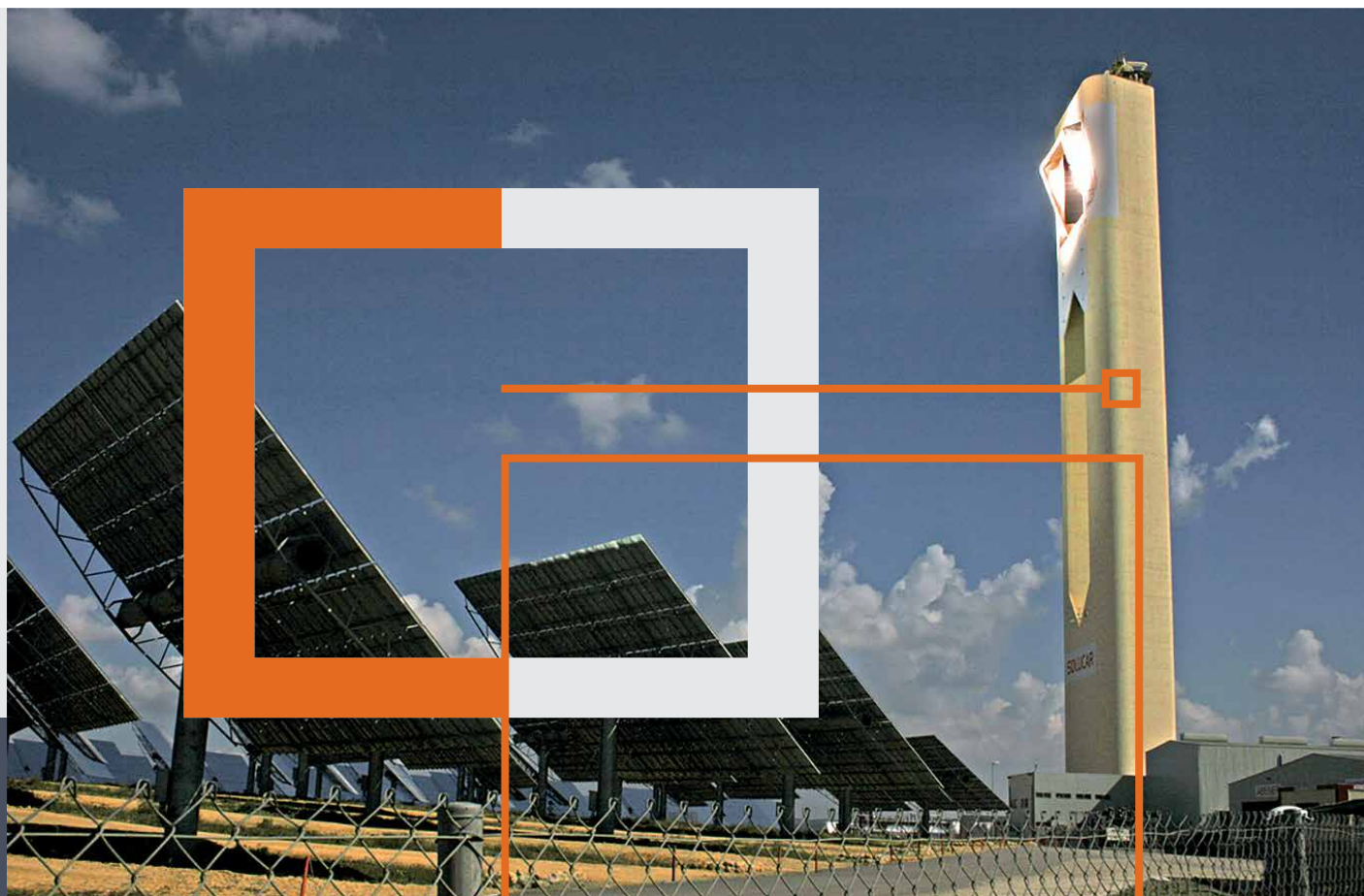


Tema 10

Redes de distribución **e instalaciones**



Índice de contenidos

- 1. REDES DE DISTRIBUCIÓN. SUMINISTRO DE CORRIENTE ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN A LOS EDIFICIOS**
 - 1.1. CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD**
 - 1.2. TIPOS DE CORRIENTES ELÉCTRICAS**
 - 1.3. GENERACIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE LA CORRIENTE ALTERNA**
 - 1.3.1. DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN FUNCIÓN DE LA TENSIÓN**
 - 1.3.2. EFECTO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA SOBRE EL ORGANISMO HUMANO**
 - 1.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN LOS EDIFICIOS**
 - 1.4.1. ACOMETIDAS**
 - 1.4.2. INSTALACIONES DE ENLACE**
 - 1.4.2.1. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN CGP**
 - 1.4.2.2. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)**
 - 1.4.2.3. CONTADORES**
 - 1.4.2.4. DERIVACIONES INDIVIDUALES**
 - 1.4.2.5. DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN (DGMP)**
 - 1.4.3. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**
 - 1.4.4. INSTALACIÓN INTERIOR**
 - 1.4.4.1. CIRCUITOS INTERIORES VIVIENDAS**
 - 1.4.4.2. OTROS CIRCUITOS (ZONAS COMUNES, GARAJES, LOCALES, ETC.)**
 - 1.5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LA VÍA PÚBLICA**
 - 1.6. ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS CON PRESENCIA DE ELECTRICIDAD**
- 2. REDES DE DISTRIBUCIÓN. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS EDIFICIOS**
 - 2.1. SISTEMAS Y REDES DE SUMINISTRO DE AGUA**
 - 2.2. INSTALACIÓN INTERIOR ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DESCRIPCIÓN Y TRAZADO.**
 - 2.2.1. ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN**
 - 2.2.1.1. ACOMETIDA**
 - 2.2.1.2. LLAVE DE CORTE GENERAL, FILTRO Y CONTADOR GENERAL, VÁLVULA DE RETENCIÓN**

2.2.1.3. DEPÓSITO ACUMULADOR,
GRUPO DE PRESIÓN, DEPÓSITO
HIDROPRESIÓN, VÁLVULA
REDUCTORA

2.2.1.4. CENTRALIZACIÓN CONTADORES
DIVISIONARIOS

2.2.1.5. MONTANTES, DISPOSITIVO
ANTIARIETE Y LLAVE DE PASO DEL
USUARIO

2.2.1.6. DISTRIBUCIÓN INTERIOR

2.3. SISTEMAS Y REDES DE EVACUACIÓN DE AGUAS

2.3.1. ZONAS PLUVIOMÉTRICAS

2.3.2. CONDICIONES GENERALES DE LA
INSTALACIÓN

2.3.3. SISTEMAS DE EVACUACIÓN

2.3.4. ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

2.3.4.1. CIERRES HIDRÁULICOS O SIFONES

2.3.4.2. RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

2.3.4.3. SUMIDEROS Y BAJANTES

2.3.4.4. RED HORIZONTAL, COLECTORES

2.3.4.5. OTROS ELEMENTOS

2.4. ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS PRODUCIDAS
POR FUGAS DE AGUA

3. REDES DE DISTRIBUCIÓN. SUMINISTRO DE GAS A LOS
EDIFICIOS

3.1. CONOCIMIENTOS BÁSICOS SOBRE GASES
COMBUSTIBLES DOMÉSTICOS

3.1.1. GAS LICUADO DEL PETRÓLEO (GLP)

3.1.1.1. OBTENCIÓN Y TRANSPORTE

3.1.1.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

3.1.1.3. COMERCIALIZACIÓN

3.1.2. GAS NATURAL LICUADO (GNL)

3.2. INSTALACIONES RECEPTORAS DE GAS

3.2.1. TUBERÍAS Y ACCESORIOS

3.2.2. REGULADORES DE PRESIÓN

3.2.3. VÁLVULAS DE SEGURIDAD

3.2.4. INSTALACIÓN DE LOS CONTADORES

3.2.4.1. INSTALACIÓN DE CONTADORES
EN UN EDIFICIO DE NUEVA
CONSTRUCCIÓN

3.2.4.2. INSTALACIÓN DE LOS
CONTADORES EN UN EDIFICIO YA
CONSTRUIDO

3.2.4.3. CONTADORES CENTRALIZADOS

3.2.4.4. CONTADOR INDIVIDUAL

3.2.5. DISPOSITIVOS DE CORTE

3.2.6. APARATOS DE CONSUMO

3.3. ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS PRODUCIDAS
POR FUGAS DE GAS

4. ELEVADORES (ASCENSORES)

4.1. INTRODUCCIÓN

4.2. DEFINICIÓN

4.3. TIPOS DE ASCENSOR

4.3.1. ASCENSORES DE ADHERENCIA

4.3.2. ASCENSORES DE ARROLLAMIENTO

4.3.3. ASCENSORES HIDRÁULICOS

4.4. ELEMENTOS PRINCIPALES

4.4.1. CUARTO DE MÁQUINAS

4.4.2. GRUPO TRACTOR

4.4.3. CUADRO DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA

4.4.4. CUADRO DE MANIOBRA

4.4.5. LIMITADOR DE VELOCIDAD

4.4.6. PARACAÍDAS

4.4.7. CABLES DE SUSPENSIÓN

4.4.8. CONTRAPESO

4.4.9. GRUPOS HIDRÁULICOS

4.4.10. CILINDROS HIDRÁULICOS

4.4.11. HUECO

4.4.13. GUÍAS

4.4.14. PUERTAS DE PLANTA

4.4.15. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE FINAL
DE RECORRIDO

4.5. PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

4.5.1. ASCENSOR DE ADHERENCIA Y DE
ARROLLAMIENTO

4.5.2. ASCENSOR HIDRÁULICO

4.5.3. SISTEMAS DE MANDO

4.6. SISTEMAS Y PRINCIPALES DISPOSICIONES DE
SEGURIDAD EN ASCENSORES

4.7. RESCATE PERSONAS ENCERRADAS EN
ASCENSORES

4.7.1. ACTUACIONES BÁSICAS

4.7.2. PRINCIPALES ACCIONES DURANTE EL
RESCATE

4.7.3. SITUACIONES POSIBLES

4.7.3.1. INTRODUCCIÓN

Índice de contenidos

4.7.3.2. SITUACIONES

4.8. RESCATE PERSONAS ATRAPADAS O PRECIPITADAS EN ASCENSORES

4.9. PROCEDIMIENTO OPERATIVO (PROCOP) DE RESCATE DE PERSONAS

4.9.1. PRINCIPALES ACCIONES A REALIZAR

4.9.2. MOVILIZACIÓN DE RECURSOS

4.9.3. ORGANIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN, TAREAS Y MATERIAL ESPECÍFICO

4.9.4. RESTABLECIMIENTO DE LA NORMALIDAD

4.10. RESCATE EN ESCALERAS MECÁNICAS

4.10.1. INTRODUCCIÓN

4.10.2. ESCALERAS MECÁNICAS

4.11. CONSIDERACIONES FINALES

1. REDES DE DISTRIBUCIÓN. SUMINISTRO DE CORRIENTE ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN A LOS EDIFICIOS

1.1. CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD

La electricidad es un movimiento de electrones entre los átomos de dos cuerpos en los que existe una diferencia de potencial, es decir, en uno de ellos faltan electrones (+) y en el otro sobran (-), con este razonamiento entenderemos que la corriente circula del polo negativo al positivo.

Como curiosidad, la palabra electrón tiene sus orígenes en el nombre del ámbar en griego, ya que fue Tales de Mileto, en el siglo 600 AC, el que observó que frotando una barrita de este material con un paño, éste atraía pequeños trozos de papel.

El mecanismo generalmente usado para crear la diferencia de potencial entre dos puntos que genere un flujo de electrones es el giro de una espira conductora dentro de un campo magnético; o el giro de un campo magnético alrededor de una espira; en los extremos de la espira se genera la diferencia de potencial (alternador), cuanto más rápido se produzca ese giro mayor cantidad de corriente se genera. En España los alternadores encargados de producir la corriente en los distintos tipos de centrales eléctricas existentes giran 50 veces por segundo, **es decir la frecuencia de la corriente eléctrica es de 50 hertzios (Hz)**, magnitud de referencia en todos los motores eléctricos que utilizamos, electrobombas, electrosierras, martillos eléctricos, etc.

Este flujo de electrones es variable, cambia de polaridad constantemente con cada giro, por lo que este cambio se produce 50 veces en un segundo, una bombilla de incandescencia se apaga 50 veces en un segundo, pero el ojo humano no lo puede apreciar.

Para definir las principales magnitudes eléctricas que en la práctica vamos a necesitar recurriremos al símil de que la electricidad que circula a través de un circuito puede asemejarse a la circulación de agua a través de una tubería.

- **La intensidad es la cantidad de corriente que recorre un circuito en la unidad de tiempo; se mide en amperios (A).** En el símil de ejemplo sería, el volumen total de agua que circula por un determinado punto en un tiempo dado.
- La diferencia de potencial o **voltaje**, es la diferencia de carga que existe entre dos cuerpos para que se produzca el flujo de electrones. **Se mide en voltios (V).** En el símil de ejemplo sería la presión existente en la conducción de agua, en este caso generada por una bomba, que volviendo a los conceptos iniciales sería agua situada a una altura mayor que por gravedad circula por la tubería validando el concepto de diferencia de potencial.
- **La resistencia** es la mayor (carbón, wolframio, tungsteno) o menor (oro, plata, cobre, aluminio) oposición que ofrecen los cuerpos conductores al paso de la corriente eléctrica; **Se mide en ohmios (Ω).** En el símil sería cualquier componente de la conducción que ofrezca dificultad al paso del agua (rozamiento, codos, fugas, etc.).

