200	2000x2100	2900x2475
							1500x2700	2400x3075
MP 2000K 05H	2000	0.5	40.0	1400	3600	1200	2000x2100	2900x2475
							1500x2700	2400x3075
MP 2500K 02H	2500	0.2	25.0	1400	3600	1200	2000x2500	2900x2875
							1800x2700	2700x3075
MP 2500K 05H	2500	0.5	60.0	1400	3600	1200	2000x2500	2900x2875
							1800x2700	2700x3075
MP 3000K 02H	3000	0.2	25.0	1400	3600	1200	2300x2500	3200x2875
							2100x2700	3000x3075
MP 3000K 05H	3000	0.5	60.0	1400	3600	1200	2300x2500	3200x2875
							2100x2700	3000x3075
MP 3500K 02H	3500	0.2	25.0	1400	3600	1200	2500x2600	3400x2975
							2100x3100	3000x3475
MP 3500K 05H	3500	0.5	60.0	1400	3600	1200	2500x2600	3400x2975
							2100x3100	3000x3475
MP 4000K 02H	4000	0.2	30.0	1400	3600	1200	2600x2800	3500x3175
							2100x3400	3000x3775
MP 4000K 05H	4000	0.5	70.0	1400	3600	1200	2600x2800	3500x3175
							2100x3400	3000x3775

7.5.MP MINI

Plataformas elevadoras para viviendas unifamiliares.

Las plataformas elevadoras MP Miniplane son sistemas de elevación diseñados para su uso en viviendas unifamiliares (entorno residencial privado) por todo tipo de pasajeros incluyendo personas discapacitadas en silla de ruedas.

Características principales:

- Utilización: transporte de pasajeros
- Clasificación: plataforma elevadora según DC98/37/CE
- Accionamiento:
 - hidráulico
- Capacidad de carga:
 - 250Kg
- Velocidad:
 - 9.0m/min
- Espacio maquinaria:
 - con sala de máquinas, SERIE C
 - sin sala de máquinas, SERIE S

(L) PISTÓN LATERAL

MODELO	Posición Pistón.	Cabina		Puerta	Hueco interno	
		AC	FC	PL	AH	FH
S	(L)	800	800	700	1150	950
2XL	(L)	900	1200	800	1250	1350
4XL	(L)	1100	1400	800/900	1405	1550

Admiten una persona en silla de ruedas + un acompañante

(F) PISTÓN AL FONDO

MODELO	Posición Pistón.	Cabina		Puerta	Hueco interno	
		AC	FC	PL	AH	FH
S	(F)	800	800	700	990	1165
2XL	(F)	1200	900	800	1290	1265

miniplane						
Modelos	pistón	cabina Ax _F (mm ²)	puertas (mm)	hueco Ax _F (mm ²)	huida (mm)	foso (mm)
S	lateral	800x800	700	1150x950	2500	150
	fondo	800x800	700	990x1165	2500	150
2XL	lateral	900x1200	800	1250x1350	2500	150
	fondo	1200x900	800	1290x1265	2500	150
4XL	lateral	1100x1400	900	1405x1550	2500	150

7.6. MP STEP: ESCALERAS MECANICAS Y ANDENES MOVILES

7.6.1. ESCALERAS MECANICAS

Modelos	instalación	régimen trabajo (h/día)	inclinación	velocidad (m/s)	dimensiones		capacidad transporte (personas/h)	Variantes (1)
					desnivel (m)	ancho peldaño (mm)		
LOMA	interior	16	35°	0.5	hasta 4.5	600 800	4500 6750	SSA RL RP-PH RP-CP RLP-PH RLP-CP
COLINA	exterior	16	30° + 35°	0.5	hasta 7.0	600 800 1000	4500 6750 9000	SSA RL RP-PH RP-CP RLP-PH RLP-CP
SIERRA	interior	24	30° + 35°	0.5 0.65	hasta 12.0	600 800 1000	4500 6750 9000 11700	SSA RL RP-PH RP-CP RLP-PH RLP-CP
PIRINEO	exterior	24	30° + 35°	0.5 0.65	hasta 12.0	600 800 1000	4500 6750 9000 11700	SSA RL RP-PH RP-CP RLP-PH RLP-CP

- (1) SSA: sin sistema de ahorro
 RL: 2 velocidades, rápida-lenta
 RP-PH: sistema rápida-paro, activación por fotocélulas
 RP-CP: sistema rápida-paro, activación por contacto de presión
 RLP-PH: sistema rápida-lenta-paro, activación por fotocélulas
 RLP-CP: sistema rápida-lenta-paro, activación por contacto de presión



7.6.2. ANDENES MÓVILES

Modelos	instalación	régimen trabajo (h/día)	inclinación	velocidad (m/s)	desnivel (m)	dimensiones		capacidad transporte (personas/h)	Variantes (1)
						longitud (m)	ancho peldaño (mm)		
PONT	int/ext	16	10° + 12°	0.5	hasta 7.5	-----	800 1000	2880 3600	SSA RL RP-PH RP-CP RLP-PH RLP-CP
PONT F	int/ext	16	10° + 12°	0.5	hasta 7.5	-----	800 1000	2880 3600	SSA RL RP-PH RP-CP RLP-PH RLP-CP
PONT H	int/ext	16	0° + 6°	0.5	-----	hasta 100.0 m	800 1000 1200 1400	2880 3600 4320 5040	SSA RL RP-PH RP-CP RLP-PH RLP-CP

- (1) SSA: sin sistema de ahorro
 RL: 2 velocidades, rápida-lenta
 RP-PH: sistema rápida-paro, activación por fotocélulas
 RP-CP: sistema rápida-paro, activación por contacto de presión
 RLP-PH: sistema rápida-lenta-paro, activación por fotocélulas
 RLP-CP: sistema rápida-lenta-paro, activación por contacto de presión

Capítulo 8

REGLAMENTACIÓN APLICABLE A LOS ASCENSORES

8.1. PANORAMICA DE LA NORMATIVA DE ASCENSORES Y ESCALERAS MECANICAS A NIVEL MUNDIAL:

Se indican a continuación las principales Organizaciones Internacionales de Normalización en el ámbito de la construcción e instalación de ascensores:

- ISO (International Standards Organization)
 - ámbito de aplicación: mundial
 - normas del TC 178:
 - **ISO 4190-1**: Lift installation. Part 1: Class I,II,III and VI lifts.
 - **ISO 4190-2**: Lift installation. Part 2: Class IV lifts.
 - **ISO 4190-3**: Passenger lift installations. Part 3: Services lifts class V.
 - **ISO 4190-5**: Lifts and service lifts. Part 5: Control devices, signals and additional fittings.
 - **ISO 4190-6**: Lifts and service lifts. Part 6: Passenger lifts to be installed in residential buildings. Planning and selection.
 - **ISO 7465**: Passenger lifts and service lifts. Guide rails for lift cars and counterweights. T-type.
 - **ISO 9589**: Escalators. Building dimensions.
 - carácter más consultivo e informativo que obligatorio

- CEN (Comité Europeo de Normalización)
 - ámbito de aplicación:
 - Europa (UE y países asociados al CEN): carácter obligatorio.
 - México y Centroamérica
 - América del Sur
 - África
 - Oriente Medio
 - China
 - normas de la serie EN 81 (ascensores) y EN 115 (escaleras mecánicas y andenes móviles)
 - **EN 81-1**: Normas de seguridad para la fabricación e instalación de ascensores. Parte 1: Ascensores eléctricos
 - **EN 81-2**: Normas de seguridad para la fabricación e instalación de ascensores. Parte 2: Ascensores hidráulicos.
 - **EN 81-28**: Normas de seguridad para la fabricación e instalación de ascensores. Parte 28: Alarmas a distancia para ascensores de pasajeros y de pasajeros y cargas.
 - **EN 81-58**: Normas de seguridad para la fabricación e instalación de ascensores. Parte 58: Ensayos de resistencia al fuego de las puertas de piso.
 - **EN 81-70**: Normas de seguridad para la fabricación e instalación de ascensores. Parte 70: Accesibilidad a ascensores para personas de movilidad reducida.



- **EN 81-71:** Normas de seguridad para la fabricación e instalación de ascensores. Parte 71: Ascensores resistentes al vandalismo.
- **EN 81-72:** Normas de seguridad para la fabricación e instalación de ascensores. Parte 72: Ascensores de bomberos
- **EN 81-73:** Normas de seguridad para la fabricación e instalación de ascensores. Parte 73: Comportamiento y protección contra el fuego de ascensores en caso de incendio.
- **EN 81-80:** Normas de seguridad para la fabricación e instalación de ascensores. Parte 80: Mejora de la seguridad de ascensores existentes.

- **ASME** (American Society of Mechanical Engineers)
 - ámbito de aplicación: EEUU y Canadá
 - normas de la serie A 17:
 - **ASME A17.1** Safety Code for Elevators and Escalators.
 - **ASME A 17.2** Guide for Inspection of Elevators
 - **ASME A 17.3** Safety Code for Existing Elevators and Escalators.

- **SA** (Standards Australia)
 - ámbito de aplicación: Australia y Nueva Zelanda.
 - normas de la serie AS 1738
 - **AS 1735.1** Lifts, escalators and moving walks. General requirements
 - **AS 1735.2** Lifts, escalators and moving walks. Passenger and goods lifts-Electric
 - **AS 1735.3** Lifts , escalators and moving walks. Passenger and goods lifts-Electrohydraulic
 - **AS 1735.4** Lifts, escalators and moving walks. Service Lifts. Power operated
 - **AS 1735.5** Lifts, escalators and moving walks. Escalators and moving walks
 - **AS 1735.7** Lifts, escalators and moving walks. Starway lifts
 - **AS 1735.8** Lifts, escalators and moving walks. Inclined lifts
 - **AS 1735.9** Lifts, escalators and moving walks. Special purpose industrial lifts
 - **AS 1735.10** Lifts, escalators and moving walks. Test.
 - **AS 1735.11** Lifts, escalators and moving walks. Fire-rated landing doors
 - **AS 1735.12** Lifts, escalators and moving walks. Facilities for persons with disabilities
 - **AS 1735.14** Lifts, escalators and moving walks. Low-rise platforms for passengers
 - **AS 1735.15** Lifts, escalators and moving walks. Low-rise passenger lifts. Non-automatically controlled
 - **AS 1735.16** Lifts, escalators and moving walks. Lifts for person with limited mobility. Restricted use. Automatically controlled
 - **AS 1735.17** Lifts, escalators and moving walks. Lifts for person with limited mobility. Restricted use. Water drive
 - **AS 1735.18** Lifts, escalators and moving walks. Passenguer lifts for private residence. Automatically controlled

- **JIS** (Japanese Industrial Standards)
 - ámbito de aplicación: Japón

8.2.LEGISLACIÓN DE APLICACIÓN EN ESPAÑA:

- Directiva 95/16/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre ascensores:

El objetivo de esta Directiva es garantizar la libre circulación de los ascensores en el mercado comunitario, mediante la armonización completa de los requisitos esenciales de seguridad y salud que deben cumplir tanto los ascensores como sus componentes de seguridad, estableciendo los procedimientos de evaluación de la conformidad a seguir para colocar el mercado CE.

- Recomendación 95/216/CE de la Comisión sobre el incremento de la seguridad de los ascensores existentes:

Indica los principios que han de aplicarse para incrementar la seguridad de los ascensores existentes, que se indican a continuación. Siempre que sea posible, pueden emplearse las normas EN 81-1 y EN 81-2 para obtener las dimensiones, tolerancias, velocidades, aceleraciones, etc.

- R.D. 2291/1985: Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención:

Sólo siguen vigentes los artículos 10,11,12,13,14,15,19 y 23, relativos a empresas conservadoras, propietarios, personal encargado del aparato, revisiones de conservación e inspecciones periódicas y registro de instalaciones.

- Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre máquinas:

El objetivo de esta directiva es armonizar el diseño y la fabricación de las máquinas para proteger la seguridad de las personas que las utilizan y garantizar la libre circulación de dichas máquinas en el mercado comunitario.

Los ascensores están excluidos del ámbito de aplicación de esta directiva, si bien ciertos requisitos de seguridad y salud aplican a ascensores por no ser tenidos en cuenta por la Directiva de Ascensores 95/16/CE.

- Real Decreto 57/2005 sobre el incremento de la seguridad del parque del ascensor existente:

Establece las medidas de carácter obligatorio a adoptar por los ascensores puestos en servicio con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 1314/1997 con objeto de incrementar su seguridad.

Entró en vigor en Agosto de 2005.

Capítulo 9

ANÁLISIS DEL TRÁFICO VERTICAL EN EDIFICIOS

9.1. Objetivo

El objetivo del estudio del tráfico vertical de un edificio es dar con **la solución de elevación*** tal que proporcione un servicio satisfactorio a los usuarios, y no este sobredimensionada, evitando el correspondiente sobrecoste.

(*Nota: Siempre en función de los grados de libertad del proyecto)

Mediante la interpretación de los resultados del análisis, sumada al estudio de los criterios del Capítulo 5, se pretende dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿CUANTOS ASCENSORES NECESITO?
- ¿QUE TIPO DE ASCENSOR NECESITO?
Tipología (capítulo 4) y Prestaciones (Capítulo 7).
- ¿COMO LOS AGRUPO / DISTRIBUYO?
Maniobra (apartado 6.1.2.5) y Distribución en Planta del Edificio
- ¿QUE SOLUCIONES ALTERNATIVAS / COMPLEMENTARIAS TENGO?
Escaleras mecánicas, Andenes móviles

9.2. Variables de entrada para la simulación

9.2.1. Características del Edificio

- Tipo de Edificio (Residencial, Oficinas con tráfico entre plantas, Oficinas sin tráfico entre plantas, Hospital, etc...)
- Nº de plantas y posición de la planta principal
- Tipología de cada planta (Hall, Garaje, Oficina, Vivienda...)
- Densidad de población en cada planta del Edificio
- Distancia entre cada planta del Edificio

9.2.2. Características de los Ascensores

- Número de Ascensores
- Tipo de Maniobra a simular
- Velocidad, aceleración, jerk...