1.2. TIPOS DE CORRIENTES ELÉCTRICAS

Hay dos tipos de corriente la **corriente continua CC y la corriente alterna CA.**

Corriente continua: El flujo de electrones es constante, no existe alternancia de la polaridad. Es la que se genera químicamente en las **baterías y pilas**, mecánicamente en las dinamos y por otros métodos en las fuentes fotovoltaicas. Se utiliza en pequeñas **tensiones, hasta 24V**, por su dificultad de interrupción y de transporte. **El paso de corriente continua a alterna se realiza mediante equipos llamados inversores.**

Corriente alterna: El flujo de **corriente cambia de polaridad constantemente, como ya hemos dicho 50 veces por segundo.** **Se genera mecánicamente mediante alternadores.** Puede ser **monofásica (F+N)** o **trifásica (RST+N)**. Es la más utilizada por su facilidad de transporte y capacidad de conversión a corriente continua. **La corriente alterna se transforma en continua mediante fuentes de alimentación.**

El alternador y la dinamo tienen la misma concepción mecánica; básicamente es un inducido que gira en el interior de bobinado estator. La gran diferencia es que los colectores de la dinamo donde rozan las escobillas están partidos, de manera que en una escobilla dada solo roza el colector negativo y en la otra el positivo. En los alternadores, los colectores son anillos continuos, y en ambas escobillas el roce es de polaridad alterna.

La **corriente alterna monofásica** se consigue con una bobina en el estator, **la trifásica** se genera al colocar **tres bobinas en ángulo de 120°** generando tres voltajes en cada giro. **Un motor trifásico tiene un rendimiento 150% mayor que un monofásico, a igualdad de potencia un motor trifásico necesita un 75% menos de sección en los conductores que lo alimentan, y permite obtener corriente alterna monofásica mediante la utilización del cable "neutro".** La corriente alterna trifásica se utiliza generalmente en motores de procesos industriales y procesos urbanos similares (**ascensores, piscinas, bombeos**, etc.); la **monofásica para alumbrado y motores pequeños de uso doméstico.**

1.3. GENERACIÓN, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE LA CORRIENTE ALTERNA

Como ya hemos comentado, la corriente eléctrica alterna se genera en grandes puntos de producción mediante el accionamiento, por diversos métodos, de una turbina unida a un alternador. Estos métodos utilizados definen los distintos tipos de centrales que nos podemos encontrar:

- **Térmicas:** la turbina es movida por la acción del vapor generado por el calor de combustión del carbón, petróleo o gas, e incluso biomasa.
- **Nucleares:** este caso es semejante al anterior pero el calor necesario para producir el vapor se consigue mediante la fisión de un combustible nuclear.
- **Hidráulicas:** la turbina se hace girar mediante la energía potencial que posee el agua al encontrarse embalsada a una cota superior, y en su caída hace girar los álabes de la turbina.
- **Eólicas:** en este caso es el viento el encargado de mover las aspas de un molino (aerogenerador) que unidas al eje hacen girar el alternador.
- **Termosolares:** el vapor necesario se produce



Central termo solar.

mediante la concentración de centenares de espejos cóncavos (heliostatos) sobre un depósito en alto, o un serpentín de un fluido térmico.

- **Mareomotriz:** Es el movimiento de las olas o el de las mareas el encargado de hacer girar la turbina.
- **Geotérmicas:** en este caso se utiliza directamente el vapor que el calor de la tierra produce.
- **Fotovoltaicas:** son las únicas que no utilizan un alternador en la producción, se basan en las propiedades fotoeléctricas de las **placas de silicio** de producir corriente eléctrica continua por la acción de los rayos del sol. Posteriormente y mediante inversores se convierte en corriente alterna, para en un último paso, elevar su tensión mediante transformadores para su transporte.

En las **centrales de producción de electricidad se genera corriente a tensiones entre 6 y 20 kV**, pero por necesidades de transporte, se **eleva la tensión a valores comprendidos entre 220 y 400 kV**. Esto es así, para conseguir la menor intensidad de transporte posible con el objeto de reducir los costos. La sección de los **conductores es directamente proporcional** a la intensidad que circula por ella y como:

$$\text{Energía (Wh)} = \text{Potencia} \times \text{Tiempo}$$

$$\text{Potencia (W)} = \text{Tensión (V)} \times \text{Intensidad (A)}$$

Para que la potencia no varíe, al aumentar la tensión disminuye la intensidad, con lo que conseguimos **menores secciones de los conductores de aluminio o cobre** y menores costos de transporte.



Subestacion transformadora.

Una vez elevada la tensión se distribuye por toda la península mediante las torres metálicas de alta tensión; su tamaño y la separación entre los conductores, está relacionado con el valor de la tensión que transportan. Conforme estas líneas se aproximan a los puntos de consumo se reduce la tensión progresivamente hasta tensiones de uso:

- Tensiones más usuales son 400kV, 220kV, 132kV, 66kV, 45kV, 30kV, 20kV, 11kV.
- **Estaciones Transformadoras (ET)**, suelen tener tensiones de entrada > de 66 kV.
- **Subestaciones Transformadoras (ST)**, suelen tener tensiones de entrada < de 66 kV.
- **Centros de Transformación (CT)**, las tensiones de entrada suelen ser de 22kV a 11kV.

Los centros de transformación son equipos situados muy próximos a los puntos de consumo, pueden ser de intemperie y de caseta, donde se disminuye la tensión de la instalación a la de trabajo, 400 V trifásica. En zonas rurales suelen ser transformadores aéreos situados en la parte superior de un poste o torre. En zonas urbanas dichos transformadores se ubican en unos recintos específicos que se encuentran en los mismos edificios, pudiendo tener una concepción integrada en el edificio o aislado en una caseta.



CT en poste.

Un transformador en su forma más básica está compuesto por un núcleo cerrado de chapas de hierro dulce donde se insertan dos bobinas separadas entre sí, donde el número de espiras en cada una de ellas tiene relación con el voltaje y la intensidad de entrada y salida, es decir, si la bobina de entrada tiene 1000 espiras y la de salida 2000 la tensión se duplica y como hemos dicho antes, la intensidad se reduce a la mitad. Únicamente existen transformadores en corriente alterna.

1.3.1. DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN FUNCIÓN DE LA TENSIÓN

El paso de la corriente por los conductores de una línea eléctrica produce un campo magnético a su alrededor capaz de producir descargas a personas y máquinas trabajando en su proximidad, por lo que será necesario guardar unas distancias de seguridad a conductores en carga:

Tensión	Distancia en m
400V	Evitar contacto
400V - 750V	0.3
750V - 15kV	0.7
15 kV - 121 kV	1.0
121 kV - 242 kV	1.7
242 kV - 362 kV	2.8
362 kV - 500 kV	3.6

1.3.2. EFECTO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA SOBRE EL ORGANISMO HUMANO

Aunque este punto, correspondería explicarse en un tema sobre primeros auxilios o prevención de riesgos laborales, vamos a hacer una pequeña introducción para valorar la importancia y trascendencia de nuestras actuaciones ante estas instalaciones.

Para que se produzca una electrocución es necesario que la corriente eléctrica circule por el cuerpo, y para ello es necesario que exista un punto de entrada y otro de salida. Los efectos más relevantes que puede producir sobre el cuerpo humano son:

- **Lesiones físicas** secundarias por golpes, caídas, etc., consecuencia de la descarga.
- **Fibrilación ventricular**, que consiste en el movimiento anárquico del corazón, el cual, deja de enviar sangre a los distintos órganos y, aunque esté en movimiento, no sigue su ritmo normal de funcionamiento.
- **Tetanización** o movimiento incontrolado de los músculos como consecuencia del paso de la energía eléctrica (manos, brazos, músculos pectorales, etc.)
- **Asfixia**, que se produce cuando el paso de la corriente afecta al centro nervioso que regula la función respiratoria, ocasionando el paro respiratorio.
- Otros **factores fisiopatológicos** de consecuencias menores (contracciones musculares, aumento de la presión sanguínea, dificultades de respiración, parada temporal del corazón, etc.).
- **Quemaduras**, con diferentes consecuencias en función de la densidad de la corriente (mA/mm^2) y el tiempo de contacto (sg), pudiendo, si son profundas, llegar a ser mortales.

Hay dos factores principales que influyen en las consecuencias del paso de la corriente por el cuerpo humano que son, la intensidad de la corriente (carga de electricidad en mA), y la duración de la exposición (ms); y además hay otros con una incidencia menor, que son la tensión de la corriente (V), la frecuencia (Hz), la impedancia del cuerpo humano (Ω) y el recorrido de la corriente por el cuerpo humano.

En este punto es relevante conocer los conceptos de:

- **Umbral de percepción**: valor mínimo de paso de corriente que provoca una sensación en una persona (0,5 mA en corriente alterna CA y 2 mA en corriente continua CC).
- **Umbral de no soltar**: valor máximo de paso de corriente que permite a una persona soltar un objeto en carga (10 mA en CA).
- **Umbral de fibrilación ventricular**: valor mínimo de paso de corriente que puede provocar la fibrilación. Está en función (curva) de tiempo de exposición (ms) y la intensidad de la corriente (mA) en corriente alterna, y como referencia se puede establecer un rango de valores entre 500 mA en 10 ms, hasta 50 mA en 2000 ms.

1.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN LOS EDIFICIOS

La instalación eléctrica de un edificio en baja tensión se diseña y ejecuta para preservar la seguridad de los usuarios y sus bienes, asegurar el servicio y su correcto funcionamiento sin interferir en otras instalaciones y contribuir a una deseada eficiencia económica.

1.4.1. ACOMETIDAS

Es la parte de la instalación de distribución que alimenta a la **caja general de protección CGP** o a la **caja de protección y medida CPM**. Las tensiones de suministro es de **400 V en trifásica y 230 V en monofásica**. El titular de la misma es la compañía distribuidora, por lo que una incidencia en este elemento correspondería solucionarlo a Iberdrola, Enagas, Gas natural, etc.; y suelen hacerlo con mucha rapidez pues el corte de suministro afecta a muchos usuarios.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, las acometidas podrán ser:

- **Aérea** posada sobre fachada: se ubicará su desarrollo de forma que queden suficientemente protegidos. Cuando circulen a una **distancia al suelo menor de 2,5 m** la acometida deberá protegerse con tubos o canales rígidos.
- **Aérea tensada sobre poste**: cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de circulación rodada la altura mínima **al suelo no será nunca inferior a 6 m**.
- Subterráneas: pueden ser con entrada y salida (al abrir la CGP y mirar la conexión se aprecian **4 cables de entrada R, S, T + N**, y los mismos que tras alimentar la CGP vuelven a salir) o en derivación (los cables finalizan el recorrido al llegar a la CGP).
- Mixtas aéreo-subterráneas.

1.4.2. INSTALACIONES DE ENLACE

Se denomina instalación de enlace, aquella que une la caja general de protección o cajas generales de protección con las instalaciones interiores o receptoras del usuario.

Comenzarán, por tanto, en el final de la acometida y terminarán en los dispositivos generales de mando y protección.

Estas instalaciones se situarán y discurrirán siempre por lugares de uso común de los edificios, y para futuras incidencias, quedarán en propiedad del usuario, que se responsabilizará de su conservación y mantenimiento.

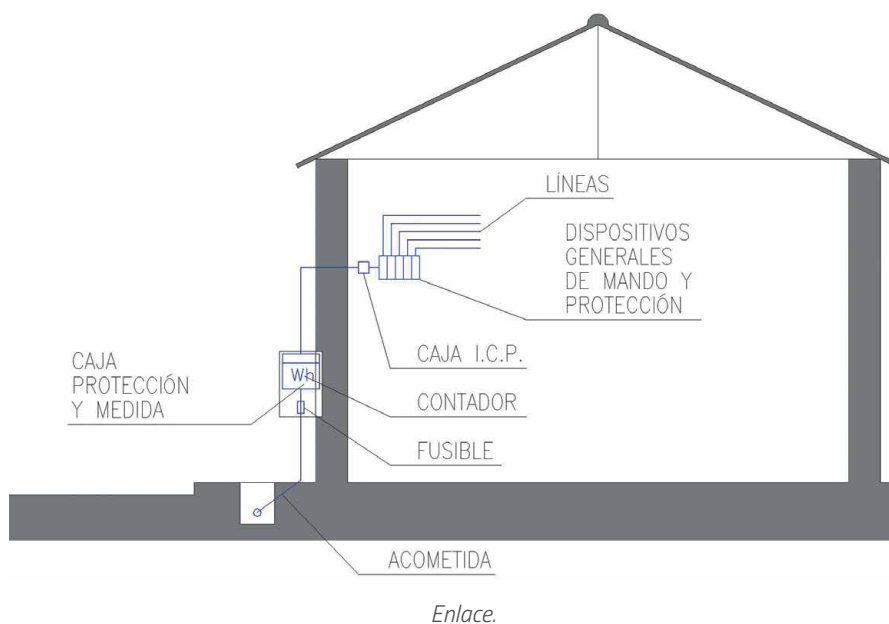
Las partes que constituyen las instalaciones de enlace son:

- a. Caja General de Protección (CGP).
- b. Línea General de Alimentación (LGA).
- c. Elementos para la Ubicación de Contadores (CC).
- d. Derivación Individual (DI).
- e. Caja para Interruptor de Control de Potencia (ICP).
- f. Dispositivos Generales de Mando y Protección (DGMP).

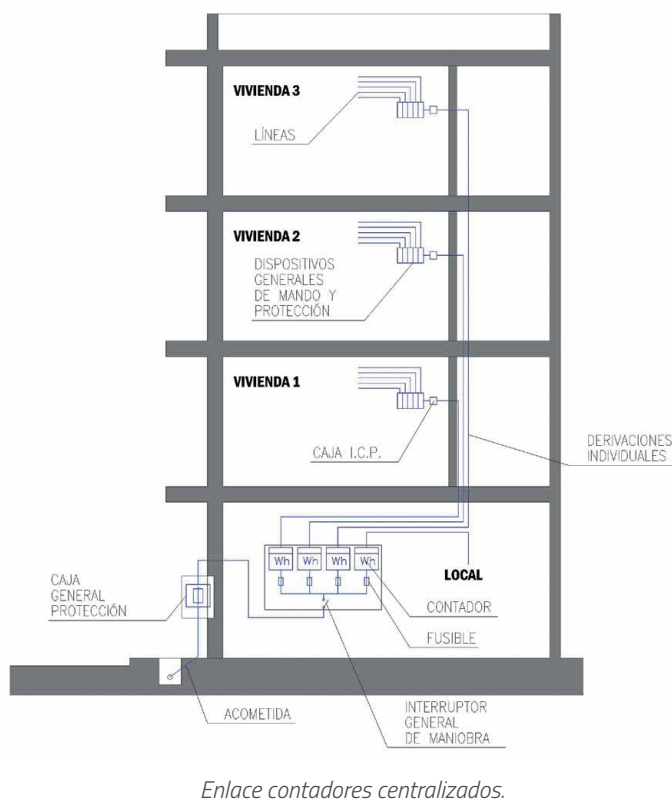
Esta responsabilidad comentada, en el párrafo anterior, corresponde a la comunidad de propietarios del edificio en las partes "a, b y c"; y al propietario de la vivienda, le corresponde en las partes "d, e y f", y por supuesto, también la instalación interior de su vivienda.

Veamos unos ejemplos de las soluciones más utilizadas en edificios de viviendas:

Instalación de enlace un único contador



Instalación de enlace contadores centralizados



1.4.2.1. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN CGP

Es donde se efectúa la conexión de la acometida, y donde se alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. Está situada preferentemente en la fachada exterior del edificio en el interior de un nicho mural de 0.70 x 1.00 m a 30 cm del suelo. La puerta del nicho será preferentemente metálica con un grado de protección contra impactos violentos IK 10. Si al edificio le corresponde ir dotado de centro de transformación, el cuadro de baja tensión de dicho centro realizaría las funciones de CGP. Si la distribución es aérea la CGP se situará en un poste metálico en la cubierta del edificio a 3-4 m del suelo de la terraza. En ocasiones, existiendo una acometida aérea en el edificio, pero se prevé próximamente el paso a acometida subterránea, la CGP estará en la fachada. Si se tratara de una urbanización con edificios aislados en su interior, la CGP se ubicará en la valla de fachada de la parcela.

En su interior se encuentran tres fusibles cortacircuitos en las fases (R, S y T, a 400V.), el neutro y la tierra. En grandes edificios donde hay un gran número de viviendas puede que haya más de una. La caja CGP una vez instalada será precintable y tendrá un grado protección IP 43 (sólidos líquidos) e IK 08 (golpes).

Para el caso de suministros para un único usuario, podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida CPM.

1.4.2.2. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)

Es aquella que enlaza la CGP con la centralización de contadores. Su trazado será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo por zonas de uso común.

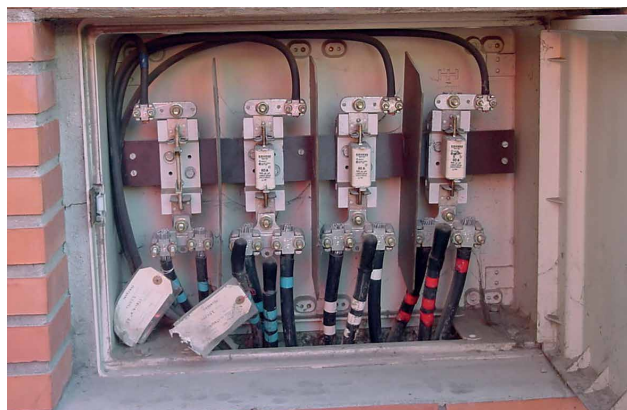
Los conductores a utilizar, tres de fase y uno de neutro, serán de cobre o aluminio, unipolares y aislados, siendo su tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 10 mm² en cobre o 16 mm² en aluminio.



CGP unifamiliar.



CGP urbanización.



Interior CGP.

1.4.2.3. CONTADORES

Es el equipo destinado a la medida del consumo de energía eléctrica. Pueden estar ubicados en módulos, paneles y armarios, y este conjunto deberá satisfacer un grado de protección de IP 40 e IK 09 en interiores, y IP 43 e IK 09 en exteriores.

Cuando el número de contadores a instalar sea superior a 16, será obligatoria su ubicación en local que reúna las siguientes condiciones:

- Este estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano, salvo cuando existan concentraciones por planta, en un lugar lo más próximo posible a la entrada del edificio y a la canalización de las derivaciones individuales.
- Será de fácil y libre acceso, tal como portal o recinto de portería.
- Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente.
- La pared donde se fijen tendrá una resistencia no inferior a la del tabicón de medio pie (15 cm).
- Tendrá una altura mínima de 2,30 m y una anchura mínima en paredes ocupadas por contadores de 1,50 m. Sus dimensiones serán tales que las distancias desde la pared donde se instale la concentración de contadores hasta el primer obstáculo que tenga enfrente sean de 1,10 m. La distancia entre los laterales de dicha concentración y sus paredes colindantes será de 20 cm.
- La puerta de acceso abrirá hacia el exterior y tendrá una dimensión mínima de 0,70 x 2 m.
- Dentro del local e inmediato a la entrada deberá instalarse un equipo autónomo de alumbrado de emergencia, de autonomía no inferior a 1 hora y proporcionando un nivel mínimo de iluminación de 5 lux.
- En el exterior del local y lo más próximo a la puerta de entrada, deberá existir un extintor móvil, de eficacia mínima 21B, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio.

En función de la naturaleza y número de contadores, así como de las plantas del edificio, la concentración de los contadores se situará de la forma siguiente:

- En edificios de hasta 12 plantas se colocarán en la planta baja, entresuelo o primer sótano. En edificios superiores a 12 plantas se podrá concentrar por plantas intermedias, comprendiendo cada concentración los contadores de 6 o más plantas.
- Podrán disponerse concentraciones por plantas cuando el número de contadores en cada una de las concentraciones sea superior a 16.

Cuando el número de contadores a instalar sea igual o inferior a 16, se podrá ubicar la concentración de contadores en un armario que reúna las siguientes condiciones:



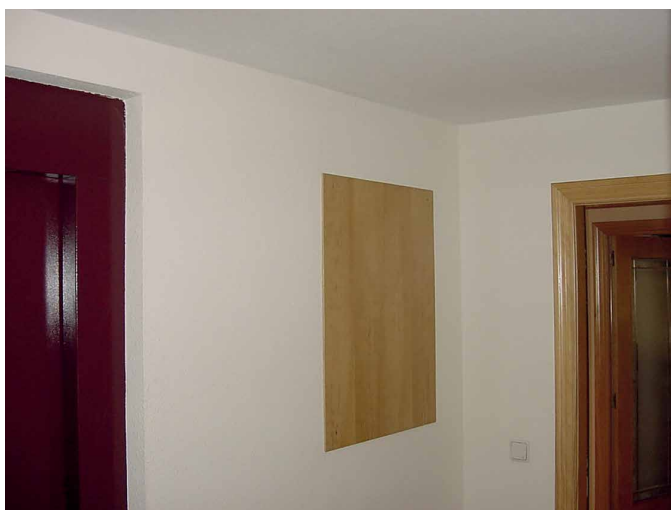
Centralización de contadores.

- Este estará situado en la planta baja, entresuelo o primer sótano, salvo cuando existan concentraciones por planta, empotrado o adosado sobre un paramento de la zona común, en un lugar lo más próximo posible a la entrada del edificio y a la canalización de las derivaciones individuales.
- Desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínimo.
- Tendrá el armario una característica de **integridad al paso de la llama de E30**.
- Puertas de cierre con cerradura normalizada la empresa suministradora.
- Dispondrá de ventilación y de iluminación suficiente y en sus inmediaciones, se instalará un extintor móvil, **de eficacia mínima 21B**, cuya instalación y mantenimiento será a cargo de la propiedad del edificio.
- Se colocará una base de enchufe (toma de corriente) con toma de tierra de 16 A para servicios de mantenimiento.

1.4.2.4. DERIVACIONES INDIVIDUALES

Es la parte de la instalación que parte de la **LGA suministra energía eléctrica a cada instalación interior del usuario; se inicia en el embarrado general e incluye los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.**

La sección de los cables será como mínimo de 6 mm². Su trazado se realiza verticalmente por las zonas comunes del edificio; en la caja de escalera hay un conducto dedicado con registro por planta de 30 cm de alto y situado a más de 20 cm del techo hacia el suelo. Dicho conducto vertical tendrá, **cada 3 plantas, elementos cortafuegos (placas de escayola)**. Consta de los siguientes conductores en función del tipo de corriente:



Canalización Escalera.

- **MONOFÁSICA 230 Voltios. Un conductor Fase (R, S o T) + Neutro + Tierra.**
- **TRIFÁSICA 400 Voltios. Tres conductores Fases (R, S y T) + Neutro + Tierra.**

1.4.2.5. DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN (DGMP)

Los **dispositivos generales de mando y protección**, se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del usuario. En viviendas y en locales comerciales e industriales en los que proceda, **se colocará una caja para el interruptor de control de potencia**, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. **Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro** donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

En viviendas, deberá preverse la situación de los dispositivos generales de mando y protección junto a la puerta de entrada.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 m, para viviendas. En locales comerciales, la altura mínima será de 1 m desde el nivel del suelo.

El de la comunidad se encuentra en cuartito de zona común cercano a la centralización de los contadores, generalmente cada cinco magnetotérmicos existirá otro diferencial. Previo a estos mandos comentados existirá un interruptor de control de potencia instalado y precintado por la compañía suministradora para evitar consumos no contratados.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un magnetotérmico general automático, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.
- Magnetotérmicos, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.

1.4.3. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Está formada por una conducción enterrada generalmente de cobre recocido de 25mm², alojada en las zanjas de cimentación a no menos de 50 cm de profundidad, uniendo todo el emparrillado de la estructura en forma de anillo. En ocasiones si el recorrido de la línea de cobre enterrado es pequeño, o la naturaleza del terreno así lo aconseja, se le colocan unas picas, varillas de acero recubiertas de cobre de 2 m. de longitud clavadas, para reforzar el contacto con el terreno.

Tiene la misión de evitar la presencia de diferencias de potencial peligrosas entre las instalaciones eléctricas del edificio y la superficie próxima del terreno.

A esta línea de puesta a tierra se le ha de conectar, mediante las arquetas de conexión necesarias, las siguientes instalaciones del edificio:

- Pararrayos (si lo hubiera).
- Mástil ICT o Antena colectiva.
- Instalación eléctrica (Centralización Contadores).
- Instalación de fontanería y Calefacción.
- Guías de los ascensores.
- Bañeras metálicas.

1.4.4. INSTALACIÓN INTERIOR

Desde el **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT)** de 2002, el grado de electrificación básico se plantea como el sistema mínimo, a los efectos de uso, de la instalación interior de las viviendas. Su objeto es permitir la utilización de los aparatos electrodomésticos de uso básico sin necesidad de obras posteriores de adecuación.

Los circuitos de protección privados constarán **como mínimo** de:

- **Un magnetotérmico general automático con accionamiento manual, de intensidad nominal mínima de 25 A** (protección contra sobrecargas y cortocircuitos).
- **Un interruptor diferencial por cada 5 magnetotérmicos** de circuitos independientes que garanticen la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, con una intensidad diferencial-residual máxima de **30 mA** e intensidad superior o igual que la del magnetotérmico general.
- **Cada circuito independiente contará con un magnetotérmico con accionamiento manual**, de intensidad nominal especificada (protección contra sobrecargas y cortocircuitos).

1.4.4.1. CIRCUITOS INTERIORES VIVIENDAS

Grado de electrificación básico, que como hemos dicho es el mínimo:

Circuitos	USO	Magnetot.	Línea
C1	Iluminación	10 A	2 x 1,5 + T
C2	Tomas de corriente de uso general y frigorífico.	16 A	2 x 2,5 + T
C3	Cocina y horno	25 A	2 x 6 + T
C4	Lavadora, lavavajillas y termo	20 A	2 x 4 + T
C5	Bases baños y cocina.	16 A	2 x 2,5 + T

La electrificación elevada se aplicará en el caso de viviendas con una **previsión importante de aparatos electrodomésticos** que obligue a instalar más de un circuito de cualquiera de los tipos descritos anteriormente, así como con previsión de **sistemas de calefacción eléctrica, acondicionamiento de aire, automatización, gestión técnica de la energía y seguridad** o con **superficies útiles de las viviendas superiores a 160 m²**. En este caso se instalará además de los correspondientes a la electrificación básica, los siguientes circuitos:

Circuito	USO	Magnetot.	Línea
C6	Como C1 si hay más de 30 P.L.	10 A	2 x 1,5 + T
C7	Como C2 si hay más de 20 B.E. o más 160 m ² .	16 A	2 x 2,5 + T
C8	Si hay Calefacción	25 A	2 x 6 + T
C9	Si hay Aire Acondicionado	25 A	2 x 6 + T
C10	Si hay Secadora	16 A	2 x 2,5 + T
C11	Si hay Automatización, Seguridad	10 A	2 x 1,5 + T
C12	Como C3-C4 o C5 si hay más de 6 B.E.	25,20,16 A	2 x (6,4,2.5) + T

En este punto es importante indicar que anterior a la aplicación de las prescripciones del actual RBT, las instalaciones de los edificios se adaptaban al RBT del año 1973, que permitía otros niveles de instalación que todavía están presentes en numerosas edificaciones construidas en esas fechas. Estos niveles de electrificación son:

ELECTRIFICACIÓN BAJA 3 KW			
Circuitos	USO	Magnetot.	Línea
C1	Alumbrado y bases de alumbrado	10 A	2 x 1,5 + T
C2	Tomas de corriente de uso general	16 A	2 x 2,5 + T

ELECTRIFICACIÓN MEDIA 5 KW			
Circuitos	USO	Magnetot.	Línea
C1	Alumbrado y bases de alumbrado	10 A	2 x 1,5 + T
C2	Tomas de corriente de uso general	16 A	2 x 2,5 + T
C3	Lavadora, lavavajillas y termo	20 A	2 x 4 + T
C4	Cocina y horno	25 A	2 x 6 + T

ELECTRIFICACIÓN ELEVADA 8 KW			
Circuitos	USO	Magnetot.	Línea
C1	Alumbrado	10 A	2 x 1,5 + T
C2	Bases de alumbrado	16 A	2 x 2,5 + T
C3	Tomas de corriente de uso general	16 A	2 x 2,5 + T
C4	Lavadora, lavavajillas y termo	20 A	2 x 4 + T
C5	Cocina y horno	25 A	2 x 6 + T
C6	Climatización	25 A	2 x 6 + T

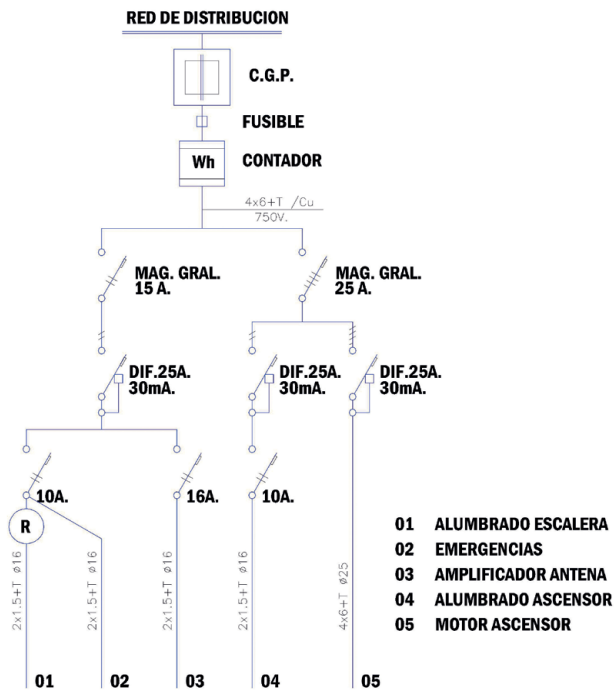
1.4.4.2. OTROS CIRCUITOS (ZONAS COMUNES, GARAJES, LOCALES, ETC.)