- Carga útil de cada ascensor
- Tipo de puertas con sus tiempos de preapertura, apertura y cerramiento.
- Combinación de ascensores y escaleras mecánicas

9.2.3. Características de los Pasajeros o de la Carga

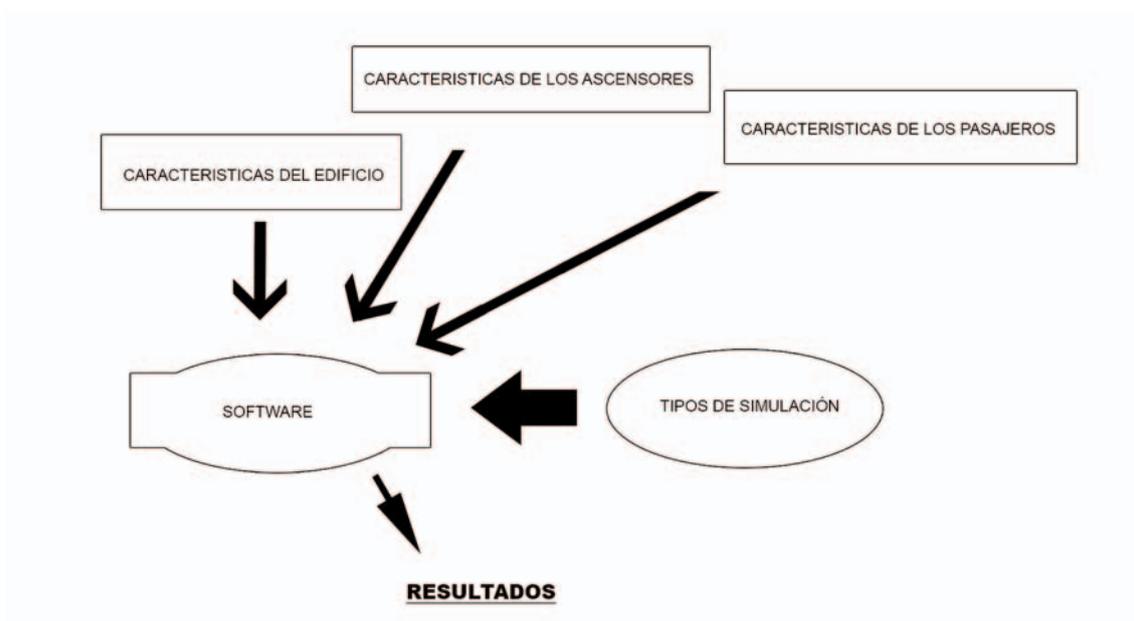
- Probabilidad de destino de los pasajeros (relacionado con la densidad de población por planta)
- Velocidad / tiempo de embarque / desembarque
- Peso de los pasajeros / Peso y volumen de las cargas
- Porcentaje de usuarios que usan las escaleras
- Porcentaje máximo de llenado de la cabina

9.3 Tipos de simulación

- Pico de entrada
- Pico de salida
- Tráfico Mixto de entrada y salida
- Otros

9.4 Resultados

- Tiempo de espera (máximo y medio)
- Tiempo de viaje (máximo y medio)
- Número de arranques/ ud tiempo de cada ascensor
- Capacidad de transporte por unidad de tiempo



Capítulo 10

ASPECTOS DEL CONFORT DE TRAYECTO DEL ASCENSOR

10.1. GENERALIDADES:

Se entiende por confort de un ascensor el conjunto de sensaciones percibidas por el usuario desde el interior de la cabina en lo que respecta a:

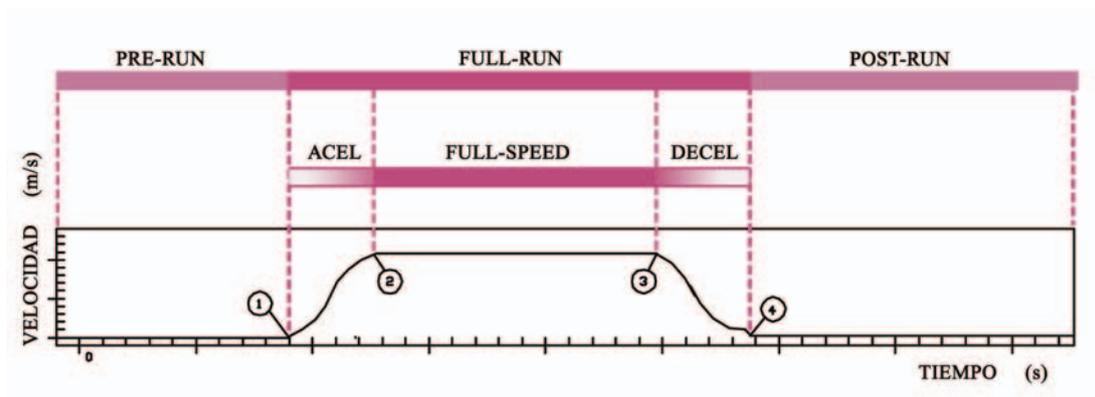
- nivel de ruido
- vibración lateral (en plano horizontal)
- vibración vertical
- jerk

Los cuatro conceptos anteriores son lo que conocemos por parámetros de confort.

Para la evaluación de los parámetros de confort del ascensor y partiendo de su curva de velocidad, se hace necesaria la división del ciclo completo de funcionamiento en las siguientes fases:

- PRE-RUN: comprende el intervalo desde el origen de eje de tiempos (referencia) hasta el límite 1
- FULL-RUN: desde límite 1 a límite 4, que a su vez se divide en:
 - ACELERACIÓN: desde límite 1 a límite 2
 - FULL SPEED: desde límite 2 a límite 3
 - DECELERACION: desde límite 3 a límite 4
- POST-RUN: desde límite 4 hasta el final del eje de tiempos

Los diferentes límites se asignan sobre la curva de velocidad del siguiente modo:



- límite 1: inicio del movimiento de cabina
- límite 2: final de fase de aceleración (inicio $v = cte$)
- límite 3: inicio de fase de deceleración (final $v = cte$)
- límite 4: parada de cabina

Existe una norma experimental, la ISO 18738, en la que se establece una metodología para la evaluación de la calidad de funcionamiento del ascensor. Los límites de división del ciclo completo que allí aparecen son ligeramente diferentes a los anteriormente indicados por lo que los valores de los parámetros de confort pueden no coincidir en ambos casos.

A continuación se analizan por separado los parámetros de confort del ascensor.

10.2. NIVEL DE RUIDO

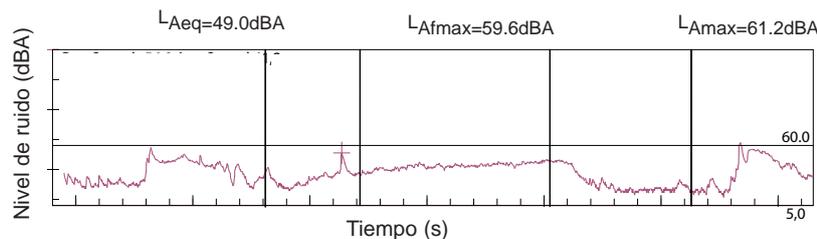
El ruido en el interior de la cabina está originado por diversas fuentes, a saber:

- funcionamiento de la máquina tractora (motor eléctrico, engranaje, freno, ventilador, rodamientos,...) o del grupo hidráulico (motobomba, bloque de válvulas, cilindro-pistón, canalizaciones hidráulicas)
- movimiento de los cables de suspensión (vibraciones, choques, fricción con las poleas,...)giro de las poleas de desvío (rodamientos)
- sistemas de guiado (por deslizamiento o rodadura) de cabina y de contrapeso o cabezal
- elementos del cuadro eléctrico
- apertura y cierre de las puertas de cabina
- turbulencias de aire en el hueco al paso de la cabina
- funcionamiento del limitador de velocidad (circuito del cable)

Los niveles de ruido se evalúan entre los límites 1 y 4, exceptuando las operaciones de cierre y apertura de las puertas (intervalo FULL-RUN). Cualquier ventilador o avisador acústico en cabina debe permanecer desconectado.

El parámetro que se mide es el nivel continuo equivalente, L_{Aeq} , expresado en decibelios ponderados A, dB(A). En el capítulo 12 de este manual se ofrece una explicación más detallada sobre todos estos conceptos relacionados con el ruido.

En la figura siguiente se muestra un ejemplo de los conceptos anteriores.



Los puntos de la gráfica representan la sucesión de valores instantáneos del nivel de presión sonora en dB(A) medidos desde el interior de la cabina y correspondientes a un trayecto completo del ascensor. Los límites 1, 2, 3 y 4 se han escogido del modo usual a partir de la curva de velocidad. Se incluyen además los valores:

- L_{Aeq} , nivel continuo equivalente del intervalo (Ave Sound)
- L_{Afmax} , nivel máximo del intervalo de funcionamiento (Run Sound)
- L_{Amax} , nivel máximo del intervalo de medida (Max Sound)



10.3. VIBRACION LATERAL

Es el balanceo horizontal de la cabina provocado por defectos (deflexiones) de las guías, por desalineamientos en sus empalmes y/o por incorrecto funcionamiento de los sistemas de guiado (deslizaderas o rodaderas). Se evalúan en el rango de frecuencias 0 ÷ 80 Hz siendo críticas en el intervalo 0 ÷ 2 Hz puesto que una persona en pie es más sensible en esta gama de frecuencias.

La vibración lateral se mide en dos direcciones perpendiculares entre sí. La dirección X-X' es perpendicular al plano de guías de cabina y la dirección Y-Y' es paralela a dicho plano. Cuando no se conoce la disposición de las guías lo más usual es disponer la dirección X-X' apuntando directamente a la puerta del embarque principal y la dirección Y-Y' perpendicularmente a la anterior.

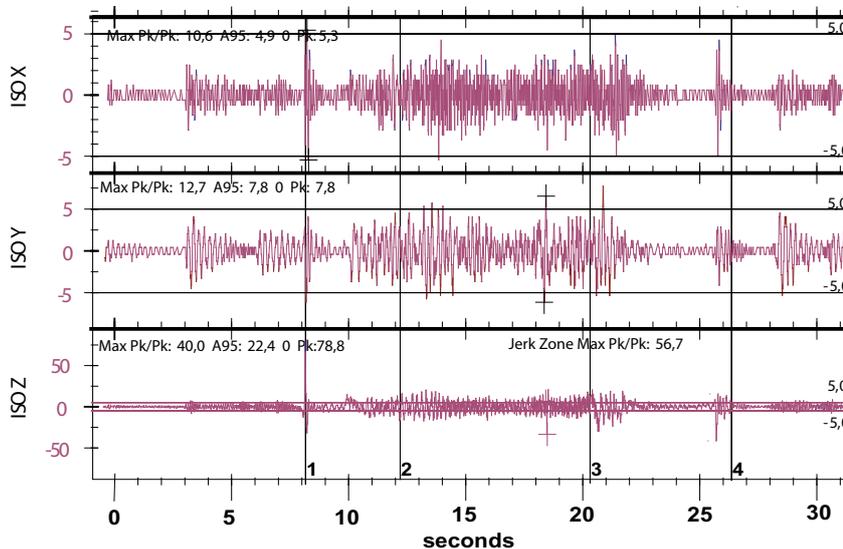
El intervalo de medición de la vibración lateral es el recorrido completo del ascensor como en el caso del ruido, esto es, el FULL-RUN (entre límites 1 y 4). Debe excluirse cualquier efecto del funcionamiento de las puertas de cabina (cierre/apertura).

Las señales de vibración obtenidas con un dispositivo adecuado deben ser filtradas paso bajo a 12 Hz para su postprocesado y así se determinan los valores:

- Valor pico-pico máximo, Máx Pk/Pk: es el valor máximo entre valores pico consecutivos de distinto signo en el intervalo FULL-RUN a través de una ventana móvil de 1 s
- Valor pico-pico medio, Av Pk/Pk: es el valor medio aritmético de todos los valores pico-pico en el intervalo FULL-RUN

La unidad de medida de la vibración lateral es el gal, equivalente a 1 cm/s².

Estos conceptos se aclaran en la figura siguiente.



Las gráficas representan la evolución temporal de la vibración según X-X' e Y-Y' en gals medida desde el interior de la cabina y correspondientes a un trayecto completo del ascensor. Los límites 1, 2, 3 y 4 se han escogido del modo usual a partir de la curva de velocidad. Se incluyen los valores Máx Pk/Pk y Av Pk/Pk del intervalo.

10.4. VIBRACION VERTICAL

Es la oscilación de la cabina en la dirección de su movimiento principal y está provocada por la actuación de la máquina tractora o del grupo hidráulico, las poleas de desvío, la tensión de los cables de suspensión y/o el incorrecto funcionamiento de los sistemas de guiado.

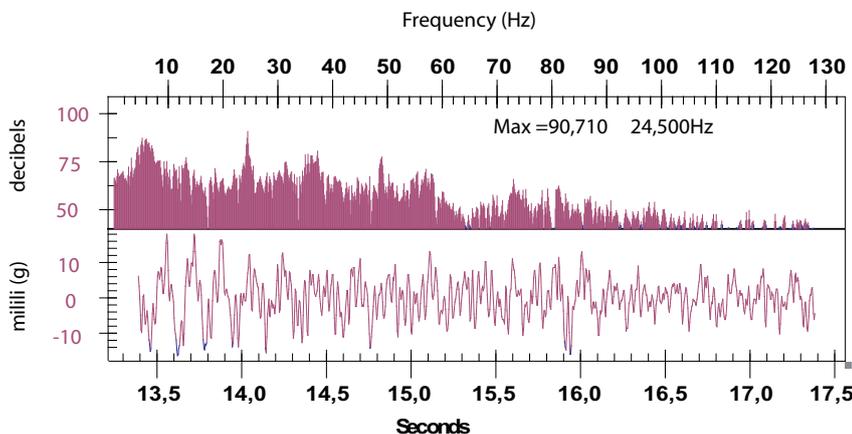
La vibración vertical se determina durante el trayecto a velocidad constante (nominal) de la cabina. Quedan por lo tanto excluidos los tramos de aceleración y deceleración de la misma. Este intervalo de funcionamiento a velocidad nominal se denomina FULL-SPEED (entre límites 2 y 3).