Los contadores de estos locales, en las construcciones modernas, se encontrarán centralizados junto con los de las viviendas en el mismo recinto, cumpliéndose lo dispuesto anteriormente para las viviendas, pero con diferentes diseños de esquemas.

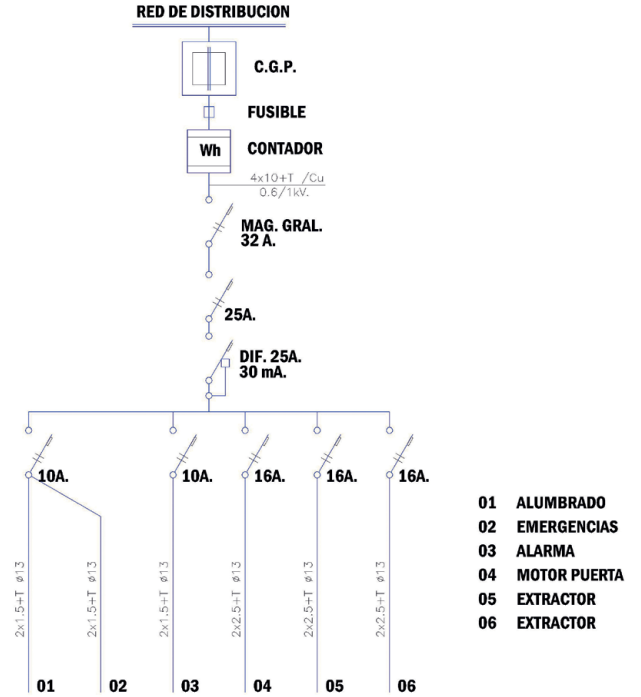
Del contador de comunes se alimenta todas las instalaciones eléctricas comunes, las cuales básicamente y en orden son: alumbrado escalera, equipo antenna, ascensor, garaje, piscina, farolas, etc. Suele haber un cuadro general de la comunidad y diferentes subcuadros alejados del general para proteger las instalaciones comentadas. El subcuadro escalera alimenta al alumbrado de la escalera, el equipo de antenna y alguna base de enchufe en recintos contadores, zaguán y cuartos de servicio. La alimentación del ascensor ha de ser independiente para evitar que por un corto o derivación en un punto de luz se quede sin corriente con una persona atrapada.

Un ejemplo de lo comentado es el cuadro tipo garaje anterior, donde se observan dos magnetotérmicos seguidos, pero el primero de ellos estaría en el cuadro general y el segundo, alejado, en el subcuadro garaje.

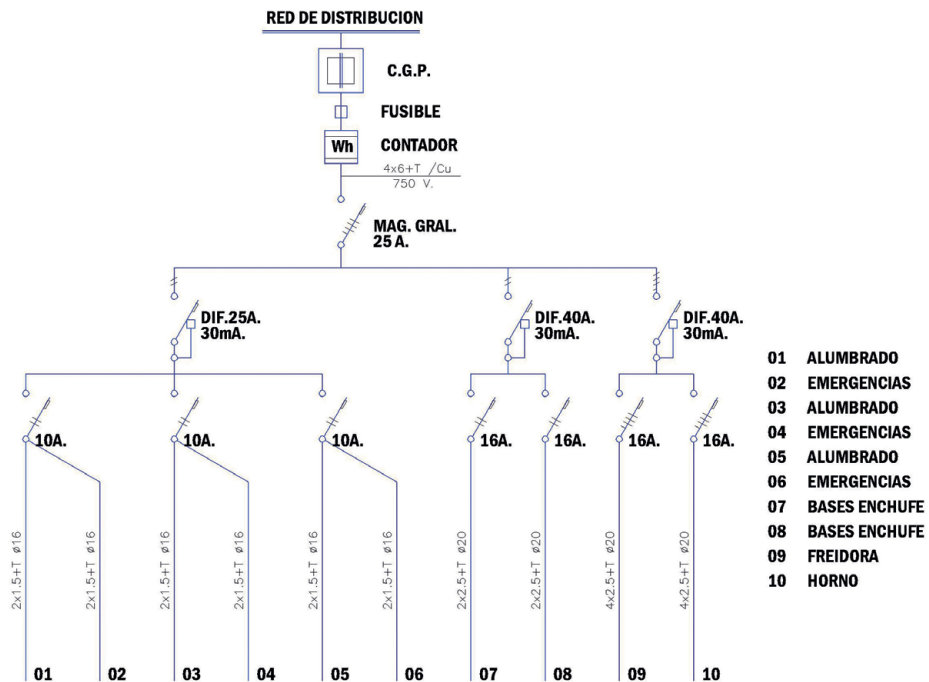
Como ejemplo de local con actividad, se muestra el cuadro de un bar pequeño, donde el alumbrado se reparte entre las tres fases, la maquinaria de consumo contenido se reparte entre dos circuitos, y la maquinaria de gran consumo, lógicamente trifásica, cada una con su circuito.



CUADRO TIPO COMUNIDAD



CUADRO TIPO GARAJE



CUADRO TIPO BAR

1.5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN LA VÍA PÚBLICA

Este tipo de instalaciones, en esquema, están sujetas, prácticamente, a los mismos condicionantes que lo comentado para las viviendas. Contarán con una acometida que podrá ser aérea o terrestre, la instalación estará protegida por una CGP o CPM. Existirá un contador para medir el consumo que alguna Administración posteriormente pagará, y por último existirá un reparto por líneas y los mismos equipos de protección comentados en los puntos anteriores, magnetotérmicos y diferenciales.



Instalación Pública.

Con estas instalaciones públicas alimentamos semáforos, marquesinas de autobuses, fuentes, y sobre todo el alumbrado público. A este respecto comentar que el alumbrado público es una instalación lineal de gran longitud, y **que por lo tanto se sectoriza** en tramos de instalaciones con acometidas, CGP, etc. independientes.

El alumbrado público tiene, generalmente, acometida trifásica 400V y se distribuyen las tres fases entre las **farolas a tresbolillo**, es decir con la fase "R" se alimentan las farolas números 1,4, 7, 10, etc.; con la fase "S" las número 2, 5, 8, 11, etc.; y con la fase "T" las 3, 6, 9, 12, etc. También indicar que estas instalaciones solo tienen corriente de noche o, importante, cuando la célula fotosensible detecta la oscuridad.

1.6. ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS CON PRESENCIA DE ELECTRICIDAD

Se deberá tomar **una serie de medidas**, en función del tipo de instalaciones eléctricas implicadas en la emergencia:

- En un incendio donde se encuentra implicada una instalación eléctrica **de baja tensión**, **la primera medida será cortar el suministro de corriente y actuar como un incendio no eléctrico**. La mayoría de estas necesarias desconexiones se realizarán actuando sobre el cuadro de dispositivos generales de mando y protección, que como hemos vistos permiten realizar desconexiones por sectores. La mayoría de las veces a nuestra llegada ya han saltado los dispositivos y han cortado la corriente en la zona afectada, ya sea por cortocircuito o por derivación a tierra.
- **En alta tensión**, actuación defensiva. Siempre se esperará la presencia del personal especializado de la compañía suministradora antes de actuar. En caso de tener que actuar por estar en riesgo una vida, recordaremos las distancias de seguridad y utilizaremos los recursos y medios con los que contemos, **guantes aislantes, banqueta dieléctrica, pértiga aislante**, etc.
- La manipulación de la C.G.P., solo se realizará como último recurso, y llegado el caso, **se tendrá presente no desconectar el neutro o hacerlo después de las fases**. Esta acción mal ejecutada puede producir daños en las instalaciones del resto de las viviendas. Si el riesgo no es excesivo y está controlado esperaremos al personal de la compañía suministradora.
- **Si es imprescindible actuar** antes de la desconexión se utilizará el producto de extinción adecuado al fuego eléctrico a combatir:
 - **Agua pulverizada**: en transformadores, cuadros, motores de potencia, instalaciones eléctricas de baja tensión, etc., en todos los casos mantenerse a distancia. Antes de proyectar el agua, asegurarse de que la boquilla de la lanza está en posición correcta. **Evitar el agua de escorrentía. Lanzar el agua con intermitencia. Tener en cuenta que el agua es conductora.**

- Dióxido de carbono (CO_2): **no deja de residuos; y por tanto es aconsejable su uso en aparatos eléctricos.** En estos casos téngase en cuenta el fuerte enfriamiento que produce el gas en su liberación que puede provocar roturas en conexiones, quemaduras en manos y partes del cuerpo que entraran en contacto con la proyección. Al aire libre es poco efectivo.
- **Polvo seco:** se usa en canalizaciones y celdas de distribución de alta tensión. El polvo seco no es conductor, pero en cambio deja residuos.

Se ha comentado que la primera medida de actuación es la desconexión, pero ante esa opción, aun teniendo la certeza del corte de corriente, se actuará como si estuviese en tensión debido a:

- Tener presente que la corriente puede provenir de lugares ajenos a la vivienda, como conexión de la vivienda a otra o uso de la instalación de la comunidad del edificio de manera fraudulenta.
- Existencia de una reconexión automática.
- Existencia de un grupo electrógeno (extraño en edificios de viviendas, pero no, en hospitales, Centros comerciales, hoteles, etc.).
- Posibilidad de suministro por más de una Compañía.
- Error en el corte de corriente.
- Posibilidad de desconexión parcial, etc.

Nunca se debe poner de nuevo en servicio, bajo nuestra responsabilidad, una instalación desconectada en una emergencia.

Documentación de apoyo Reglamento electrotécnico de baja tensión REBT 2002

2. REDES DE DISTRIBUCIÓN. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN LOS EDIFICIOS

2.1. SISTEMAS Y REDES DE SUMINISTRO DE AGUA

El ciclo del consumo del agua se compone de una etapa inicial donde se realiza la captación, el almacenamiento y la regulación; y posteriormente se realiza un transporte canalizado hasta zonas próximas a los núcleos de población, donde se realiza el tratamiento de potabilización de dicha agua para poder ser consumida. Una vez potabilizada se necesitan una red de conducciones, tuberías, bombeos y depósitos intermedios para hacerla llegar con la presión establecida hasta las acometidas de los puntos de consumo. Estas acometidas alimentan la instalación interior de fontanería de las viviendas. Una vez utilizada para los diferentes consumos, humano, higiene, limpieza, etc.; es recogida por medio de la red de saneamiento de los edificios, y transportada por la red de alcantarillado de las ciudades hasta las estaciones de depuración de aguas residuales (EDAR). Una vez tratadas estas aguas retornan a ríos

y mares o se utilizan con fines sostenibles (riegos explotaciones agrícolas, riegos zonas ajardinadas, estanques de parques públicos, etc.).

Los sistemas de distribución del agua comentados pueden ser por:

- **Gravedad:** el punto de consumo se encuentra por debajo de la cota de suministro; la presión en m.c.a. se consigue por medio de la diferencia de altura de los puntos; las instalaciones son sencillas y con poco mantenimiento lo que repercute en el menor costo de la misma.
- **Bombeo:** Con este sistema la presión la suministra un grupo de bombeo. Es necesario un estudio previo sobre la ubicación de las bombas, un control automático de paradas y puesta en marcha en función de los consumos. Si la gestión es óptima permite suministrar agua en puntos de mucho consumo o en cotas más elevadas, incluso evitando la instalación de costosos depósitos reguladores.
- **Bombeo con depósitos:** existe en la instalación un depósito regulador que un grupo de bombas alimenta, un sistema de sensor eléctrico de boya para parar las bombas cuando el depósito está lleno. Una vez el agua en el depósito esta se suministra por gravedad según las necesidades.

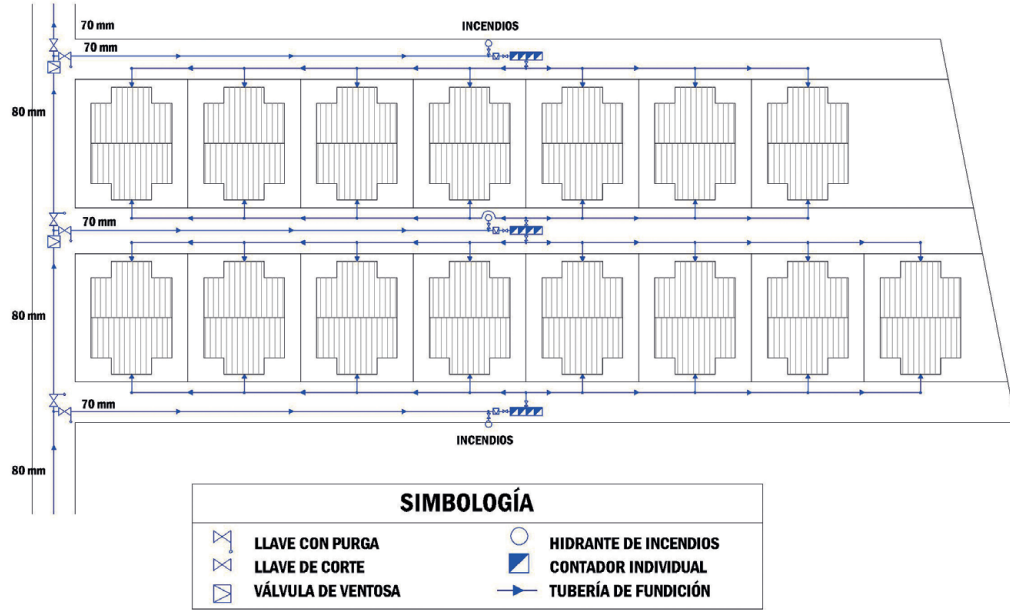
En cuanto a la distribución del agua dentro de las poblaciones, nos podemos encontrar con los siguientes diseños de red:

- **Ramificada:** el agua circula por su interior en un solo sentido. Está formada por una tubería principal de la que parten, hacia un costado y hacia el otro, las tuberías secundarias de distribución, según necesidades, y a su vez de estas secundarias parten otros nuevos ramales hasta las acometidas individuales. Se utilizan en núcleos urbanos pequeños de no más de 1 Km de longitud de instalación.
 - Ventajas: económica y fácil de mantener e instalar.
 - Inconvenientes: desequilibrio de presiones y una avería puede dejar sin agua a un gran número de usuarios.
- **Mallada:** el agua, dentro de la misma tubería, puede circular en ambos sentidos en función de la demanda. Está constituida por circuitos cerrados de tuberías constituyendo una malla o formando un anillo. Este diseño se utiliza en los grandes núcleos de población.
 - Ventajas: seguridad de servicio, buen reparto de presiones.
 - Inconvenientes: Costoso de instalar y mantener, y complejo de gestionar.
- **Mixta:** Es la más utilizada en la práctica, ya que se aprovecha de las ventajas de los dos diseños anteriores, e intenta reducir los inconvenientes. Se utiliza el diseño mallado para las tuberías principales y el ramificado para los ramales que acometen a los puntos de consumo.

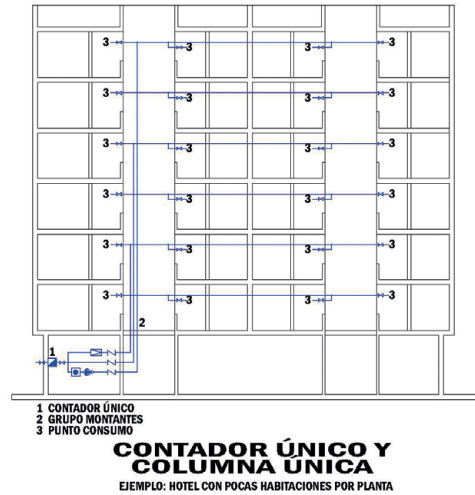
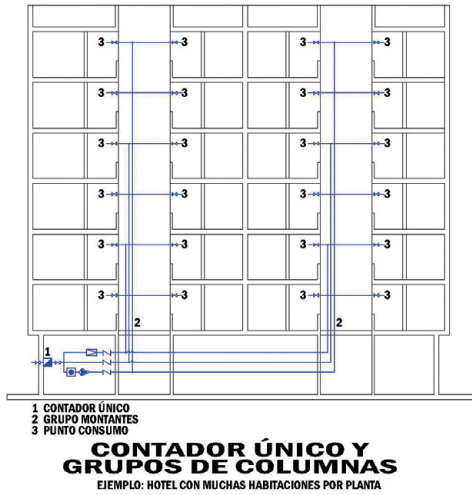
Todas estas tuberías suelen tener una distribución subterránea mediante zanjas; su profundidad no será menor de 60 cm y anchuras de 20 a 30 cm a cada lado del ancho de la tubería. Cuando existen coincidencia o cruces con otras instalaciones se respetan unas distancias verticales de separación de entre 50 a 60 cm y siempre la red de abastecimiento de agua estará por encima del alcantarillado y por debajo de la instalación de electricidad, obviamente.

2.2. INSTALACIÓN INTERIOR ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DESCRIPCIÓN Y TRAZADO.

En general se siguen las prescripciones que se recogen en el código técnico de la edificación (CTE) en su documento básico (DB) salubridad (HS) en la sección 4.



INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE URBANIZACIÓN DE 60 VIVIENDAS DE PB+1P



Esta instalación tiene la misión de distribuir el agua desde la acometida de la compañía suministradora a los aparatos de consumo en viviendas y locales. La distribución de esta instalación en el interior de los edificios es variable en función del uso y antigüedad del edificio, y se podrá ajustar a los siguientes esquemas:

- a. Contador único y distribución vertical por grupos de columnas.
- b. Contador único y distribución vertical por una columna.
- c. Contadores divisionarios centralizados.
- d. Contadores divisionarios en cada vivienda o local.

El esquema más utilizado actualmente es la "C", y es la que vamos a desarrollar principalmente; la "D" era utilizada antiguamente; y la "A y B" se utilizan en hoteles, residencias, hospitales, colegios, etc.

2.2.1. ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

2.2.1.1. ACOMETIDA

Es la derivación que la compañía suministradora realiza desde los ramales de la red general de distribución para abastecer a los usuarios. También es el punto de contacto entre la red exterior y la instalación interior. Generalmente está compuesta por:

- Llave de toma o collarín de toma en carga (sin cortar suministro) sobre la tubería del ramal.
- Llave de corte sobre la acera en el exterior del edificio
- Tubería de enlace entre estos dos elementos

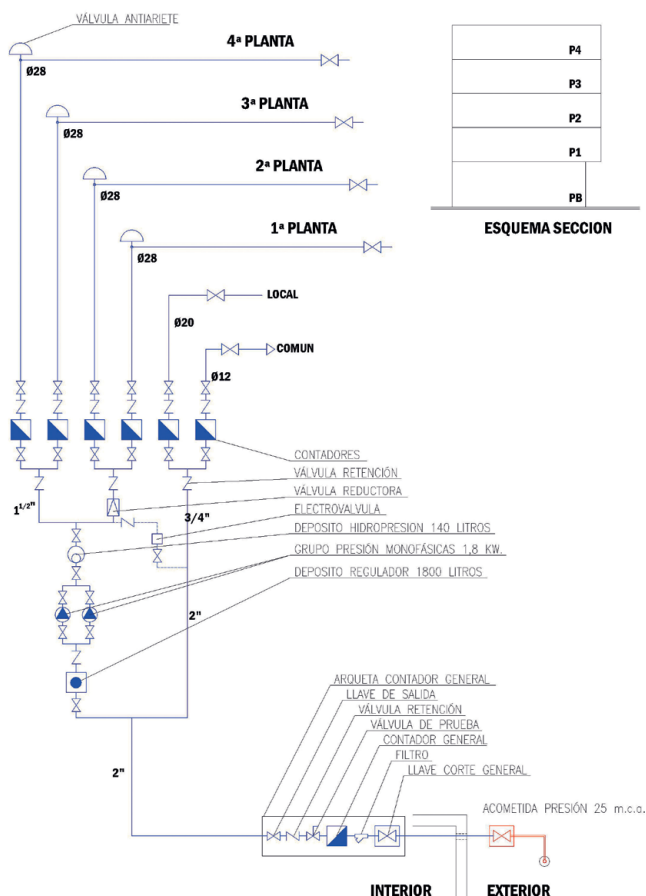
2.2.1.2. LLAVE DE CORTE GENERAL, FILTRO Y CONTADOR GENERAL, VÁLVULA DE RETENCIÓN

- Llave de corte general: servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible y señalizada. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.
- Filtro: debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone de armario o de arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.
- Armario o arqueta del contador general: contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, el filtro, el contador, una llave con grifo de prueba, una válvula de retención y una llave de salida.

- Contador general: con la misión de controlar las fugas no deseadas y los consumos no contratados.
- Válvula de retención: con la misión de evitar la inversión del sentido de flujo del agua; es decir solo permite el paso del agua en una dirección, para evitar la introducción de cualquier fluido ajeno a la compañía suministradora. Estas válvulas se ubican:

- En la arqueta del contador general.
- Después de los contadores.
- Al pie de los montantes.
- Antes del equipo de tratamiento de agua

El trazado de las tuberías de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deberán disponerse registros para poder realizar su inspección y el control de posibles fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección. En edificios distintos a viviendas, como los de uso sanitario, etc., debe de adoptarse una solución de distribución tipo malla con el fin de garantizar el suministro en caso de avería.



ESQUEMA VERTICAL DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN UN EDIFICIO DE PB + 4P (4viviendas)

2.2.1.3. DEPÓSITO ACUMULADOR, GRUPO DE PRESIÓN, DEPÓSITO HIDROPRESIÓN, VÁLVULA REDUCTORA

- Depósito acumulador: se utiliza para regular la alimentación del grupo de presión y como reserva de agua en caso de fallo del suministro. Contará con un dispositivo de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el límite previsto. Tendrá llave de vaciado que permita su mantenimiento y limpieza periódica. Normalmente se utilizan uno o varios depósitos de 1000 litros.
- Grupo presión: con la misión de suministrar presión a la instalación cuando la presión de suministro de la compañía no es suficiente. En algunos momentos de la jornada, los usuarios



Grupo de presión.

recibirán la alimentación sin pasar por el grupo, debido a que la presión de la red es suficiente para alimentar sus consumos. Consta de los siguientes elementos:

- Pareja de bombas eléctricas verticales (monofásicas o trifásicas) con gestión alterna de funcionamiento.
- Cuadro de mando con interruptor de presión.
- Cuadro eléctrico alimentado del contador de la comunidad.
- Depósito hidropresión: colocado tras el grupo de bombas. Contiene en su interior una vejiga llena de aire, a una presión determinada, que provoca un retraso en la puesta en marcha de las bombas y una reducción importante de los arranques y paradas de las mismas. Al abrir un grifo de una vivienda la presión dentro del depósito debería disminuir, y el interruptor de presión (presostator) accionaría una de las bombas, pero el aire de la vejiga lo impide, realizando un empuje sobre la superficie del agua que no permite que baje la presión en el depósito.
- Válvula reductora: con la misión de reducir la presión de suministro cuando esta es excesiva (plantas inferiores). Colocada con anterioridad a los contadores individuales.

2.2.1.4. CENTRALIZACIÓN CONTADORES DIVISIONARIOS

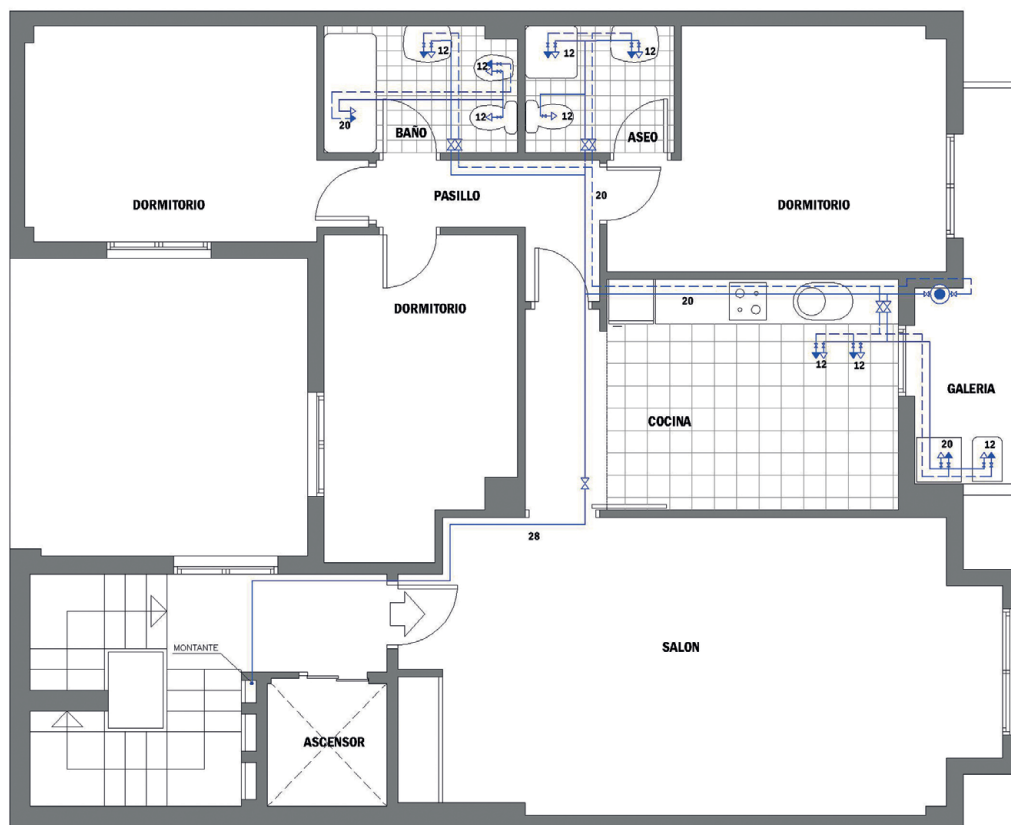
Se utiliza en la solución "C" para controlar el consumo de cada vivienda o local. Se alojarán en un cuarto situado en zona común de sótano, planta baja o entreplanta; próximo a los montantes y dotado de desagüe. Se ajustará a unas dimensiones establecidas en función del número de contadores.



Contadores centralizados.

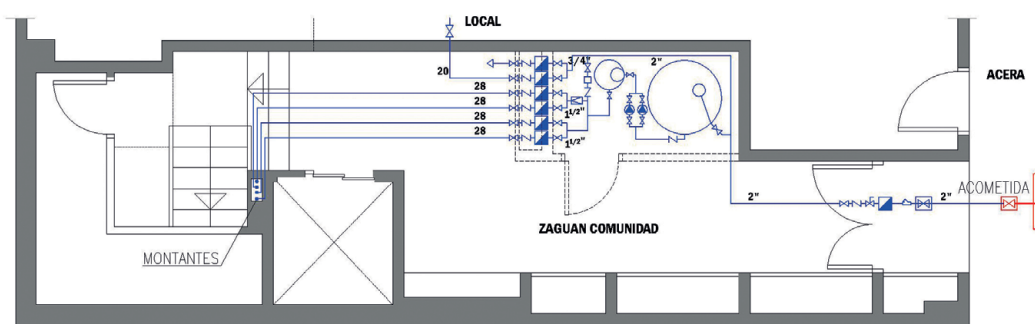
2.2.1.5. MONTANTES, DISPOSITIVO ANTIARIETE Y LLAVE DE PASO DEL USUARIO

- Los montantes o ascendentes deben discurrir por zonas de uso común del mismo, alojados en recintos o huecos verticales, contruidos a tal fin; por ellos solo pueden circular otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento. Según CTE, en el documento DB SI, todo conducto vertical debe compartimentarse cada 10 m o 3 plantas para impedir o dificultar el desarrollo de un incendio. En edificios antiguos estos montantes pueden ascender por los patios de luces interiores.
- El dispositivo antiariete va instalado en la parte superior de los montantes, pueden ser automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.