El rango de frecuencias a considerar para las vibraciones verticales es 0-80 Hz, siendo el tramo 1-10 Hz el más crítico en cuanto a sensibilidad de una persona en pie.

El parámetro que se miden es el nivel de vibración en el rango 0-80 Hz, L_a , definido como:

$$L_a = 20 \log(a/a_{ref}) \quad \text{con } a_{ref} = 10^{-6} \text{ m/s}^2 \text{ en decibelios, dB.}$$

La figura siguiente sirve para aclarar los conceptos anteriores.



La figura consta de dos gráficas. La gráfica inferior representa la evolución temporal de la vibración según Z-Z' en el intervalo FULL-SPEED (límites 2 a 3). En la gráfica superior se representa la amplitud de vibración en dB en el rango de frecuencias 0 a 120 Hz. Podemos apreciar dos máximos claramente diferenciados correspondientes a la rotación del motor (24.5 Hz) y a su primer armónico (49.0 Hz).

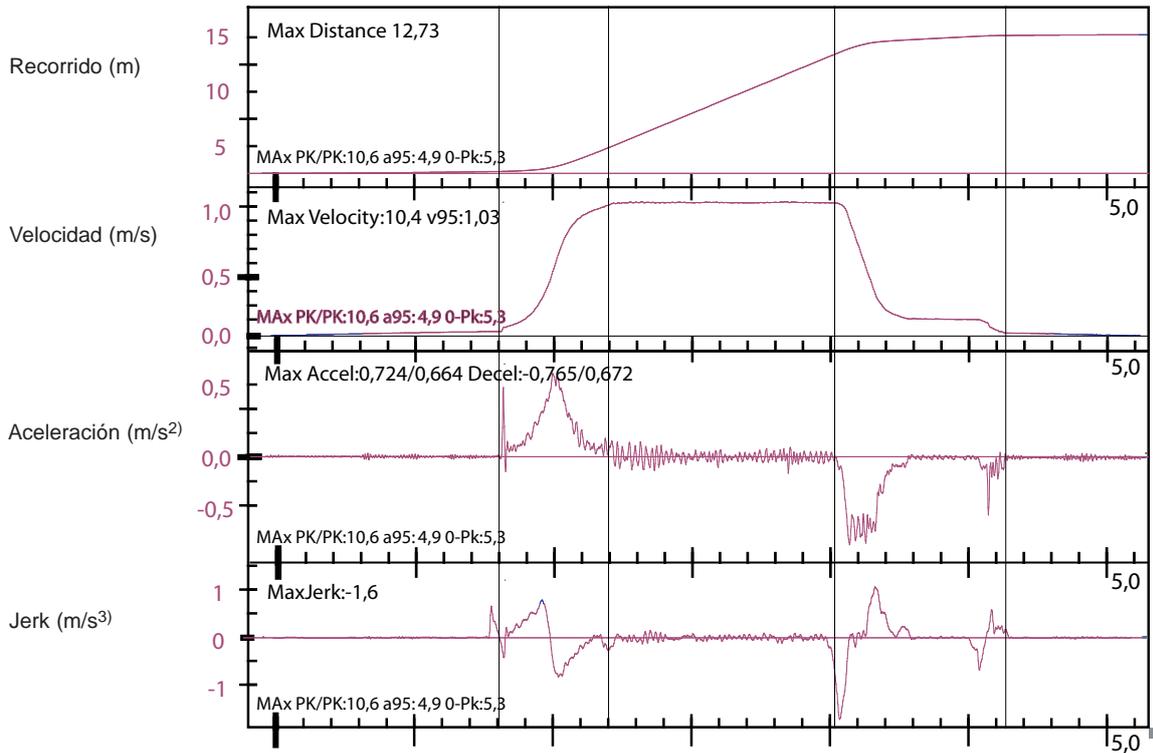
10.5. CINEMATICA DEL ASCENSOR. JERK

Al hablar de cinemática del ascensor nos referimos al aspecto de las curvas (gráficas) de desplazamiento, velocidad, aceleración y jerk del movimiento de la cabina así como a sus valores característicos.

Los conceptos de desplazamiento, velocidad y aceleración son sobradamente conocidos del gran público. La velocidad se obtiene como derivada (variación) temporal del desplazamiento y la aceleración como derivada de la velocidad (dos veces la derivada temporal del desplazamiento).

El jerk es la sensación de tirón que se percibe por variaciones de aceleración de cabina. Se define como la derivada temporal de la aceleración del movimiento principal de la cabina (tres veces la derivada del desplazamiento).

En la figura siguiente se puede apreciar gráficamente la relación entre estos cuatro conceptos.



El parámetro cinemático de confort es el jerk máximo, que se evalúa exclusivamente en los tramos de aceleración (límites 1 a 2) y deceleración (límites 3 a 4) del ascensor y se mide en unidades m/s³.

10.6. PROBLEMAS DE FALTA DE CONFORT. CAUSAS

A continuación presentamos una relación de los problemas de falta de confort más comunes junto con las posibles causas de los mismos.

- Ruido excesivo en cabina
 - Causas:
 - elevado nivel de ruido de la máquina
 - elevado nivel de vibraciones transmitidas a cabina (defectos en máquina o en selección de cables y sus amortiguadores)
 - deficiente deslizamiento (engrase, desgaste sistema de deslizamiento,...)
 - defectos en la colocación de los cables (reviramiento, golpeteo, interferencia con poleas,...)
 - insuficiente aislamiento de la cabina a ruido y vibraciones
 - resonancias estructurales

- Vibración lateral excesiva
 - Causas:
 - Incorrecto montaje de guías (alineamiento, empalmes,...)
 - Defectos longitudinales de la guía (flechas inadecuadas, imperfecciones superficiales,...)
 - Deficiencias en el sistema de guiado

- Vibración vertical excesiva
 - Alrededor de los 5 Hz
 - Causas:
 - Incorrecta selección de cables de suspensión
 - Incorrecta suspensión de amortiguadores de cable
 - Deficiente aislamiento vibratorio de cabina
 - Alrededor de los 25 Hz
 - Causas:
 - Engranaje de máquina defectuoso
 - Incorrecto equilibrado de la máquina
 - Resonancias estructurales del conjunto cabina-chasis

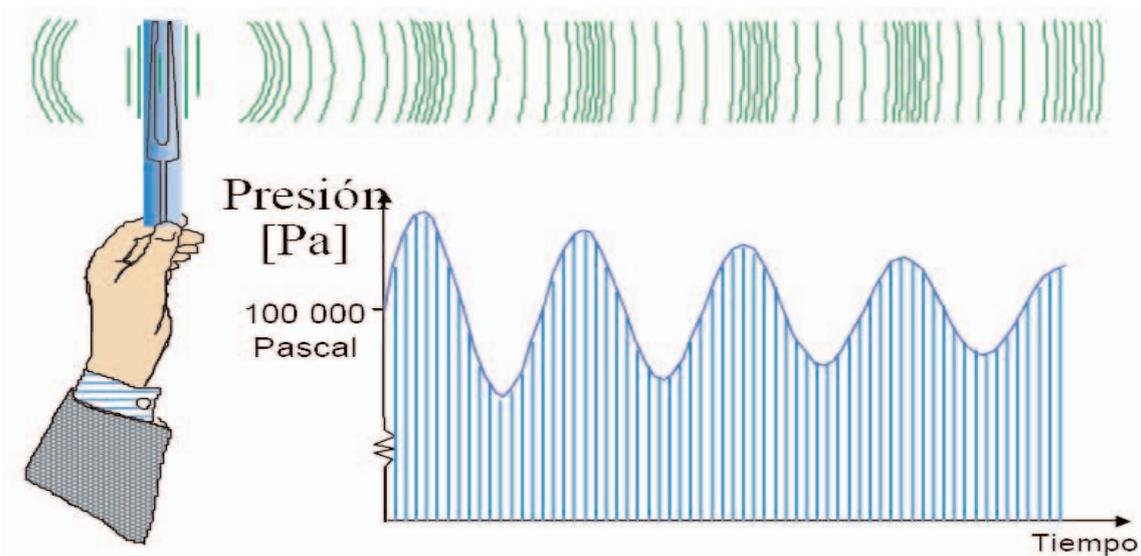
- Jerk excesivo
 - En fase aceleración
 - Causas:
 - Agarroamiento del sistema de guiado contra la guía
 - Inadecuado (excesivo) par de arranque
 - Curva de aceleración inadecuada (ascensores VVVF)
 - En fase deceleración-parada
 - Causas:
 - Volante de inercia insuficiente
 - Incorrecto ajuste del freno electromecánico
 - Curva de deceleración inadecuada (ascensores VVVF)

Capítulo 11

CONSIDERACIONES SOBRE ACUSTICA.

11.1. CONCEPTOS BÁSICOS SOBRE EL SONIDO

El sonido es una onda mecánica longitudinal que se transmite en cualquier medio que posea masa y elasticidad y que puede ser detectada por el oído humano. Si el medio en que se transmite es el aire las ondas son de presión (variaciones de presión). No existe propagación del sonido en el vacío.

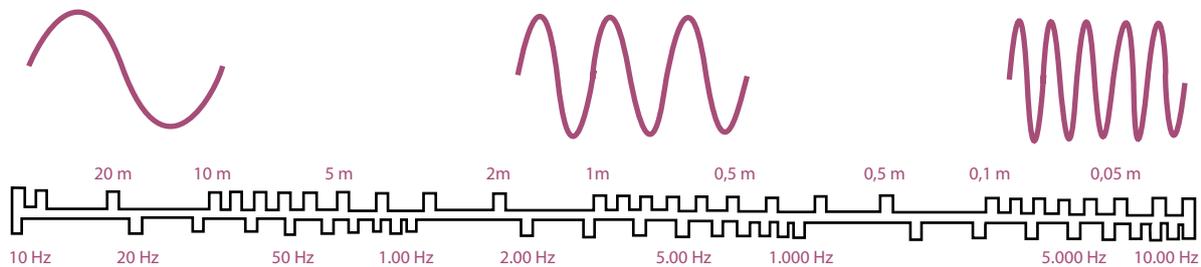


Al tratarse de una onda, podemos hablar de periodo, frecuencia, longitud de onda y velocidad de propagación.

- Periodo, T , es el tiempo que la onda invierte en desarrollar un ciclo completo volviendo a las condiciones iniciales. Se mide en segundos (s).
- Frecuencia, f , es el número de ciclos que se producen en la unidad de tiempo. Se mide en ciclos por segundo (ciclos/s) o su equivalente en hercios (Hz). El rango de frecuencias audibles está entre 20 Hz y 20 kHz.
- Longitud de onda, λ , es la distancia que recorre la onda en el tiempo de un periodo.
- Velocidad de propagación (v) de las ondas sonoras. Se mide en m/s y está relacionada con las magnitudes anteriores de la siguiente forma:

$$v = \lambda f = \lambda / T$$

Longitud de Onda en Metros



En la mayoría de los casos el sonido contiene una amplia gama de frecuencias. Este contenido en frecuencias es lo que se conoce como espectro de frecuencias de un sonido. Para sumanear el espectro se divide en bandas de frecuencia. Las bandas de frecuencia se caracterizan por sus frecuencias extremas y su frecuencia central, o lo que es lo mismo por su frecuencia central y por la anchura de banda. Existen dos tipos normalizados de espectros de frecuencia:

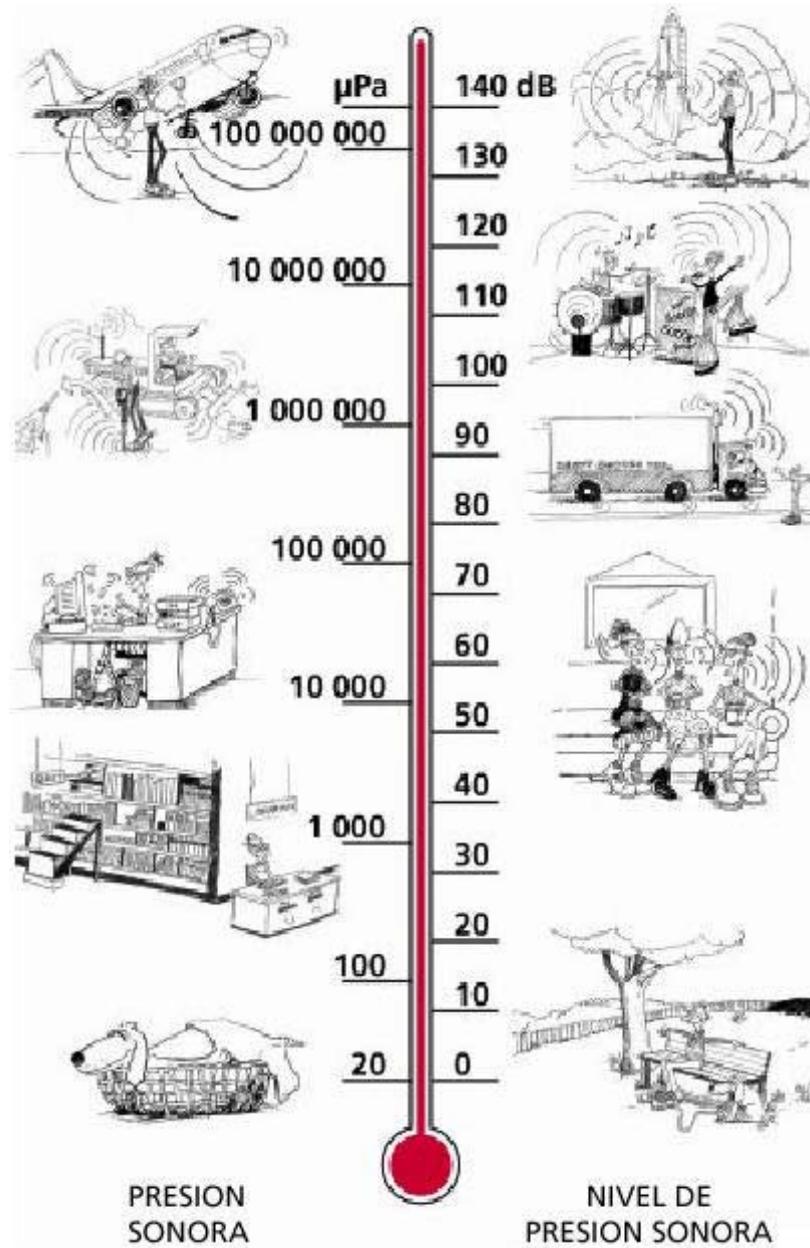
- espectro en bandas de octava: la anchura de cada banda es tal que la frecuencia superior es el doble que la inferior; las frecuencias centrales de cada banda están normalizadas por ISO 266.
- espectro en bandas de tercio de octava: cada una de las bandas de octava se divide en tres bandas de la misma anchura.