PLANTAS 1, 2, 3 Y 4

SIMBOLOGIA FONTANERIA	
	LLAVE GENERAL
	FILTRO
	CONTADOR INDIVIDUAL
	VALVULA RETENCION
	VALVULA REDUCTORA
	DEPOSITO ACUMULADOR
	GRUPO DE PRESION
	CALENTADOR
	VALVULA ANTIARRIETE
	LLAVE PASO CON PURGA
	LLAVE DE PASO
	GRIFO AGUA CALIENTE
	GRIFO AGUA FRIA



PLANTA BAJA

ESQUEMA PLANTAS DISTRIBUCIÓN ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN UN EDIFICIO PB +4P (4 viviendas)

- Llave de paso: tiene la misión de cortar el suministro, únicamente en el local donde sirve, por parte del suministrado. Suele estar a la entrada de la instalación en la vivienda o local. Actualmente cada cuarto húmedo de la vivienda suele tener su pareja de llaves de paso (fría, caliente); así como también el lavavajillas, la lavadora y el inodoro, aunque también se ha hecho extensivo a casi todos los aparatos.

2.2.1.6. DISTRIBUCIÓN INTERIOR

Como toda la instalación de abastecimiento en general, la instalación interior tiene diseño telescópico, es decir de mayor a menor diámetro. Suelen ser de cobre, compuestos plásticos o multicapa (aluminio + plástico) de diámetros según estudio. Circula por el techo de los pasillos hasta llegar al local al que sirve (baño, aseo, cocina), bajando a los aparatos por los tabiques. Antiguamente circulaba bajo del solado de la vivienda.

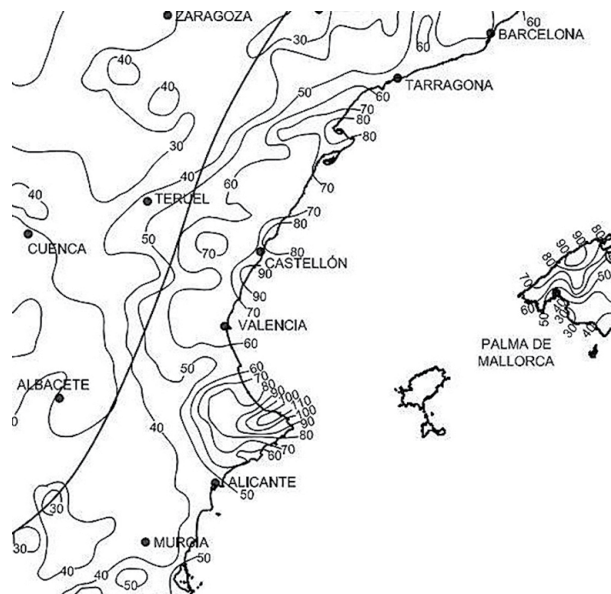


Agua Fontanería Cocina.

2.3. SISTEMAS Y REDES DE EVACUACIÓN DE AGUAS

2.3.1. ZONAS PLUVIOMÉTRICAS

Este documento DB-HS comentado anteriormente nos ofrece, y se muestra como curiosidad, un mapa de España con dos zonas pluviométricas, noroeste (A) y sureste (B), con curvas o isoyetas de valores de intensidad pluviométrica, en mm/h, con el objeto de poder realizar los cálculos de la red de saneamiento; alcanzándose valores de 240, 195 y 170 mm/h de precipitación respectivamente en zonas de Alicante, Valencia y Castellón.



Agua Isoyeta CTE DB HS.

	Intensidad Pluviométrica i (mm/h)											
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Agua Isoyeta2 CTE DB HS.

2.3.2. CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

- Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, a la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
- Cuando no exista red de alcantarillado público (zonas rurales), deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.
- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación (sifones).
- La red de evacuación debe tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos, deben ser autolimpiables, y evitar la retención de aguas en su interior. Su diseño será telescópico, pero en este caso, de menor a mayor, al contrario que la de abastecimiento, lógicamente. Deben ser accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados, en cubiertas, que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

2.3.3. SISTEMAS DE EVACUACIÓN

Unitario: sistema no reconocido por el CTE, pero hasta hace poco ha sido el generalmente utilizado. Una bajante o colector recoge aguas pluviales (azotea) y aguas residuales (cocinas y baños). Es el más económico y sencillo de construir.

Separativo: las aguas residuales discurren por tuberías distintas de las pluviales. El alcantarillado público puede estar o no adaptado a este sistema separativo, pero permite que se adapte en un futuro. Una solución temporal de algunos ayuntamientos es permitir tirar las aguas de lluvia a la calzada.

Mixto: las aguas residuales discurren por bajantes distintas de las pluviales, pero los colectores son los mismos.

2.3.4. ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

Las partes más relevantes de estas instalaciones son:

2.3.4.1. CIERRES HIDRÁULICOS O SIFONES

Los elementos que cumplen la función de cierre hidráulico son: sifones individuales (en cada aparato), botes sifónicos (en aseos), sumideros sifónicos (en azoteas y patios) y arquetas sifónicas (en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales).

Los cierres hidráulicos deben tener, entre otras, las siguientes características:

- Ser autolimpiables.
- En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo.
- Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.
- No deben instalarse en serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual.
- No debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado. Los fregaderos, lavaderos, lavadoras y lavavajillas deben llevar sifón individual.

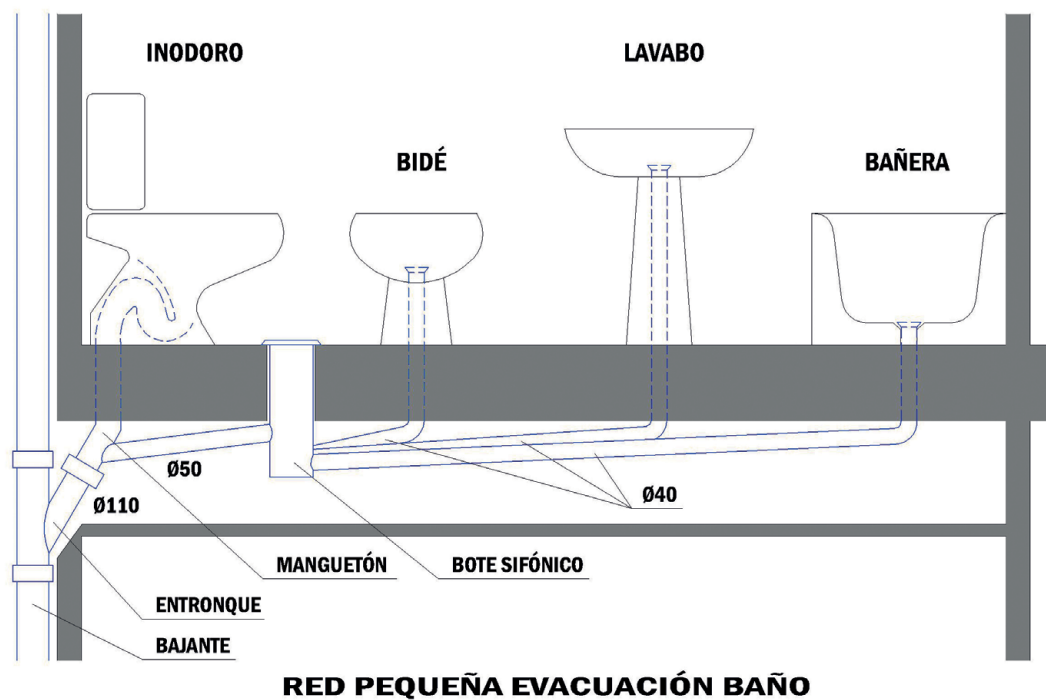
2.3.4.2. RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN

Es la red que recoge las aguas de los cuartos húmedos y las traslada a la bajante. Tiene las siguientes condicionantes:

- Trazado sencillo que facilita la circulación natural por gravedad.
- Deben conectarse prioritariamente a las bajantes; pero también se permite hacerlo al manguetón del inodoro.
- Distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser < 2.00 m.
- Longitud de tubería de cada aparato a bote sifónico < 2.50 m, con una pendiente comprendida entre el 2% y el 4 %.
- Los aparatos con sifón individual cumplirán:
 - Fregaderos, lavaderos, lavabos y bidés tendrán una longitud hasta la bajante de desagüe de 4.00 m, con pendientes comprendidas entre un 2,5% y un 5 %.
 - Las bañeras y duchas tendrán una pendiente < 10 %.
 - El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse por medio de un manguetón de longitud < 1.00 m.
 - Los recorridos de estas conducciones se realizarán por los tabiques.
- Lavabos, bidés, bañeras y fregaderos deben disponer de rebosadero.
- No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.
- Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la inclinación $> 45^\circ$.

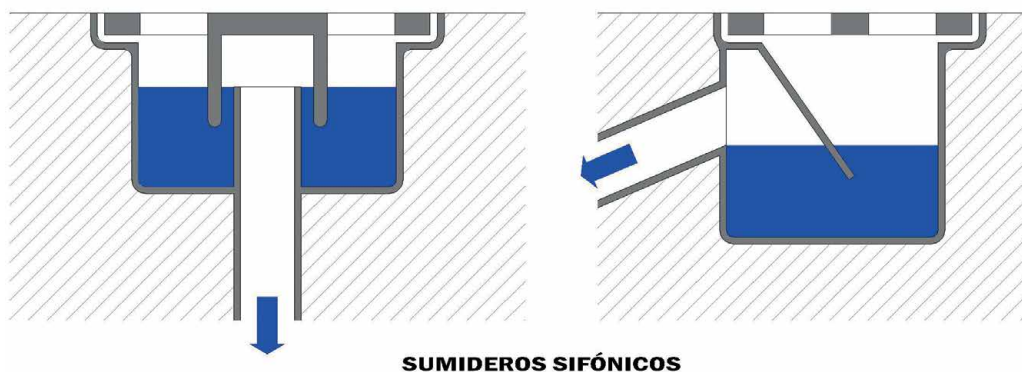


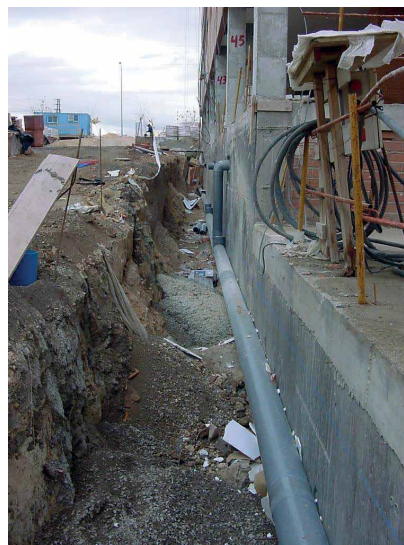
Red Pequeña evacuación.



2.3.4.3. SUMIDEROS Y BAJANTES

- Sumideros sifónicos en azotea, patios, foso ascensor y en cuarto contadores. Nunca se colocarán como remate superior de la bajante a la que desaguan, sino en paralelo a ella con el fin de permitir la adecuada ventilación.
- Bajantes en tendidos verticales, deben realizarse sin desviaciones y con diámetro uniforme. Generalmente de PVC, con empalmes a contracorriente y acometidas a 45°.
- Las bajantes, ya sean residuales o pluviales, deben contar con un sistema de ventilación de las mismas, y básicamente este sistema puede ser por:
 - Ventilación primaria: Consiste en prolongar la bajante en su parte superior dejándola abierta en contacto con la atmósfera. La distancia de prolongación estará comprendida entre 2.00 y 1.30 m en función de que la cubierta sea transitable o no. Se rematará con un accesorio con funciones de extractor estático y protector de entrada de cuerpos extraños. Se utiliza en edificios hasta 11 plantas.



*Ventilación Bajante.**Colector Saneamiento.*

- Ventilación secundaria: consiste en colocar una segunda bajante en paralelo a la existente, con funciones de ventilación. Se utiliza en edificios de más de 11 planta haciendo conexiones entre ambas bajantes, por encima de la cota de los aparatos, cada dos plantas hasta 15 plantas y en todas las plantas a partir de más de 15 plantas. Al colector solo acomete la bajante y en la cubierta solo sobresale la bajante también.
- Ventilación con válvula de aireación: es un accesorio que se instala cuando no interesa ventilar por la cubierta, colocándose en puntos estratégicos de la instalación. Permite la entrada de aire cuando un embolo sólido recorre la instalación descendentemente pero no permite la salida de los olores cuando la presión le alcanza.

2.3.4.4. RED HORIZONTAL, COLECTORES

La red horizontal es la encargada de transportar las aguas residuales y pluviales desde el final de las bajantes hasta el alcantarillado, por los distintos sistemas de evacuación anteriormente comentados. Tiene las siguientes características:

- Diseño telescópico en sentido de las aguas. Tramos rectos y pendientes uniformes, uniones con ángulos de 45° (espina pescado).
- Circulan por encima de la cota de la red de alcantarillado; en caso contrario es necesario intercalar un grupo de bombeo.
- Arqueta sifónica y registrable antes de la acometida a la red pública de alcantarillado y dentro de la zona del edificio.

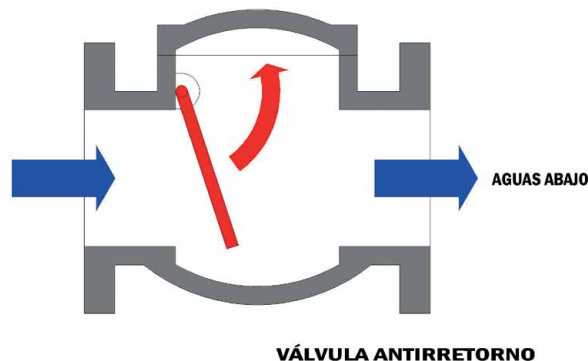
Esta red horizontal puede ser de dos tipos diferenciados:

- **Enterrada** a la altura de los cimientos y, como ya hemos comentado, por debajo de la red de abastecimiento de agua potable. Pendiente mínima del 2%. Arqueta 40 x 40 cm. registrable bajo cada bajante; arquetas de paso en los empalmes con solo 3 caras ocupadas por colectores; y se dispondrán registros cada 15 m.

- **Suspendida** bajo el forjado de PB o de P1. Pendientes mínimas del 1%. No deben acometer en el mismo punto más de dos colectores. Cada 15 m y en cada acoplamiento (horizontal y vertical) de colectores deben de instalarse registros de mantenimiento.

2.3.4.5. OTROS ELEMENTOS

- **Sistema de bombeo y elevación:** solo bombeará las aguas residuales que se encuentren por debajo de la cota de alcantarillado, salvo excepciones. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería o reparaciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.
- **Válvulas antirretorno de seguridad:** deben instalarse para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue. Dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.



2.4. ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS PRODUCIDAS POR FUGAS DE AGUA

Las posibles actuaciones con las que nos vamos a encontrar y la forma de actuar es la siguiente:

- **Fugas de agua en la vía pública:** suelen ser importantes y con fuga de grandes caudales. La actuación consistirá, en evitar nuevos riesgos, alertar a la compañía suministradora, si no lo ha detectado ya por medio de su propio sistema telemático de control, y en todo caso ayudarle en la labor de cierre de válvulas del anillo de la zona.
- **Fugas de agua en zona común del edificio:** el conocimiento de la instalación nos ayudará a encontrar la solución menos traumática. En algunos casos, es habitual que exista desconocimiento por parte de los propietarios de las instalaciones existentes en su comunidad y sobretodo de su funcionamiento; la puesta en marcha de un rociador, roturas de tuberías de servicio en garaje y piscina, etc., son solo conocidas por los conserjes y personal de mantenimiento. Como último recurso, y en caso de emergencia grave, se cierra la llave de corte general del edificio.
- **Fuga en viviendas sin el propietario:** en los edificios modernos, se puede actuar sobre la llave de corte existente en los contadores sin tener que acceder al interior de la vivienda con medios propios de bomberos. Previamente se localizará el contador de la vivienda afectada, suele existir un panel informativo con grafiado permanente, se comprobará que el contador está en movimiento y que al cerrar deja de moverse. Hay que valorar que, antiguamente la distribución de la red de fontanería de una vivienda circulaba por el suelo, debajo del solado, dentro de la capa de grava y arena de nivelación, y que actualmente se realiza, dicha distribución, dentro de un falso techo de escayola que se genera en los pasillos y en los cuartos húmedos. Esto quiere decir, que según los casos, el agua que gotea sobre mi cabeza, puede ser de mi instalación, o de la del vecino de arriba. Si se ha de entrar en la vivienda con los medios propios de los bomberos, una vez dentro, se procederá al corte de la llave de paso del usuario, valorándose que la fuga de agua pueda venir de plantas superiores a la inicialmente causante.
- **Inundaciones en sótanos:** primeramente se estudiará lo ocurrido, para identificar la fuente de alimentación que ha aportado el agua, potable o residual. Posteriormente, se buscará el punto de máxima profundidad,

se comprobará la presencia de energía eléctrica, y mediante una electrobomba sumergible se achicará el agua al alcantarillado de la vía pública, si ya no se encuentra en carga.

- **Olores extraños:** a veces el funcionamiento anómalo de los cierres hidráulicos, principalmente en días de viento, produce olores de desagües en algunas viviendas. Es frecuente que estos olores se confundan con olores por fuga de gas. Mediante el conocimiento de la instalación de saneamiento y la realización de lecturas con el exposímetro podrá dejar resuelta la emergencia.
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Salubridad CTE-DB HS

Documentación de apoyo Código Técnico de la Edificación. Documento Básico Salubridad CTE-DB HS

3. REDES DE DISTRIBUCIÓN. SUMINISTRO DE GAS A LOS EDIFICIOS

3.1. CONOCIMIENTOS BÁSICOS SOBRE GASES COMBUSTIBLES DOMÉSTICOS

~~Vamos a referir las características más relevantes de estos productos que pudieran servir de ayuda al bombero en las emergencias donde están presentes este tipo de instalaciones, con el objeto de dotar a sus actuaciones de mayor seguridad y eficacia.~~

3.1.1. GAS LICUADO DEL PETRÓLEO

De esta familia de gases, nos vamos a ocupar principalmente del **propano y del butano**, ya que comercialmente son los más utilizados.

3.1.1.1. OBTENCIÓN Y TRANSPORTE

Los GLP se obtienen de dos fuentes, el 60% de la producción se obtiene durante la extracción del petróleo del suelo y **el 40% restante se produce durante el refinado de crudo de petróleo.**

Posteriormente este gas obtenido se almacena licuado por efecto de la presión, de la temperatura o de ambas, en **depósitos cilíndricos con cabezas hemiesféricas (100 t) o totalmente esféricos (1500 t)**, y generalmente sobre el nivel del suelo. **Un volumen de gas en fase líquida se transforma en 240 volúmenes de fase gaseosa.** Las presiones existentes en estos tanques rondan:

PRESURIZACIÓN DEPÓSITOS GLP (bar/kPa)		
	PROPANO	BUTANO
Presurizados	1.7 / 1700	0.86 / 860
Semi-refrigerados (-10°) (l)	0.32 / 320	
Refrigerados (-42°) (-4°)	0.11 / 110	0.11 / 110

En España los gases GLP se transportan por diferentes medios según las características geográficas de la zona, por mar, carretera o ferrocarril, e incluso por gasoducto. Generalmente el transporte se realiza por buques gaseros hasta la península y la distribución mediante camiones y vagones de ferrocarril. Para el transporte al consumidor, el GLP es entregado en cilindros y vehículos a granel de diversos tamaños.

3.1.1.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Si entrar en mucho detalle sobre sus propiedades físicas, y para hacernos una idea de ellas, podemos observar que, un buque de GLP atmosférico transporta aproximadamente 2000 m³, un semi-refrigerado suele cargar 5000 m³, y un barco totalmente refrigerado hasta 100000 m³. Observando la tabla superior vemos las temperaturas que hay que alcanzar para conseguir aumentar la cantidad de producto transportado; a cambio de implantar procesos industriales y medidas de seguridad más complejas.

- Los GLP más usados son el propano y el butano. El propano se utiliza en zonas de bajas temperaturas y cuando son necesarios grandes caudales de consumo. El butano (30.000 Kcal/m³) tiene más poder calorífico que el propano (25.000 Kcal/m³) y bastante más que el metano (10.000 Kcal/m³). Las botellas de propano van marcadas con una banda negra en su perímetro central.
- Son más pesados que el aire, por lo que al fugarse del recipiente se depositarán en la parte baja de los locales donde están instalados; pero flotan en el agua y no se disuelven en ella.
- No son gases tóxicos pero presentan riesgos para la vida cuando su concentración es importante y desplaza al oxígeno del aire.
- Su combustión produce anhídrido carbónico y vapor de agua.
- Carecen de olor, para detectar sus fugas se les añaden, antes de la distribución, un odorizante a base de sales mercaptánicas.
- Los recipientes que contienen estos gases no se llenan en su totalidad (85%) debido a la dilatación de la fase líquida.
- Comparativa entre gases combustibles mezclados con el aire en % en función de rango de inflamabilidad:
 - Acetileno del 2.2% al 85%.
 - Butano del 1.8% al 8.4%.
 - Propano del 2.1% al 9.5%.
 - Metano del 5% al 15%.
 - Gas natural del 4.7% al 13.7%

3.1.1.3. COMERCIALIZACIÓN

Comercialmente, estos gases nos los encontramos almacenados en dos tipos de recipientes: botellas y depósitos.

- **Botellas:** se consideran recipientes portátiles recargables de gas. El gas se encuentra almacenado en estado líquido a una presión en función de su tensión de vapor, siendo de:

PRESIÓN INTERIOR DEL ENVASE (bar)		
Tª ambiente	15°	60°
PROPANO	8	20
BUTANO	2	7.5

- Encontramos dos tamaños de botellas, doméstica (pequeña) e industrial (grande). La doméstica puede contener **butano (12,5 kg)** o **propano (11 kg)**; las **industriales contienen propano (35 kg)**.
- Existe también la botella de **camping de color azul**; la podemos encontrar en forma de cartucho pinchable conteniendo unos 190 gr de una mezcla de propano y butano, y también en recipientes reutilizables de gas butano con tapón de rosca, en dos tamaños la grande que **contiene 2.5 kg y la pequeña 0.4 kg**. Estas botellas no tienen válvula de seguridad, pero sí un anillo de nylon que sujeta la bola de cierre, y en caso de que un incendio le afecte el anillo se funde y la bola sale disparada y la presión del gas se libera impidiendo que el recipiente reviente. Esto no sucede si la botella está acostada ya que el gas líquido refrigera el anillo y no llega a fundirse, permitiendo que el recipiente explote.
- Constan de recipiente y grifería. **En la grifería se aloja la válvula de alivio**. Esta válvula no existe en las botellas destinadas a trabajar tumbadas (automoción). En la grifería se acopla la válvula regulador (**popular alcachofa**), es la encargada de dejar salir el gas a la presión de consumo, aproximadamente **30 mbar para el butano**, **40 mbar para el propano** y **300 mbar para los reguladores progresivos**.
- **Depósitos:** se utilizan cuando son necesarios grandes consumos de gas o en distribuciones comunitarias que lo precisen. Mayormente son **aéreos** aunque también pueden ser **enterrados**. Necesitan de una parcela exclusiva separada 3 m de cualquier otra instalación. Contienen generalmente propano, y es de aplicación todas las particularidades comentadas anteriormente para dicho gas.

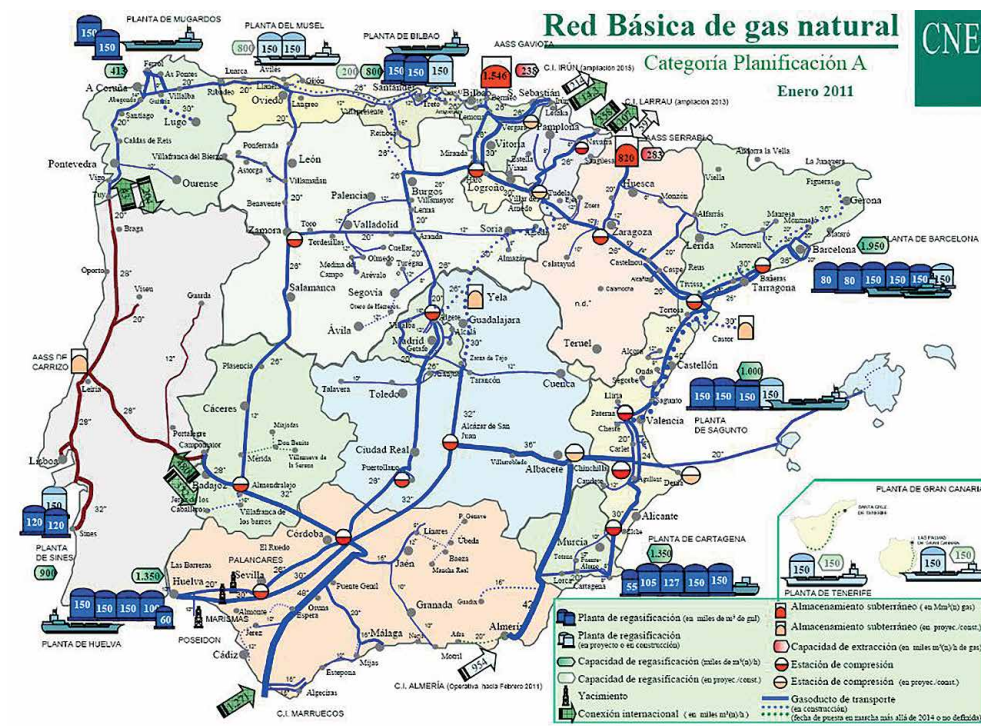
3.1.2. GAS NATURAL LICUADO **[GNL]**

El gas natural se obtiene en yacimientos subterráneos, **básicamente es metano (80%)**, y **es el único gas combustible comercial menos denso que el aire (0.6)**.

Nuestro principal proveedor es Argelia, y se transporta a los puntos de consumo mediante barcos metaneros, en fase líquida, y mediante una interconexión de redes a nivel europeo, en fase gaseosa.

Para ser transportado en fase líquida, una vez extraído el gas, se licúa para, como en el caso anterior, transportar mayor cantidad de producto en el mismo volumen con el fin de reducir los costes. Esta licuación se produce **por enfriamiento a -160°C**. Un volumen de gas en fase líquida **se transforma en 600 volúmenes** de fase gaseosa.

Los barcos metaneros transportan el gas licuado a seis plantas de regasificación existentes en territorio nacional, las cuáles se encuentran en **Barcelona, Cartagena, Huelva, Bilbao, A Coruña y Sagunto**.



Una vez regasificado el gas se inyecta en las conducciones de la red de **transporte**, que funciona a alta presión (**AP**) alrededor de **72 bar**, que se encuentran enterradas a **profundidades superiores al metro**. Posteriormente, se ramifica hacia la **red de distribución**, y se va reduciendo la presión por etapas a **AP B > 16 bar** y **AP A entre 5 y 16 bar**.



Estación reductora de presión.

Cuando se realizan, ya próximos a las ciudades, estas significativas reducciones de presión es necesario el concurso de una planta de calderas para **calentar el producto**, para así neutralizar el enfriamiento que se produce, aproximadamente 0.5°C por cada bar de presión. Es decir, de 72 bar a 16 bar = 56 bar; $56\text{ bar} \times 0.5^{\circ}\text{C} = 28^{\circ}\text{C}$ menos.



Planta gasificadora autónoma.

En algunas ocasiones, cuando geográficamente es costoso llevar las canalizaciones a puntos de consumo aislados, se puede construir una planta gasificadora autónoma alimentada por GNL. La instalación de tuberías de distribución que se ejecuten servirán para cuando llegue a ese lugar la red general de gas natural. Estas instalaciones constan principalmente de un depósito termo, rodeado por su cubeto, donde se almacena el gas natural licuado, una pareja de radiadores, para poder calentar el líquido para que se gasifique poniéndolo en contacto con la atmósfera, valvulería, y cuarto o armario de control.