Otra magnitud de las ondas sonoras que debe medirse es el tamaño o amplitud de las fluctuaciones de presión. Dichas fluctuaciones van desde 20 microPa hasta valores 1 millón de veces más grandes. Para manejar cómodamente este amplísimo rango de valores se utiliza la escala logarítmica definiendo una nueva magnitud, el decibelio (dB), de la siguiente forma:

$$L_p = 20 \log (P/p_{ref}) \text{ con } p_{ref} = 20 \times 10^{-6} \text{ Pa}$$

El decibelio es la relación logarítmica entre el valor de la presión sonora actual y el valor de referencia de presión. Este valor de referencia es el umbral de la audición. Por tanto el decibelio es una unidad relativa.

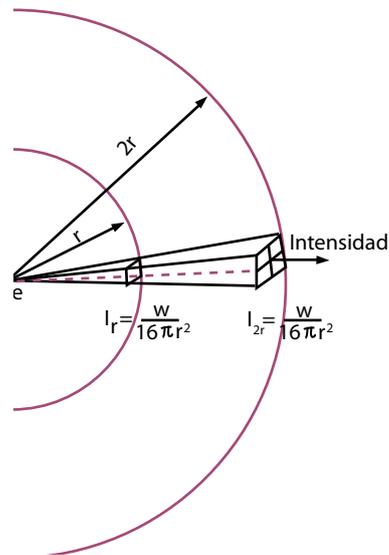
En la siguiente figura se representa la correlación entre la escala (lineal) de presiones sonoras y la escala (logarítmica) de nivel sonoro en decibelios.



Una fuente de sonido se caracteriza por la potencia sonora que irradia. La potencia, W, se mide en vatios (W). La presión sonora es la manifestación de la potencia sonora en el medio material (campo sonoro) que rodea la fuente. Así pues la potencia sonora es la causa y la presión sonora el efecto. Podemos establecer una analogía entre un sistema térmico y uno sonoro. El calor que irradia un radiador en una habitación es análogo a la potencia acústica de una fuente sonora. La temperatura alcanzada por la acción del radiador (efecto) es análoga a la presión sonora.

La intensidad sonora, I, es el flujo de potencia sonora a través de la unidad de área. Si consideramos una esfera de radio r rodeando a la fuente de sonido tenemos la expresión:

$$I = W / S = W / 4 \pi r^2 \quad W/m^2$$



11.2. EL RUIDO

El ruido es cualquier sonido no deseado o intempestivo. Esta definición pone de manifiesto el carácter subjetivo del ruido pues lo que para determinados individuos es ruido para otros puede tratarse de un agradable sonido.

Los diferentes tipos de ruido se pueden clasificar en función de sus características a lo largo del tiempo o en función de su contenido en frecuencias:

- En función del tiempo:
 - Ruido continuo constante
 - Ruido continuo intermitente
 - Ruido transitorio
 - Ruido fluctuante
 - Ruido impulsivo repetitivo
 - Ruido impulsivo simple

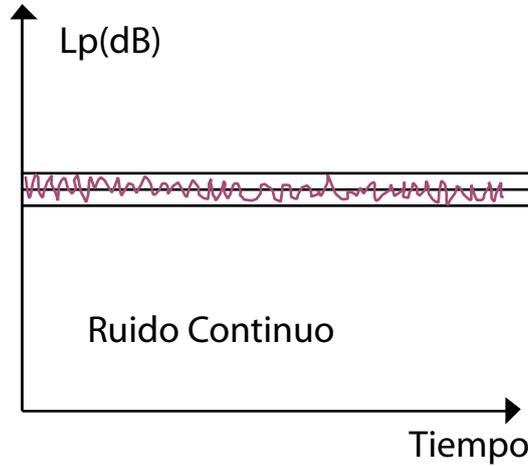
En función de la frecuencia:

- Tono puro
- Armónicos
- Ruido en banda ancha
- Ruido rosa
- Ruido blanco

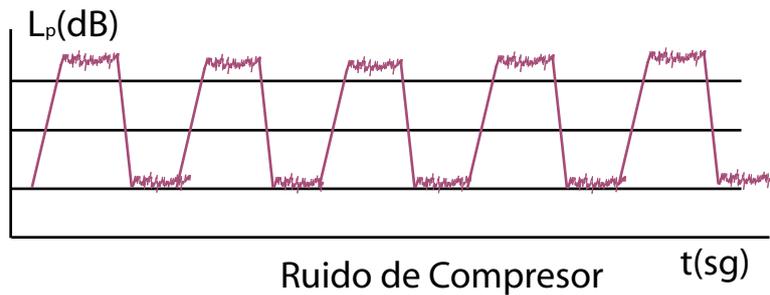
En las figuras siguientes se representan gráficamente los anteriores tipo de ruido.

DESCRIPCIÓN DEL RUIDO EN EL DOMINIO DEL TIEMPO:

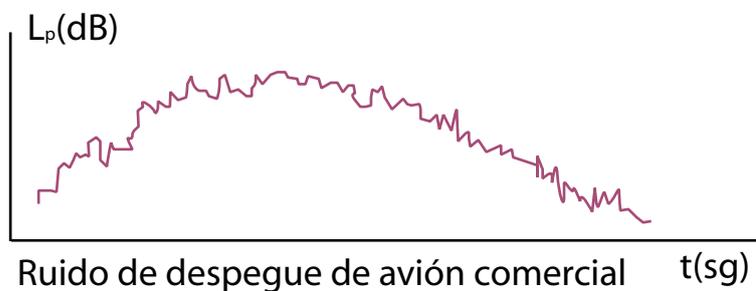
- Ruido continuo constante: Es un ruido en el que el nivel de presión sonora no varía o lo hace dentro de un margen muy estrecho a lo largo del tiempo.



- Ruido continuo intermitente: Es un ruido en el que el nivel de presión sonora varía de manera intermitente dentro de periodos de tiempo más o menos homogéneos.



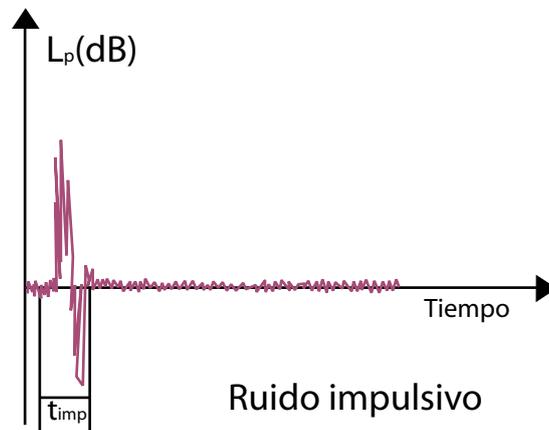
- Ruido transitorio: Es un ruido en el que el nivel de presión sonora varía dentro de un periodo de tiempo definido por la ocurrencia de un determinado evento de carácter transitorio.



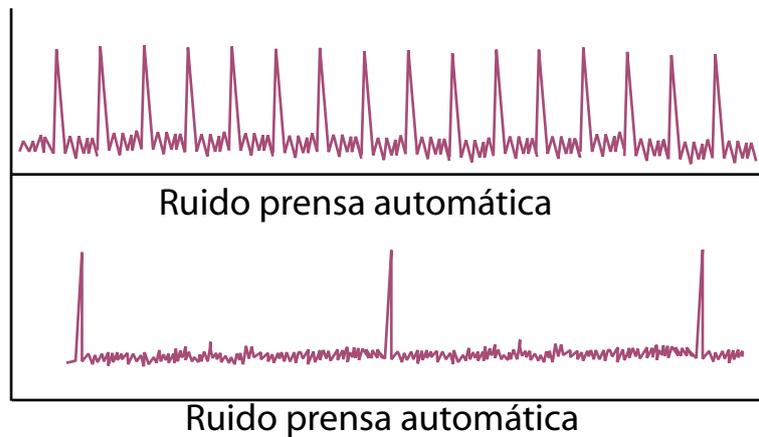
- Ruido fluctuante no periódico: Es un ruido en el que el nivel de presión sonora varía de forma aleatoria a lo largo de un periodo de tiempo variable.



- Ruido impulsivo simple: Es un ruido en el que el nivel de presión sonora varía muy bruscamente en un periodo muy corto de tiempo.

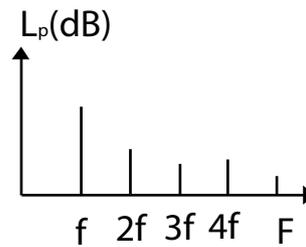
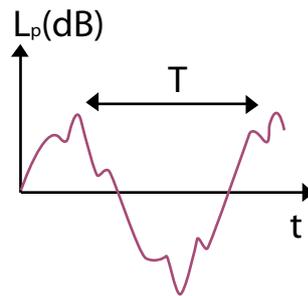
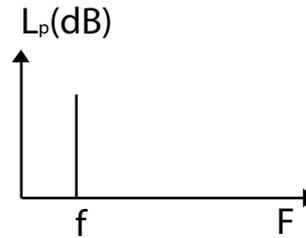
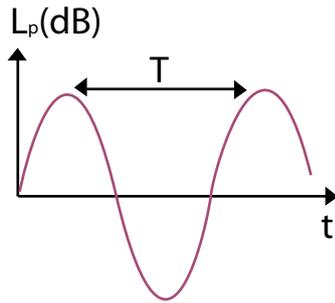


- Ruido impulsivo repetitivo: Igual que el anterior pero de carácter periódico.

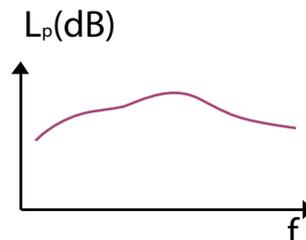
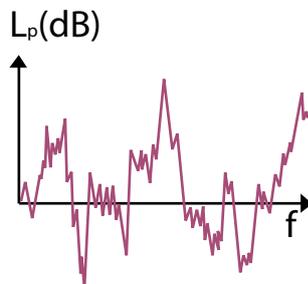


DESCRIPCIÓN DEL RUIDO EN EL DOMINIO DE LA FRECUENCIA:

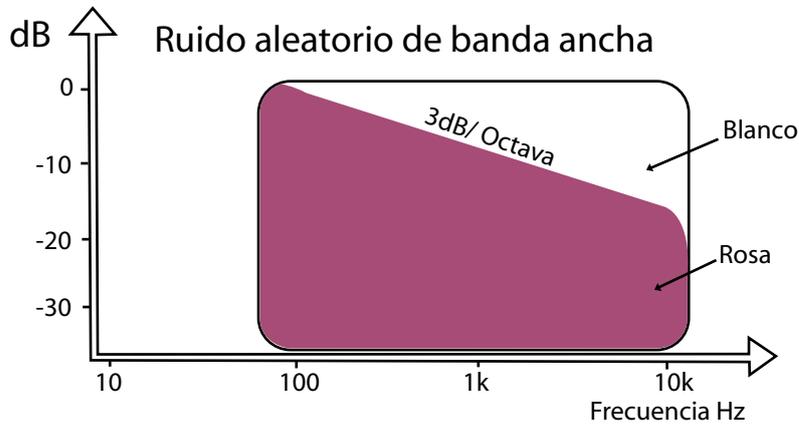
- Tono puro: Es un ruido que consta de una sola frecuencia. Su espectro es un única línea de la amplitud correspondiente.
- Tono con armónicos: Igual que el anterior pero con un número finito de frecuencias múltiplos de la principal. Su espectro consiste en un número determinado de líneas correspondientes a la frecuencia principal y sus múltiplos.



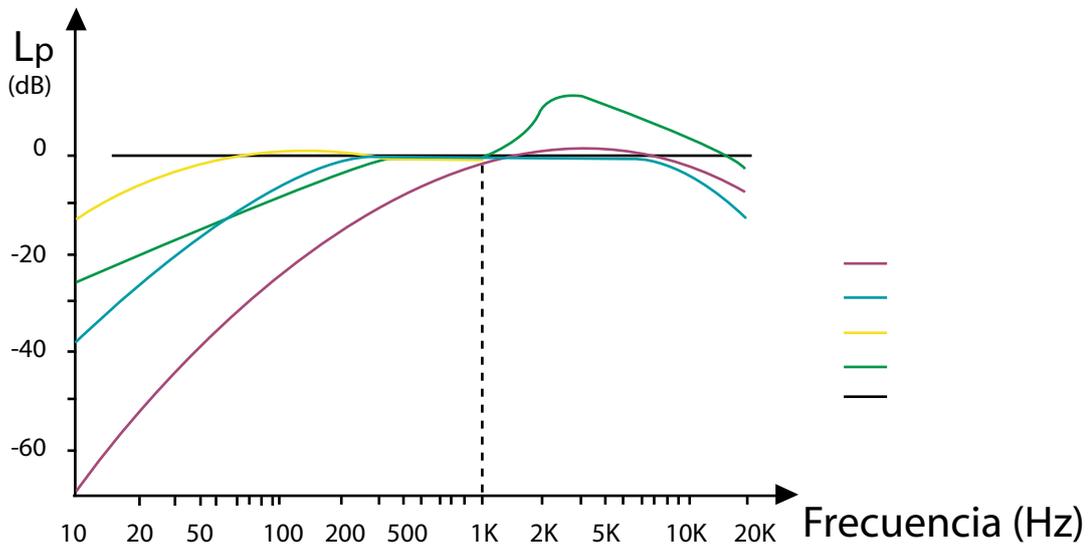
- Ruido de banda ancha: Es un ruido que consta de un número infinito de frecuencias. Su espectro es una función continua.



- Ruido rosa: Es un ruido de banda ancha en el que el nivel de presión sonora disminuye 3 dB por cada octava de frecuencia.
- Ruido blanco: Es un ruido de banda ancha en el que el nivel de presión sonora es constante en todo el rango de frecuencias.



Es un hecho que la sensibilidad del oído humano no es igual en todo el rango de frecuencias audibles desde los 20 Hz hasta los 20 kHz. En general éste es más sensible a las frecuencias medias y altas que a las bajas. Para tener en consideración este hecho se introducen las curvas isofónicas (igual nivel sonoro) y que se representan en la figura siguiente:



En base a las curvas isofónicas se definen una serie de funciones de ponderación (filtros) con el objeto de adaptar la señal sonora a la sensibilidad del oído humano a diferentes frecuencias. Así se crearon las funciones de ponderación A, B, C y D representadas en la figura siguiente. De todas ellas es la ponderación A la que se emplea de forma universal.

Los niveles sonoros modificados por la ponderación A se denominan decibelios A y se representan como dB(A) ó dBA.

Los niveles de presión sonora se miden con un aparato llamado sonómetro. Según el grado de precisión los sonómetros se clasifican en sonómetros patrón (tipo 0), sonómetros de precisión (tipo 1), sonómetros de uso general (tipo 2) y sonómetros de inspección (tipo 3). Todos los sonómetros constan de los siguientes componentes:

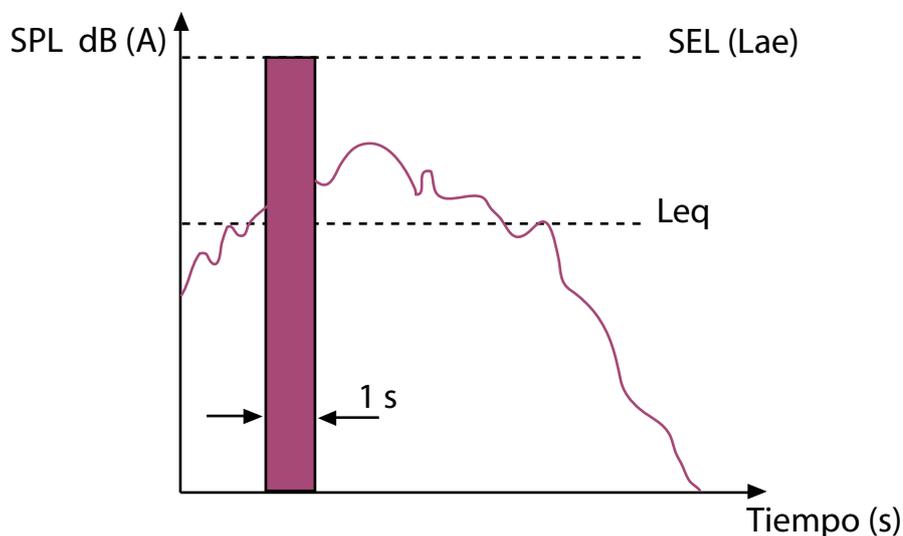
- Micrófono: Es el dispositivo que convierte las variaciones de presión de las ondas sonoras en señales eléctricas dependientes del tiempo.
- Amplificador: Es el dispositivo encargado de amplificar la señal eléctrica hasta valores que permitan su posterior manipulación y tratamiento.
- Red de ponderación frecuencial: Conjunto de circuitos que alteran la señal eléctrica adaptándola a la sensación subjetiva del oído humano. La ponderación más utilizada es la A.
- Ponderación temporal: Determina la velocidad de respuesta del sonómetro frente a las variaciones de presión sonora. La más utilizada es FAST.
- Detector: Convierte la señal alterna en una continua proporcional a su valor eficaz RMS
- Indicador: Es el dispositivo que permite presentar los valores de la señal. Puede ser analógico o digital.



11.3. PARÁMETROS DESCRIPTORES DEL RUIDO

La propia naturaleza variable del ruido y su amplia tipología hace necesaria la introducción de parámetros para su caracterización y evaluación.

- SPL (sound pressure level): Es el nivel de presión sonora instantáneo medido en decibelios (dB)
- Nivel sonoro equivalente, L_{eq} : Es el nivel continuo y constante de presión sonora que posee la misma energía acústica (es equivalente) que la sucesión de niveles instantáneos de presión sonora durante un ciclo determinado. Se mide en decibelios y se calcula mediante la expresión



- Nivel sonoro máximo, $L_{m\acute{a}x}$: Es el mayor nivel sonoro producido durante un intervalo determinado medido en decibelios.
- Nivel de exposición sonora, SEL: Es el nivel continuo de un segundo de duración que contiene la misma energía acústica que la sucesión de niveles sonoros existente durante el mismo evento de ruido. Se mide en decibelios.

11.4. COMBINACIÓN DE NIVELES SONOROS

Existen dos situaciones muy frecuentes en las que se hace necesaria la combinación de niveles sonoros, bien para determinar el efecto global bien para analizar el comportamiento de una fuente individual eliminando el ruido de fondo. En el primer caso se trata de sumar niveles y en el segundo de restarlos.

Como los niveles sonoros son cantidades logarítmicas, su suma y resta no puede hacerse de manera directa (algebraica) sino a través de los siguientes pasos:

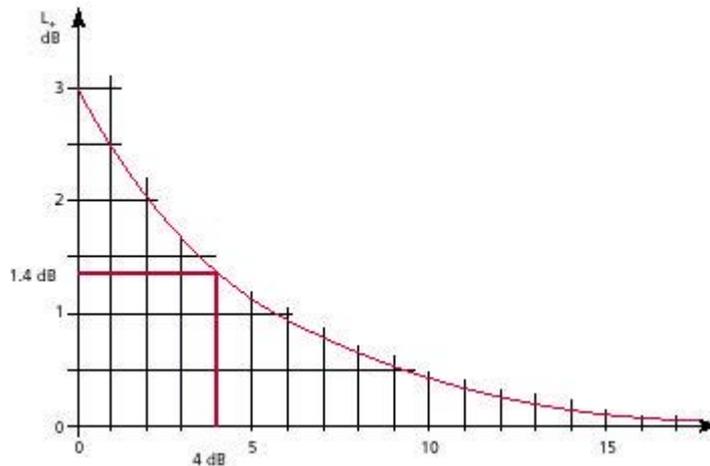
- se toman los antilogaritmos de los niveles individuales medidos
- se suman o restan estos valores algebraicamente
- se obtiene el logaritmo del anterior valor

11.4.1. Suma de niveles sonoros

Se pueden sumar niveles sonoros aplicando la siguiente expresión

$$L_{p=} 10 \log (10^{(L_{p1}/ 10)} + 10^{(L_{p2}/ 10)} + 10^{(L_{p3}/ 10)} + \dots + 10^{(L_{pn}/ 10)})$$

Otra solución alternativa es utilizar el gráfico siguiente y seguir los pasos que a continuación se detallan a continuación:



- Medir el nivel de presión sonora de la fuente y el ruido de fondo separadamente (L_{p1}, L_{pfondo})
- Identificar la fuente más ruidosa, L_{p2} , y hallar la diferencia aritmética entre los dos niveles ($L_{p2} - L_{p1}$)
- Localizar esa diferencia en las abscisas del gráfico y trasladarse horizontalmente hasta la intersección con las ordenadas.
- El valor de las ordenadas es el valor en dB que hay que añadir al valor de la fuente más ruidosa.

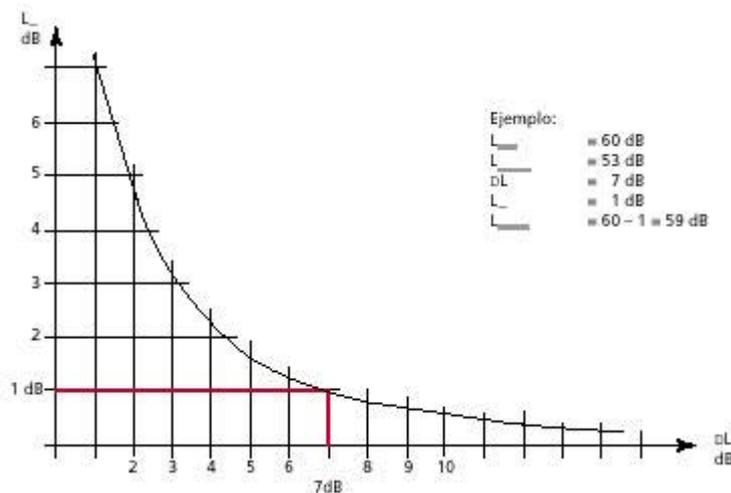
- Si hay presentes tres o más fuentes se deben repetir los pasos 1 a 4 usando la suma obtenida de las dos primeras fuentes y el nivel sonoro de la tercera. Conviene ordenar las fuentes en orden decreciente de nivel sonoro y tomar la más ruidosa en primer lugar hasta sumar en último lugar la menos ruidosa.

11.4.2. Resta de niveles sonoros

La situación más habitual es restar el nivel de ruido de fondo del nivel de presión sonora global. En tal caso se puede utilizar la expresión

$$L_{p=} 10 \log (10^{(L_{p1}/10)} - 10^{(L_{pfondo}/10)})$$

Un método alternativo es el empleo de la gráfica siguiente y los pasos que se detallan a continuación:



- Medir el nivel de presión sonora de la fuente y el ruido de fondo separadamente (L_{p1}, L_{pfondo})
- Hallar la diferencia aritmética entre los dos niveles ($L_{p1} - L_{pfondo}$)
- Localizar esa diferencia en las abscisas del gráfico y trasladarse verticalmente hasta hacer intersección con la curva. Desde ese punto trasladarse horizontalmente hasta la intersección con las ordenadas.
- El valor de las ordenadas es el valor en dB que hay que restar del valor de la fuente sonora L_{p1} .

11.5. EL RUIDO EN LOS EDIFICIOS

Al estudiar el ruido que existe en los edificios hay que tener en cuenta los siguientes factores:

- Fuente de ruido
- Camino de transmisión del ruido
- Intereacción de la onda sonora con los materiales
 - reflexión
 - transmisión
 - absorción
- Nivel de aislamiento al ruido

11.5.1.FUENTES DE RUIDO

El ruido existente en el interior de los edificios procede de fuentes de muy diversa índole, a saber:

- Fuentes internas: derivadas de la ocupación y utilización del edificio y ocasionadas por los servicios e instalaciones del mismo, cabe citar:

- Ruido de instalaciones:
 - Instalaciones de fontanería
 - Instalaciones de salubridad
 - Saneamiento
 - Vertido de basuras
 - Instalaciones de calefacción
 - Instalaciones de ventilación
 - Instalaciones de climatización
 - Instalaciones eléctricas Instalaciones de transporte vertical (ascensores)
 - Electrodomésticos
- Ruido de actividad humana (conversación, pisadas, electrodomésticos)
 - Pisadas
 - Conversación
 - Equipos de reproducción sonora
 - Instrumentos musicales
 - Obras de acondicionamiento y reforma
 - Otras

- Fuentes externas: Ajenas a la utilización y ocupación del edificio y producidas fuera de sus límites. Pueden ser agrupadas en los siguientes grupos:

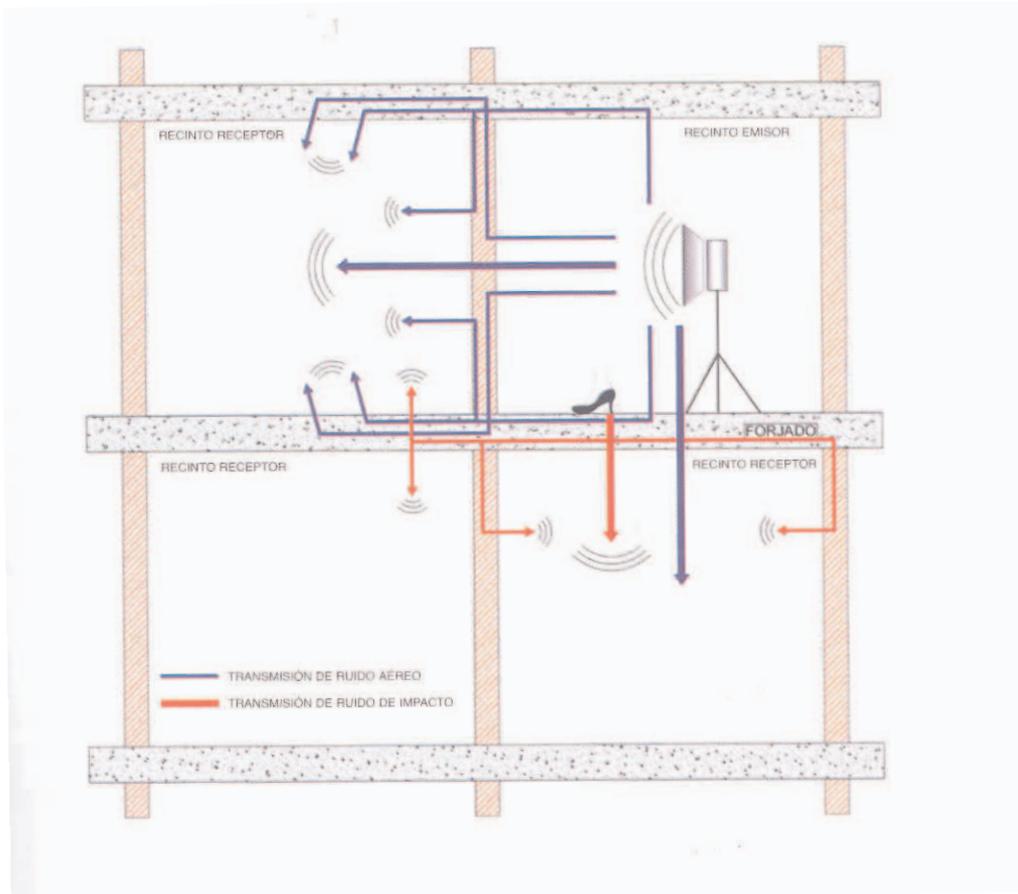
- Ruido de tráfico rodado (automóviles)
- Ruido de tráfico aéreo (aviones)
- Ruido de tráfico ferroviario (trenes)
- Ruido de actividades de construcción
- Ruido de actividades industriales
- Ruido de actividades urbanas comunitarias
- Ruido meteorológico (agentes atmosféricos)

11.5.2. VIAS DE TRANSMISIÓN DEL RUIDO

Existen dos vías o mecanismos principales para la transmisión de ruidos entre recintos de un edificio tal y como se indica de forma elemental a continuación:

- Transmisión por vía aérea (ruido aéreo): las ondas sonoras se transmiten por el aire y, atravesando la pared divisoria del recinto (puesto que el sonido se transmite en cualquier cuerpo con masa y elasticidad) llegan al receptor situado en otro local.

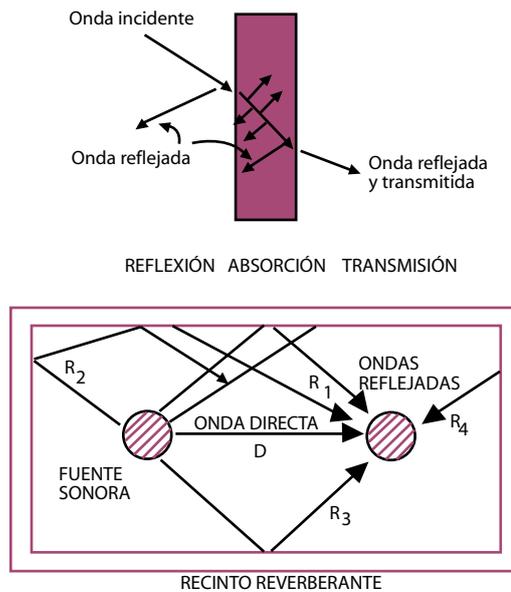
- Transmisión por la estructura (ruido estructural o "sólido"): se produce una perturbación o vibración en algún punto de la estructura (o tabiquería o forjado) del edificio que se transmite hasta una pared divisoria del recinto receptor ;esta vibración de la pared hace vibrar el aire circundante a su superficie y se produce el ruido que percibe el receptor.



11.5.3. REFLEXIÓN, ABSORCIÓN Y TRANSMISIÓN DE LAS ONDAS SONORAS:

Cuando el ruido (sonido) se propaga en un medio (aire) y encuentra un obstáculo (pared), se dan simultáneamente y en cierto porcentaje cada uno de ellos los siguientes fenómenos:

- Reflexión: Cuando las ondas incidentes “rebotan” en el obstáculo sin penetrar en él. Para superficies de obstáculo lisas la reflexión es especular siendo iguales los ángulos de incidencia y de reflexión. Para superficies rugosas o irregulares se produce reflexión difusa (en todas las direcciones). La ocurrencia de múltiples reflexiones difusas sobre las paredes de un cerramiento que contiene una fuente de ruido da lugar a la reverberación (y al campo reverberante). Tal es el caso de la máquina del ascensor en el hueco.
- Transmisión: La onda penetra en el obstáculo traspasándolo y alcanzando el medio aéreo del otro lado de dicho obstáculo.
- Absorción: La onda penetra en el obstáculo haciendo vibrar su configuración interna. La energía de la onda, de este modo, se transforma en calor.



11.5.4. AISLAMIENTO ACUSTICO

La finalidad del aislamiento acústico en edificación es doble:

- Por una parte, impedir que ruidos generados en un recinto no se propaguen a los colindantes (aislamiento interno);
- Por otra, evitar que los ruidos procedentes del exterior se transmitan al interior de un recinto del edificio (aislamiento externo)

En el caso de ruido aéreo, el aislamiento lo proporcionan los elementos separadores (paredes y forjados) del edificio. Existen una relación directa entre la masa del divisorio y el aislamiento: a mayor masa mayor aislamiento. Por otro lado el aislamiento es más eficaz para las altas frecuencias que para las bajas.

Para el ruido estructural, provocado por vibraciones, el aislamiento se consigue aislando la fuente de vibraciones adecuadamente mediante elementos antivibratorios.

El parámetro que se usa para determinar el aislamiento de una partición es el nivel de aislamiento, que se mide en decibelios A (dBA). Existen Diversas formas de expresar el nivel de aislamiento de un divisorio. Las más importantes son:

- Aislamiento acústico bruto (D): Es simplemente la diferencia de niveles acústicos entre los recintos separados por el divisorio.

$$D = L_1 - L_2 , \text{ en dBA}$$

- Aislamiento acústico normalizado: Es el medido en condiciones de laboratorio siguiendo la norma ISO 140-3. Es el que habitualmente se emplea.

$$R = L_1 - L_2 + 10 \log S/A , \text{ en dBA}$$

Donde,

S: área del elemento separador (m²)

A: absorción del recinto receptor (m²)

11.5.5. ESTUDIO CUALITATIVO DE LAS PRINCIPALES FUENTES DE RUIDO DEL ASCENSOR:

En este estudio nos vamos a centrar en las fuentes de ruido internas al edificio y concretamente en las asociadas a las instalaciones de transporte vertical (ascensores)

Las principales fuentes de ruido del ascensor son las siguientes:

- Máquina tractora (en ascensores eléctricos)
 - Provoca un ruido continuo durante el trayecto del ascensor. Este ruido proviene del motor eléctrico, del engranaje y del autoventilador. Los niveles de ruido se encuentran en torno a 55,70 dBA, con frecuencias audibles entre 100 y 2000 Hz.
 - Existen otros ruidos que se producen en el arranque y la parada debidos a la actuación del freno electromecánico y al cambio de velocidad (en ascensores 2 vel). Estos ruidos tienen carácter impulsivo. También produce ruido continuo el ventilador auxiliar cuando el régimen de arranques es elevado.
 - Los ruidos de la máquina tienen un fuerte carácter estructural (vibraciones) por lo que es crítico el aislamiento vibratorio.
 - La fuente está localizada en una sala especial, sin embargo en ocasiones se sitúa en el interior del hueco.
- Central (en ascensores hidráulicos)
 - Se producen ruidos debidos al motor eléctrico a la bomba de impulsión y a las válvulas y estrangulamientos del bloque de control. Los niveles de ruido en subida rondan los 70dBA. En bajada son netamente inferiores.
 - Puede dar lugar a ruidos de carácter estructural por lo que se debe aislarse con silent-blocks adecuados.
 - La fuente está localizada en una sala especial, sin embargo en ocasiones se sitúa en un armario de un rellano.
- Operador de puertas:
 - Los ruidos de tipo continuo vienen provocados por el motor del propio operador y el deslizamiento de las hojas de puerta por sus pisaderas.
 - Existen ruidos de tipo impulsivo provocados por la actuación del enclavamiento y el espadín de arrastre al inicio de cada fase de apertura y cierre.
 - Los niveles de ruido en un ciclo completo de apertura-cierre rondan los 50 dBA alcanzándose 55 dBA en las fases impulsivas.
 - La fuente de ruido está localizada en todos los rellanos a los que sirve el ascensor.
- Armario eléctrico:
 - Todos los ruidos son de carácter impulsivo debidos a la actuación de los contactores de marcha y de las diferentes velocidades (en ascensores 2 vel) Los valores más elevados se dan en este tipo de ascensores llegando a los 70 dBA. En ascensores 3VF los valores permanecen alrededor de los 45dBA
 - Los ruidos citados aparecen en las fases de arranque, cambio de velocidad y parada, siendo prácticamente nulos en el resto del trayecto.

- La fuente esta localizada en una sala especial, sin embargo en ocasiones se sitúa en un rellano.
- Sistemas de deslizamiento de cabina y contrapeso:
 - Producen ruidos de tipo continuo durante el trayecto del ascensor, pero de valores bajos. Generalmente su ruido queda solapado por el de las restantes fuentes, especialmente la máquina o la central.
 - La fuente está localizada en el interior del hueco y es móvil.

11.6. LEGISLACIÓN SOBRE EL RUIDO

El ruido provocado por el ascensor en los edificios viene regulado por diferentes leyes desde el ámbito europeo al municipal (local) del siguiente modo:

- **Directiva europea 2002/49/CE**, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, en donde se establece el marco en que debe moverse el ruido ambiental y se ordena a los estados miembros la adopción de medidas comunes de evaluación y gestión del ruido;
- **Ley 37/2003**, del ruido, que traspone a España la anterior directiva y regula la elaboración de ordenanzas y reglamentos de protección contra el ruido y por parte de comunidades autónomas y municipios.
- **Reglamentos autonómicos**, sobre protección contra el ruido y las vibraciones, en donde se dan criterios, se establecen valores máximos de ruidos y vibraciones transmitidas y se regula la elaboración de ordenanzas por los municipios dentro de la comunidad;
- **Ordenanzas municipales**, sobre protección contra el ruido y las vibraciones, que tienen los mismos objetivos que los reglamentos autonómicos en el ámbito municipal (local)

Todos los requisitos que afectan al ascensor corresponden a ruido en medio ambiente interior y los valores máximos indicados corresponden a niveles continuos (medios) de inmisión. No se regulan los valores máximos de emisión de la fuente (ascensor), pero el fabricante está obligado a poner en conocimiento del constructor dichos valores.

Existen por otra parte normas que regulan los valores de aislamiento de los divisorios (verticales y horizontales) de los edificios para garantizar unos valores máximos de ruido en inmisión y transmisión de vibraciones. Dichas normas técnicas, a nivel del estado español, son:

NBE CA-88 "Condiciones acústicas en los edificios", actualmente en vigor;
Código Técnico de la Edificación (CTE), de inminente entrada en vigor y que impone mayores exigencias acústicas a la edificación que la norma NBE

Hay que tener presente los valores máximos que recomiendan el CTE y la NBE CA-88 puede ser menos exigentes que los regulados por determinados reglamentos autonómicos y ordenanzas municipales. Se recomienda acudir a aquellos que sean de aplicación en el municipio donde se construya el edificio.

Capítulo 12

REQUISITOS PARA LA INTEGRACIÓN DEL ASCENSOR EN EL EDIFICIO

El ascensor como entidad completa sólo tiene sentido dentro del ámbito de una edificación. No se trata de una simple máquina con sus componentes en movimiento dentro de un edificio (cabi-na, contrapeso, grupo tractor,...) sino que algunos de sus componentes son parte constituyente del propio edificio y, por tanto, su correcta ejecución es responsabilidad del constructor. Tal es el caso del hueco, del foso y del cuarto de máquinas.

En este capítulo se indican aquellos requisitos de las normas de seguridad en la construcción e instalación de ascensores que afectan a la obra civil que lo rodea.

12.1. REQUISITOS NORMATIVOS

12.1.1. Generales

I) El constructor debe proporcionar información al instalador sobre:

- uso previsto del ascensor
- condiciones del entorno del ascensor
- problemas de ingeniería civil

cualquier aspecto relativo al lugar de instalación del ascensor

II) El constructor debe facilitar accesos para la manipulación de equipos pesados en relación con la instalación del ascensor.

12.1.2. Hueco

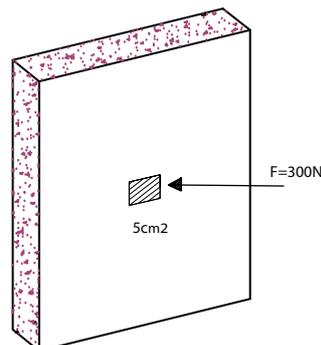
I) Completamente cerrado por paredes de superficie lisa y plana salvo que no participe en la propaga-ción de incendios del edificio. Excepciones:

- orificios de ventilación del 1% de la superficie del hueco en parte superior
- aberturas de comunicación con cuarto de máquinas

II) Estructura de paredes, suelo y techo conforme a reglamentos de construcción de edificios y dimen-sionadas para las cargas derivadas del funcionamiento del ascensor y sus sistemas de seguridad.

III) Resistencia de los elementos:

- paredes: 300 N sobre una superficie de 5 cm²



- fondo del foso:
 - bajo cada guía de cabina (si son apoyadas):

$$F_{gcab} = m_{gcab}gL_{gcab} + (K_1g(P+Q) / 2)$$

donde,

F_{gcab} : fuerza bajo guía de cabina (N)

m_{gcab} : masa de la guía por unidad de longitud (kg/m)

g : aceleración de la gravedad (10.0 m/s²)

L_{gcab} : longitud total de cada guía de cabina (m)

k_1 : factor de impacto por actuación del paracaídas
3.0 para paracaídas instantáneos de rodillos
2.0 para paracaídas progresivos

P : masa de la cabina vacía (kg)

Q : carga nominal de la cabina (kg)

- bajo cada guía de ctpso (si son apoyadas):

$$F_{gctp} = m_{gctp}gL_{gcpt} + (K_1g(P+0.5Q) / 2)$$

donde,

F_{gctp} : fuerza bajo guía de ctpso (N)

m_{gctp} : masa de la guía por unidad de longitud (kg/m)

g : aceleración de la gravedad (10.0 m/s²)

L_{gctp} : longitud total de cada guía de ctpso (m)

k_1 : factor de impacto por actuación del paracaídas
3.0 para paracaídas instantáneos de rodillos
2.0 para paracaídas progresivos

P : masa de la cabina vacía (kg)

Q : carga nominal de la cabina (kg)

- bajo cada amortiguador de cabina:

$$F_{acab} = 4g(P+Q) / n_{acab}$$

donde,

F_{acab} : fuerza bajo amortiguador de cabina (N)

g : aceleración de la gravedad (10.0 m/s²)

P : masa de la cabina vacía (kg)

Q : carga nominal de la cabina (kg)

n_{acab} : número de amortiguadores de cabina

- bajo cada amortiguador de ctpso:

$$F_{actp} = 4g(P+0.5Q) / n_{actp}$$

donde,

F_{actp} : fuerza bajo amortiguador de ctpso (N)

g : aceleración de la gravedad (10.0 m/s²)

P : masa de la cabina vacía (kg)

Q : carga nominal de la cabina (kg)

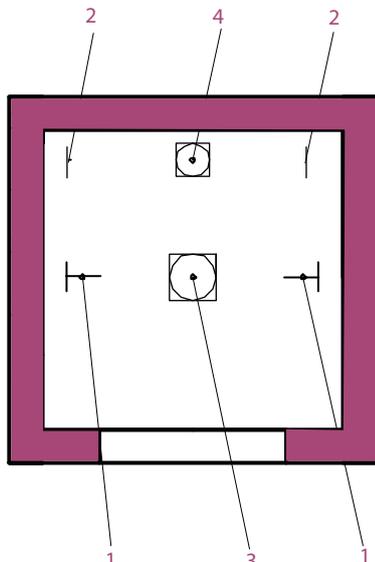
n_{actp} : número de amortiguadores de ctpso

- bajo cada cilindro-pistón:

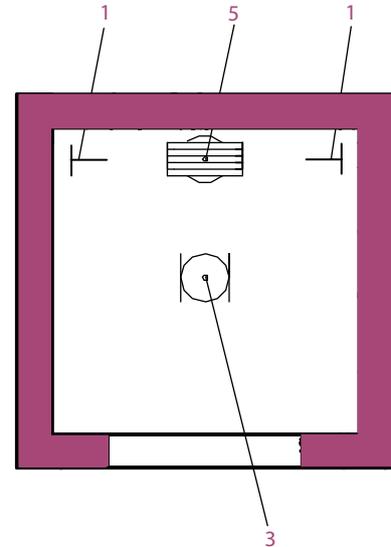
$$F_{cp} = m_p L_p g + g M_{cil} + ((P+Q+P_c)g / n_{cp}) + g M_{pol}$$

donde,

- F_{cp} : fuerza bajo cada cilindro-pistón (N)
- m_p : masa del pistón por unidad de longitud (kg/m)
- L_p : longitud total del pistón (m)
- g : aceleración de la gravedad (10.0 m/s²)
- M_{cil} : masa de cada cilindro (kg)
- P : masa de la cabina vacía (kg)
- Q : carga nominal de la cabina (kg)
- P_c : masa de los cables de suspensión (kg)
- n_{cp} : número de conjuntos cilindro-pistón
- M_{pol} : masa de cada cabezal hidráulico (kg)



FOSO ASCENSOR ELÉCTRICO



FOSO ASCENSOR HIDRÁULICO

- techo:

- en anclaje de cada guía de cabina (si son suspendidas):

$$F_{gcab} = m_{gcab} g L_{gcab} + (K_1 g (P+Q) / 2)$$

donde,

- F_{gcab} : fuerza en punto de anclaje de guía de cabina (N)
- m_{gcab} : masa de la guía por unidad de longitud (kg/m)
- g : aceleración de la gravedad (10.0 m/s²)
- L_{gcab} : longitud total de cada guía de cabina (m)
- K_1 : factor de impacto por actuación del paracaídas
3.0 para paracaídas instantáneos de rodillos
2.0 para paracaídas progresivos
- P : masa de la cabina vacía (kg)
- Q : carga nominal de la cabina (kg)

- en anclaje de cada guía de ctpso (si son suspendidas):

$$F_{gctp} = m_{gctp}gL_{gctp} + (K_1g(P+0.5Q) / 2)$$

donde,

F_{gctp} : fuerza bajo guía de ctpso (N)

m_{gctp} : masa de la guía por unidad de longitud (kg/m)

g : aceleración de la gravedad (10.0 m/s²)

L_{gctp} : longitud total de cada guía de ctpso (m)

k_1 : factor de impacto por actuación del paracaídas

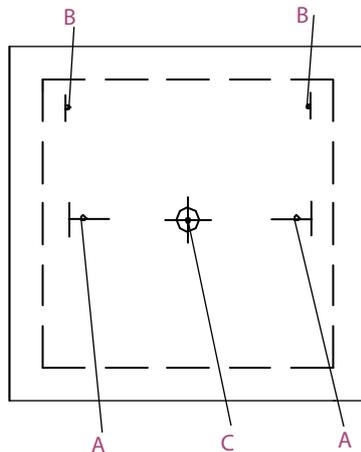
3.0 para paracaídas instantáneos de rodillos

2.0 para paracaídas progresivos

P : masa de la cabina vacía (kg)

Q : carga nominal de la cabina (kg)

- bajo elementos de suspensión (ganchos de carga):
carga nominal del gancho C

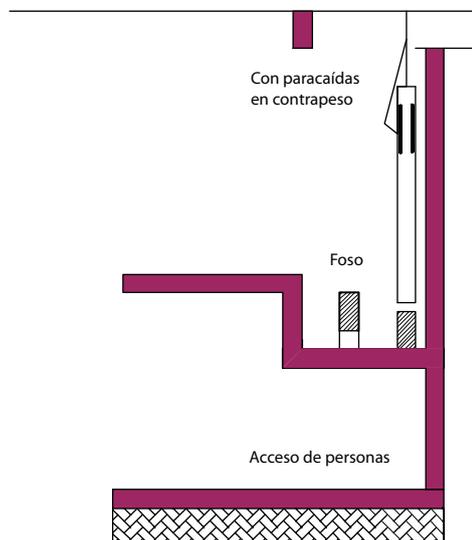


IV) El hueco debe estar previsto para alojar la cabina y el contrapeso conjuntamente.

V) El foso debe ser liso, nivelado y protegido contra filtraciones de agua.

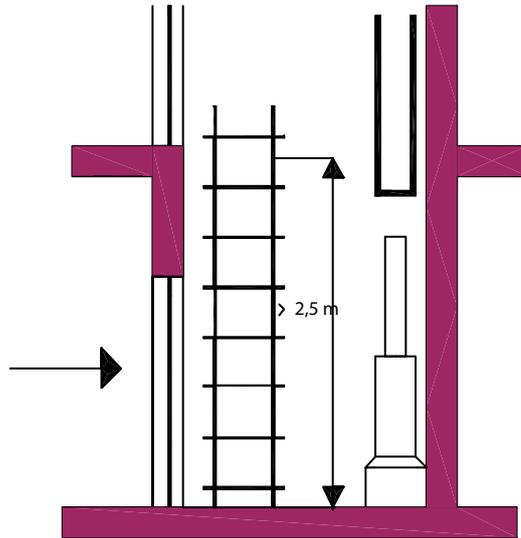
VI) Si el foso se encuentra sobre área accesible:

- superficie calculada para 5000 N/mm²
- construir un pilar bajo amortiguador de ctpso hasta suelo firme ó contrapeso con paracaídas

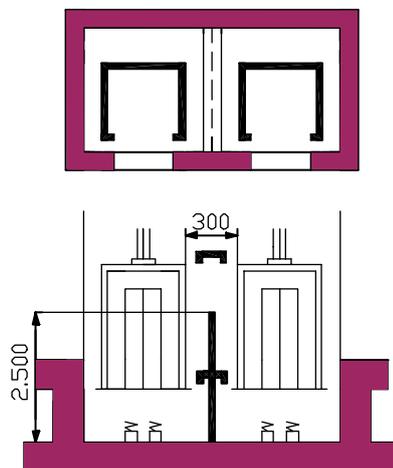


VII) Equipamiento básico del hueco:

- ganchos de carga en techo para manipulación de material pesado (especialmente en ascensores hidráulicos y eléctricos SCM)
- alumbrado eléctrico no inferior a 50 lux, mediante lámparas distribuidas adecuadamente
- medios de acceso seguro al foso desde el rellano más bajo (puerta exclusiva si su altura es mayor de 2.5 m)

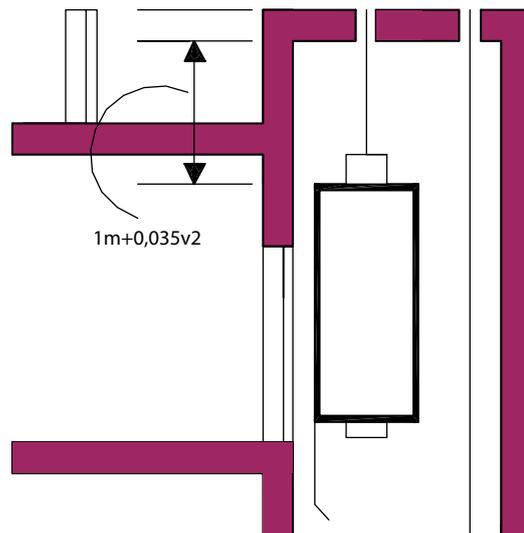


- elementos estructurales de separación entre ascensores (huecos con varios ascensores)



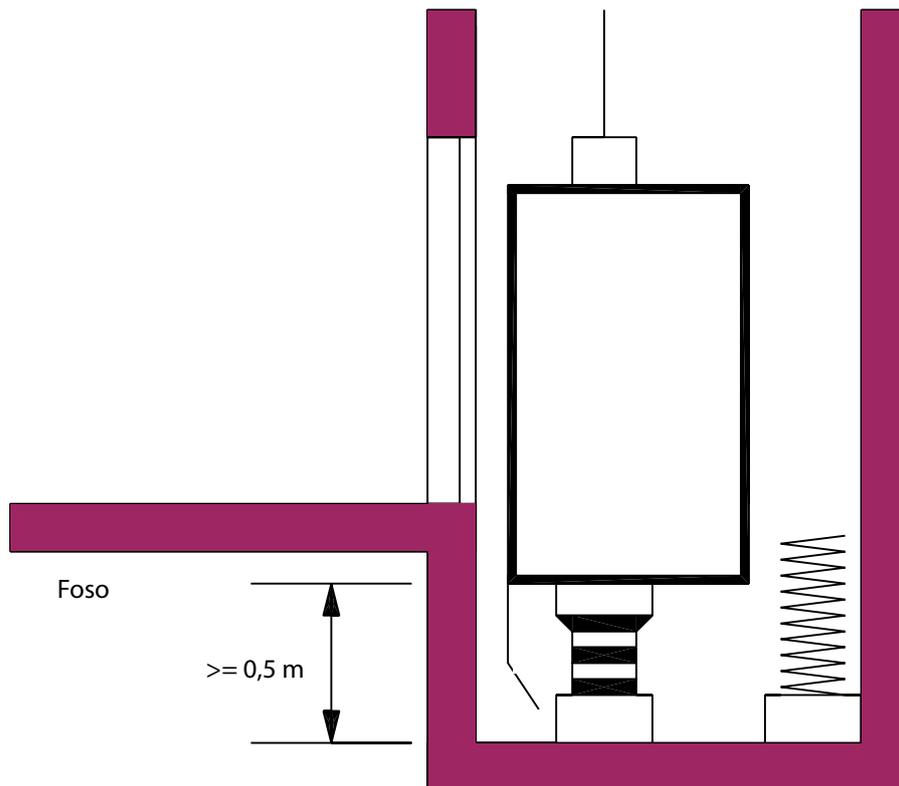
VIII) Espacio de seguridad superior:

- altura: $1 \text{ m} + 0.035 v^2$ (velocidad en m/s)
- volumen: debe poder alojar un paralelepípedo rectangular de $0.5 \times 0.6 \times 0.8 \text{ m}^3$. Se recomienda consultar previamente este valor con el instalador (fabricante).



IX) Espacio de seguridad inferior:

- altura: 0.5 m
- volumen: paralelepípedo rectangular 0.5 x 0.6 x 1.0 m³



X) No se permiten en el hueco instalaciones ni dispositivos ajenos al funcionamiento y al servicio del ascensor.

XI) Aislamiento acústico mínimo de paredes (NBE CA-88):

45 dBA , para ascensores con cuarto de máquinas

55 dBA, para ascensores sin cuarto de máquinas (con máquina en el hueco)



12.1.3. Cuarto de máquinas

I) Completamente cerrado por paredes, suelo y techo de superficie llena. Excepciones:

- orificios de comunicación con el hueco, que deben reducirse al máximo posible
- ventanas de ventilación al exterior

II) El acceso debe ser fácil y seguro y cumplir los siguientes requisitos:

- iluminación permanente
- sin paso a través de estancias privadas
- provisto de escaleras o escalas metálicas

III) Estructura de paredes, suelo y techo conforme a reglamentos de construcción de edificios y dimensionadas para las cargas derivadas del funcionamiento del ascensor y sus sistemas de seguridad.

IV) Resistencia de los elementos:

A ascensores eléctricos “máquina arriba”

- losa:
 - bajo apoyos de la máquina

$$F_m = (K_2 g (2P + 1.5Q) / 4s) + (g(P_c + P_m) / n_m)$$

donde,

- F_m : fuerza bajo cada apoyo de máquina (N)
- K_2 : factor de impacto por funcionamiento normal (1.2)
- P : masa de la cabina vacía (kg)
- Q : carga nominal de la cabina (kg)
- s : factor de suspensión de la instalación
para suspensión 1:1
para suspensión 2:1
- P_c : masa de los cables de suspensión (kg)
- P_m : masa de la máquina y bancada (kg)
- n_m : número de apoyos de la máquina

- bajo cada guía de cabina (si son suspendidas):

$$F_{gcab} = m_{gcab} g L_{gcab} + (K_1 g (P + Q) / 2)$$

donde,

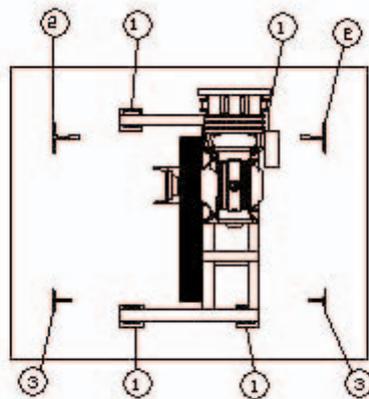
- F_{gcab} : fuerza bajo guía de cabina (N)
- m_{gcab} : masa de la guía por unidad de longitud (kg/m)
- g : aceleración de la gravedad (10.0 m/s²)
- L_{gcab} : longitud total de cada guía de cabina (m)
- K_1 : factor de impacto por actuación del paracaídas
3.0 para paracaídas instantáneos de rodillos
2.0 para paracaídas progresivos
- P : masa de la cabina vacía (kg)
- Q : carga nominal de la cabina (kg)

- bajo cada guía de ctpso (si son suspendidas):

$$F_{gctp} = m_{gctp}gL_{gctp} + (K_1g(P+0.5Q) / 2)$$

donde,

- F_{gctp} : fuerza bajo guía de ctpso (N)
 m_{gctp} : masa de la guía por unidad de longitud (kg/m)
 g : aceleración de la gravedad (10.0 m/s²)
 L_{gctp} : longitud total de cada guía de ctpso (m)
 k_1 : factor de impacto por actuación del paracaídas
 3.0 para paracaídas instantáneos de rodillos
 2.0 para paracaídas progresivos
 P : masa de la cabina vacía (kg)
 Q : carga nominal de la cabina (kg)



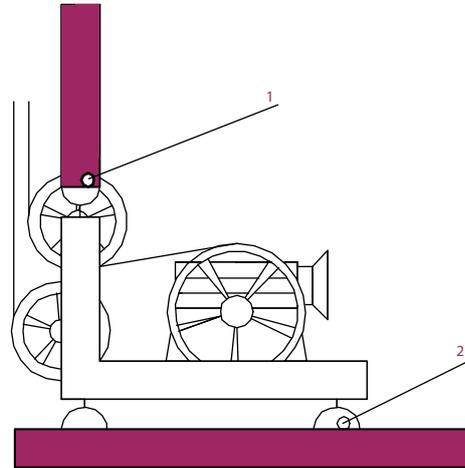
B ascensores eléctricos “máquina abajo”

- pared cargadero

$$F_c = (K_2g(2P+1.5Q) / s) - g(P_c+P_m)$$

donde,

- F_c : fuerza vertical sobre la pared cargadero (N)
 k_2 : factor de impacto por funcionamiento normal (1.2)
 g : aceleración de la gravedad (10.0 m/s²)
 P : masa de la cabina vacía (kg)
 Q : carga nominal de la cabina (kg)
 s : factor de suspensión de la instalación
 para suspensión 1:1
 para suspensión 2:1
 P_c : masa de los cables de suspensión (kg)
 P_m : masa de la máquina y bancada (kg)



- suelo

$$F_m = (K_2 g (2P + 1.5Q) / 2s) + (g(P_c + P_m)) / n_m$$

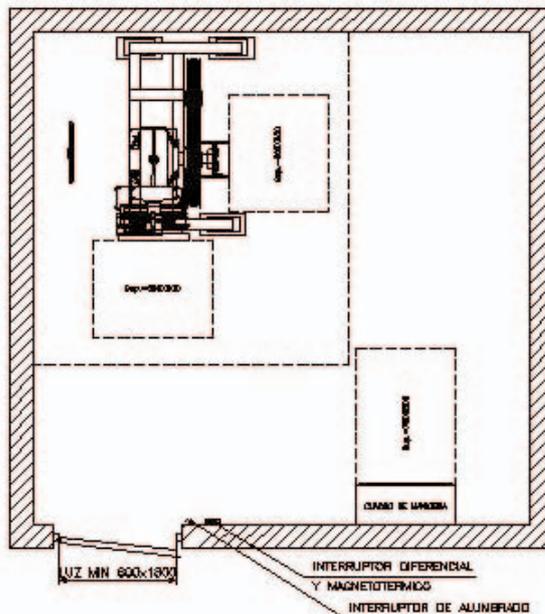
donde,

- F_m : fuerza vertical sobre cada apoyo trasero (N)
 K_2 : factor de impacto por funcionamiento normal (1.2)
 g : aceleración de la gravedad (? 10.0 m/s²)
 P : masa de la cabina vacía (kg)
 Q : carga nominal de la cabina (kg)
 s : factor de suspensión de la instalación
 para suspensión 1:1
 para suspensión 2:1
 P_c : masa de los cables de suspensión (kg)
 P_m : masa de la máquina y bancada (kg)
 n_m : número de apoyos traseros de la máquina

C ascensores hidráulicos

suelo: peso de la central hidráulica

V) El suelo debe estar constituido por material no deslizante y que no genere polvo. Si existen superficies a distinto nivel cuya cota difiera en 0.5 m ó más, deben estar conectadas mediante escalones y provistas de barandillas. Cualquier canal o ranura del suelo de profundidad superior a 0.5 m y anchura inferior a 0.5 m debe estar cubierta.



VI) Dimensiones generales:

- Horizontales:
 - 0.7 x 0.5 m² frente a los armarios eléctricos
 - 0.5 x 0.6 m² junto al grupo tractor y al sistema de rescate
 - 0.5 m de anchura en zonas de paso
- Verticales:
 - 2 m de altura en las zonas de trabajo
 - 1.8 m de altura en las zonas de paso
 - 0.3 m por encima de los elementos giratorios del grupo tractor
- Medios de acceso:
 - puertas 0.6 x 1.8 m² (ancho x alto)
 - trampillas 0.8 x 0.8 m²

VII) Las puertas y trampillas y/o trampillas deben estar provistas de cerradura con llave que permita su apertura, sin ella, desde el interior del cuarto de máquinas.

VIII) Equipamiento básico del cuarto de máquinas:

- ganchos de carga en techo para manipulación de material pesado
- acometidas de fuerza y alumbrado con interruptores y fusibles correspondientes
- acometida de teléfono
- alumbrado eléctrico no inferior a 200 lux

IX) No se permiten en el cuarto de máquinas instalaciones ni dispositivos ajenos al funcionamiento y al servicio del ascensor u otros medios de transporte vertical. Excepciones: sistemas de acondicionamiento térmico que no sean de agua caliente o a presión instalaciones fijas de protección contra incendios

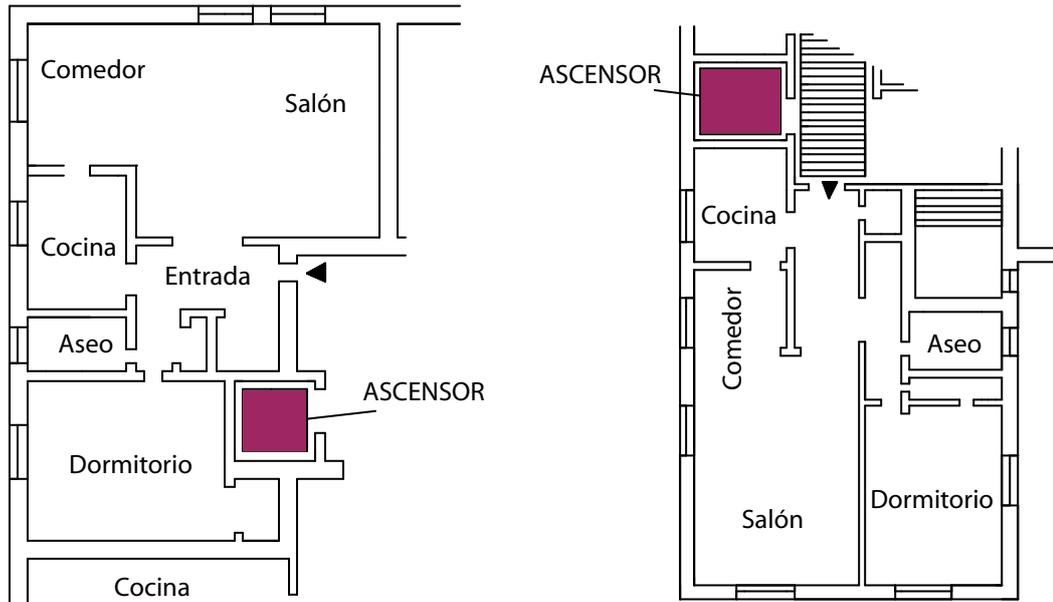
X) Debe garantizarse una temperatura estable entre +5° C y +40° C.

XI) Aislamiento acústico mínimo de paredes, techo y suelo (NBE CA-88): 55 dBA

12.2.DIRECTRICES PARA LA CORRECTA INTEGRACIÓN DEL ASCENSOR EN EL EDIFICIO

12.2.1 EN EL PROYECTO DEL EDIFICIO

- Atender a la Legislación Normativa vigente de protección contra ruidos y vibraciones en la localidad de construcción del edificio
 - atender a la zonificación (uso) y tipo de local (-es) involucrados
 - niveles de ruido en inmisión
 - niveles de vibración en inmisión
 - recomendaciones en NBE CA-88



- Observar los requisitos acústicos de las normas de la edificación (NBE CA-88 y en futuro próximo CTE-HR)
 - niveles de aislamiento a ruido aéreo
 - niveles de ruido de impactos
 - valores del índice de vibraciones
- Acordar con el fabricante (instalador) la mejor tipología de ascensor para el edificio en función de :
 - tipo y uso del edificio
 - tipo de proyecto
 - obra nueva
 - edificio existente
 - reforma
 - número de plantas
 - distribución de la población
 - uso del ascensor
 - tráfico esperado
 - servicio a pasajeros con minusvalías
 - factores medioambientales
 - consumo energético
 - contaminación (residuos)
 - ruido
 - coste (fabricación y mantenimiento)
 - criterios estéticos (panorámicos, de fachada, decoración cabina)
 - espacio disponible
 - prestaciones especiales (p.e. ascensores de bomberos)

- Emplazar los espacios reservados al ascensor (hueco, sala de máquinas y rellano) en las áreas de menor exigencia acústica.
 - evitar dormitorios, salas de reposo y piezas habitables colindantes horizontal o verticalmente
 - cuarto de máquinas sobre o dependencias habitables
 - las mejores soluciones : sala de máquinas sobre el hueco o máquina en hueco
- Prever el mejor emplazamiento "Acústico para rejillas y orificios de ventilación de hueco y cuarto de máquinas"
- Solicitar al fabricante (instalador) valores de ruido y vibración (niveles y frecuencias) de los equipos

12.2.2. EN LA EJECUCIÓN DEL EDIFICIO

- Paredes, suelo y techo del hueco
 - superficie llena sin resaltes
 - preferiblemente acabado enlucido (mayor absorción)
 - pintar en tonos claros (luminosidad)
 - mantener planta rectangular en todo el recorrido (mínimo desplomes)
 - evitar elementos en su interior que disminuyan la eficacia del aislamiento acústico
 - conductos aire acondicionado
 - tuberías de agua o gas
 - instalaciones eléctricas
 - evitar puentes sonoros
 - prever espacios para fijación de guías a pared (evitar soldadura)
- Sala de máquinas
 - ejecutar la losa en hormigón y dotarla de aislamiento vibratorio adecuado
 - minimizar el tamaño de los orificios de comunicación entre sala de máquinas y hueco (consultar con el fabricante)
- Rellanos
 - asegurar el perfecto cerramiento de obra de los frentes de puerta
- Realizar ensayos de aislamiento (hueco y sala máquina) in situ (serán obligatorios en el CTE-HR)

12.2.3. EN LA INSTALACIÓN DEL ASCENSOR

A por parte del constructor

- Facilitar al instalador planos completos y detallados del hueco, del cuarto de máquinas, su posición relativa y su entrono inmediato; facilitar planos de posición de los forjados y / o de los perfiles de anclaje de las guías
- Facilitar acceso para manipulación de equipos pesados o voluminosos
- Instalar ganchos para suspensión de cargas en techo de hueco y de cuarto de máquinas.
- Asegurar el correcto posicionamiento, nivelación y aislamiento vibratorio de las estructuras de poleas en hueco (consultar con el instalador)

B por parte del instalador

- Correcto par de apriete de uniones atornilladas
- Correcto aplome de puertas de rellano
- Correcta instalación de guías
 - Distancias entre guías
 - Continuidad de empalmes
 - Enfrentamiento correcto de cabezas de guía
- Anclaje de guías a pared
 - Prioritariamente sobre forjados de planta
 - Adicionalmente sobre pared (intermedios)
- Colocación de los aisladores de vibración
 - Correcto par de apriete
 - Trabajo a compresión
 - Evitar alabeo y cortadura



- Correcto posicionamiento y nivelación de la máquina tractora y de las poleas de desvío en su caso
- Correcta instalación de los cables de tracción
 - Garantizar que trabajan a la misma tensión
 - Desarrollarlo según instrucciones del fabricante
- Asegurar el aislamiento de canalizaciones hidráulicas

12.2.4. EN EL MANTENIMIENTO DEL ASCENSOR

- Grupo Tractor:
 - Revisar periódicamente el nivel de lubricante; cambio de lubricante según instrucciones del fabricante
 - Revisar el funcionamiento de las bobinas del freno
 - Controlar el desgaste de las zapatas de freno
 - Verificar nivelación y estado de aisladores de vibración
 - Controlar desgaste de gargantas polea tractora
- Central Hidráulica:
 - Revisar periódicamente nivel de aceite hidráulico; sustituir según instrucciones del fabricante
 - Vigilar fugas de aceite en el bloque de válvulas
 - Controlar nivelación y estado de los apoyos antivibratorios
- Guías
 - Revisar la continuidad de empalmes; corregir resaltes con abrasivo adecuado
 - Lubricar periódicamente
- Poleas de desvío
 - Verificar estado de los rodamientos
 - Verificar desgaste de gargantas
 - Comprobar nivelación y estado de aisladores de vibración
- Deslizaderas
 - Controlar su desgaste excesivo o su rotura
- Cables:
 - Controlar desgaste superficial
 - Controlar rotura de alambres
 - Comprobar estado de tensión ;vigilar golpeteo de los mismos
- Puertas
 - Verificar desgaste de deslizaderas
 - Regular verticalidad de hojas de puerta y carros