3.2. INSTALACIONES RECEPTORAS DE GAS

Es el conjunto de tuberías, accesorios y equipos que distribuyen un gas combustible desde la válvula (llave) de acometida hasta las válvulas de conexión a los aparatos de utilización, con la misión de entregar el gas a los aparatos de consumo en las condiciones de servicio (caudal y presión). No tienen esta consideración los aparatos móviles alimentados por un único envase de GLP de contenido inferior a 15 Kg. La presión máxima de operación (MOP) es < 5 bar, y los rangos de presiones son:

- **MPB** → $2 < \text{MOP} < 5$ bar (grandes consumos y acometidas domésticas).
- **MPA** → $0.1 < \text{MOP} < 2$ bar (grandes consumos y acometidas domésticas).
- **BP** → $\text{MOP} < 0.1$ bar (consumos domésticos).
- MPB es media presión B, MPA es media presión A, y BP es baja presión

Básicamente las instalaciones receptoras de gas están compuestas por:

- Tuberías y accesorios.
- Reguladores de presión.
- Válvulas de seguridad.
- Contadores.
- Dispositivos de corte.

3.2.1. TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Las tuberías y accesorios que forman parte de las instalaciones receptoras deben ser de materiales que no sufran deterioros ni por el gas distribuido ni por el medio exterior con el que estén en contacto, o bien, en este último caso, que estén protegidos con un recubrimiento contra la corrosión.

Estos materiales pueden ser:

- **Polietileno:** su uso queda limitado a tuberías enterradas y a tramos alojados en vainas empotradas que discurren por muros exteriores.
- **Cobre:** debe ser redondo, estirado en frío sin soldadura. Se puede utilizar tubo en estado duro o recocido en rollo, con un espesor mínimo de 1.5 mm para tuberías enterradas, y 1 mm para el resto (vistas, alojadas en vainas, empotradas o para la conexión de aparatos).



Gas Tuberías.

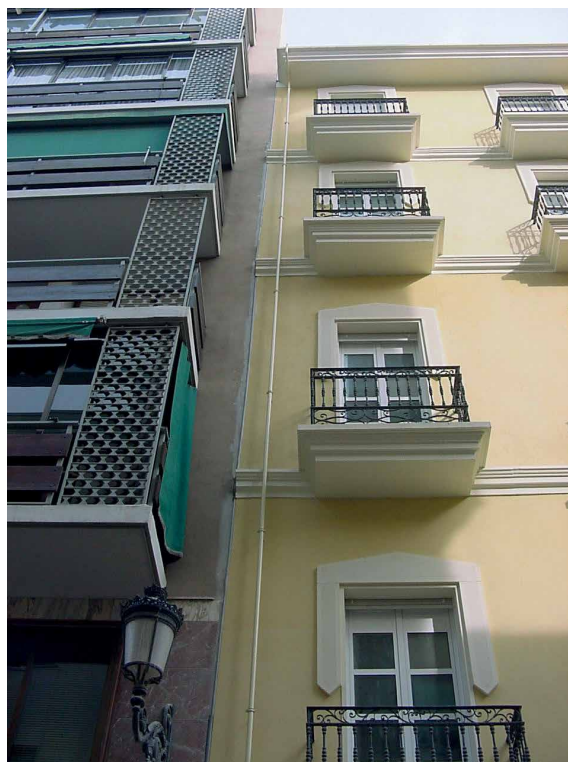
■ Otros:

- Acero Inoxidable, debe estar fabricado a partir de banda de acero inoxidable soldada longitudinalmente.
- **Sistemas de tubo multicapa**, deben ser del tipo **polímero-Aluminio-polímero**.
- Tubos de **acero Inoxidable corrugado**, compuestos por **dos capas**: una de acero inoxidable corrugado con función estructural y otra capa, externa, de protección.

Según la necesidad las tuberías que conducen el gas pueden presentarse con diferentes formas de ubicación:

- **Vistas**: cuando el trayecto es visible en todo su recorrido, deben quedar convenientemente sujetas a elementos sólidos de la construcción mediante accesorios de sujeción, para soportar el peso de los tramos y asegurar la estabilidad y alineación de la tubería. Tienen esta consideración aquéllas que discurran cubiertas por registros practicables en todo su recorrido y ventilados.
- **Alojadas en vainas o conductos**: estas tuberías deben ser continuas o bien estar unidas mediante soldaduras y no pueden disponer de órganos de maniobra en todo su recorrido por la vaina o conducto. Las vainas o conductos deben estar protegidos contra la posible entrada de agua en su interior. Esta modalidad se puede utilizar para ocultar tuberías por motivos decorativos. Las tuberías de gas no precisan instalarse en el interior de una vaina o conducto en los locales en los que estén ubicados los aparatos de consumo a los que suministran dichas tuberías. Esta forma de ubicación de tuberías se debe utilizar para la protección mecánica de tuberías:

- Cuando tengan que protegerse las tuberías de golpes fortuitos (zonas de circulación y/o estacionamiento de vehículos).
- Cuando las tuberías no sean de acero y discurran por fachadas exteriores se deben proteger mecánicamente con vainas o conductos **hasta una altura mínima de 1.80 m** respecto al nivel del suelo.



Tuberías vistas.



Tubería alojada en vaina.

- **Enterradas:** cuando están alojadas directamente en el subsuelo y discurren por el exterior de la edificación. La tubería se encuentra apoyada sobre un lecho de arena lavada de río, a 50 cm de profundidad, protegida contra la corrosión y sobre ella una banda de plástico informativa avisando se su existencia.
- **Empotradas:** cuando las tuberías están alojadas directamente en el interior de un muro o pared. Sólo se pueden utilizar en los casos en que se deban rodear obstáculos o conectar dispositivos alojados en armarios o cajetines. La longitud máxima de empotramiento no podrá ser mayor de 0.40 m. No debe existir ninguna unión mecánica en los tramos empotrados. Las uniones para la conexión de llaves o para la realización de derivaciones se deben ubicar en un registro accesible y ventilado. Excepcionalmente, en el caso de tuberías que suministren a un conjunto de regulación y/o de contadores, la longitud de empotramiento de tuberías puede estar comprendida entre 0.40 m y 2.50 m.



Tubería enterrada.

Como criterio general, las instalaciones de gas se deben construir de forma que las tuberías sean vistas o alojadas en vainas o conductos, para poder ser reparadas o sustituidas total o parcialmente en cualquier momento de su vida útil, a excepción de los tramos que deban discurrir enterrados.

Cuando las tuberías (vistas o enterradas) deban atravesar muros o paredes exteriores o interiores de la edificación, se deben proteger con pasamuros adecuados.

Las tuberías pertenecientes a la instalación común deben discurrir por zonas comunitarias del edificio (fachada, fachada ventilada, azotea, patios, vestíbulos, caja de escalera, etc.). Las tuberías de la instalación individual deben discurrir por zonas comunitarias del edificio, o por el interior de la vivienda o local de uso no doméstico al que suministran.

El paso de tuberías no debe transcurrir por el interior de:

- Huecos de ascensores o montacargas.
- Locales que contengan transformadores eléctricos.
- Locales que contengan recipientes de combustible líquido (vehículos a motor no tienen esta consideración).
- Conductos de evacuación de basuras o productos residuales.
- Chimeneas o conductos de evacuación de productos de la combustión.
- Conductos o bocas de aireación o ventilación.
- Forjados que constituyan el suelo o techo de las viviendas o locales.

3.2.2. REGULADORES DE PRESIÓN

Dispositivo que permite reducir la presión, aguas abajo del punto donde está instalado, manteniéndola dentro de unos límites establecidos para el caudal de servicio. Además del regulador de presión, las instalaciones de gas natural en los edificios contarán con válvula de seguridad por presión (máxima y/o mínima).

Media Presión B (MP B) $2 < MOP < 5$ bar: En este tipo de instalación, los reguladores deberán instalarse adosados o empotrados en la pared, salvo los que se instalen en espacios de centralización de contadores, o de salas de calderas, donde se podrá prescindir del armario. Se instalarán a una altura del suelo comprendida entre 0.50 m y 1.50 m.

Se deberán situar, necesariamente, en zonas de las edificaciones que se hallen al aire libre, como pueden ser:

- Fachada o muro límite de la propiedad.
- Pre-vestíbulos o soportales.
- Azoteas.

Cuando el armario de regulación se sitúe en la fachada o muro límite de la propiedad o en pre-vestíbulos o soportales, su conexión de entrada será preferentemente de polietileno empotrado con vaina o acero, empotrado o visto, según el caso.

Cuando el armario de regulación se sitúe en azotea el tramo de instalación hasta la regulación (MP B) se realizará con trazado visto y podrá ser de acero, acero inoxidable o cobre.

Estos armarios han de tener accesibilidad grado 2, es decir, es necesario accionar un mecanismo para manipulación (cerradura).

Media Presión A (MP A) $0.1 < MOP < 2$ bar: En este tipo de instalación, los reguladores han de ser de modelo de ejecución preferentemente en escuadra e instalado a la entrada del contador. Se ubicará, preferentemente, junto a la válvula de seguridad por defecto de presión y el contador.



Gas Reguladores.

3.2.3. VÁLVULAS DE SEGURIDAD

- Válvula de seguridad **por exceso** de presión: tiene por objeto interrumpir el suministro de gas aguas abajo del punto donde está instalada cuando la presión del gas esté por encima de un valor predeterminado. Se utiliza en instalaciones de **MP B y debe estar incorporada en todos los casos en el regulador**. No se rearma automáticamente.
- Válvula de seguridad **por defecto** de presión: tiene por objeto interrumpir el suministro de gas aguas abajo del punto donde está instalada cuando la presión del gas esté por debajo de un valor predeterminado. Se utiliza en instalaciones receptoras de MP B y MP A.
 - En **MP B será de rearme automático** y podrá estar instalada en la salida del contador o integrada en el regulador.
 - En **MP A y BP:**
 - En instalaciones domésticas será de rearme automático e integrada en el regulador.
 - En **instalaciones comerciales será de rearme manual** estará integrada en el regulador o situada previa al contador.

3.2.4. INSTALACIÓN DE LOS CONTADORES

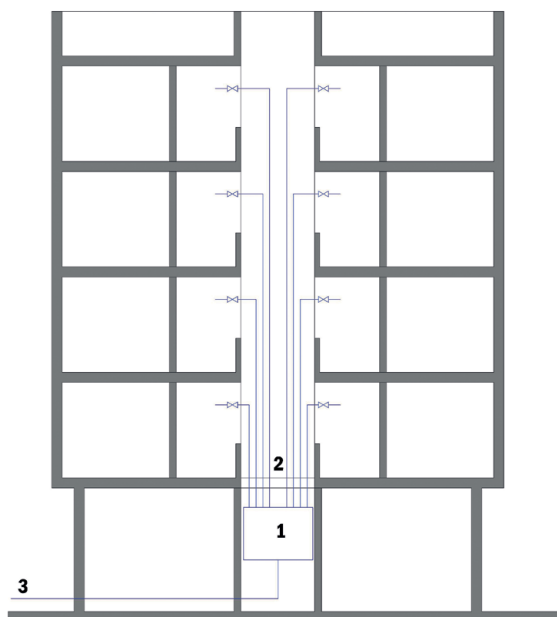
Es el mecanismo que mide la cantidad de energía que consumen los gasodomésticos instalados en una vivienda. Mediante su colocación intercalada en la instalación receptora, las comercializadoras reciben las lecturas en m³ y aplican las tarifas pactadas para generar la factura de suministro.

Genéricamente su colocación está regulada, entre otras, por las siguientes condiciones de diseño:

- Para gases menos densos que el aire **(GN)** los contadores **no se deben situar en un nivel inferior al primer sótano o semi-sótano.**
- Para gases más densos que el aire **(GLP)**, los contadores **no se deben situar en un nivel inferior al de la planta baja.**
- Los recintos destinados a la instalación de contadores deben estar reservados exclusivamente para instalaciones de gas.
- El visor de consumo del contador debe quedar situado a una **altura inferior a 2 m desde el suelo.**

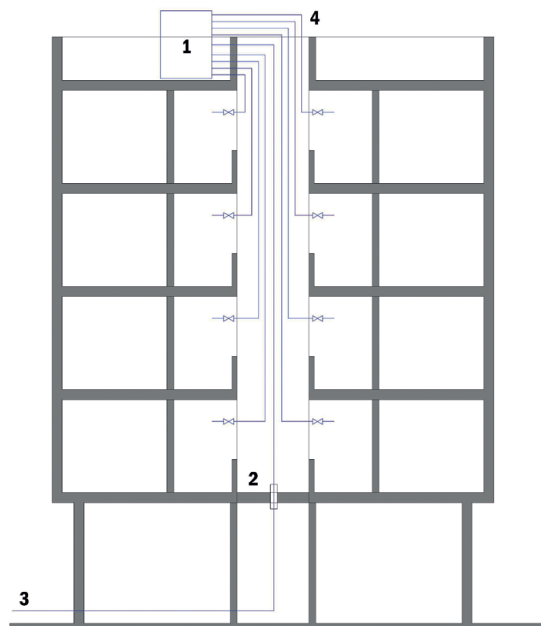
3.2.4.1. INSTALACIÓN DE CONTADORES EN UN EDIFICIO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

- Acc. 2-3** ▪ Fincas **plurifamiliares:** se deben instalar **centralizados**, en recintos situados en zonas **comunitarias** del edificio y con accesibilidad de **grado 2**. En casos excepcionales y de acuerdo con la empresa distribuidora, se pueden situar en zonas con accesibilidad de **grado 3 desde el exterior o zonas comunitarias**. En este caso, no se puede situar el recinto de centralización de contadores en un nivel inferior a la planta baja del edificio.



1 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES
2 PATIO VENTILACIÓN
3 ACOMETIDA

CENTRALIZADOS EN PB



1 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES
2 PATIO VENTILACIÓN
3 ACOMETIDA
4 DERIVACIONES POR AZOTEA

CENTRALIZADOS EN AZOTEA

Acc. 2

- Fincas **unifamiliares** o **locales destinados a usos no domésticos**: se debe instalar en un recinto tipo **armario o nicho**, situado preferentemente en la **fachada o muro límite** de propiedad, y con accesibilidad de **grado 2** desde el exterior del mismo.

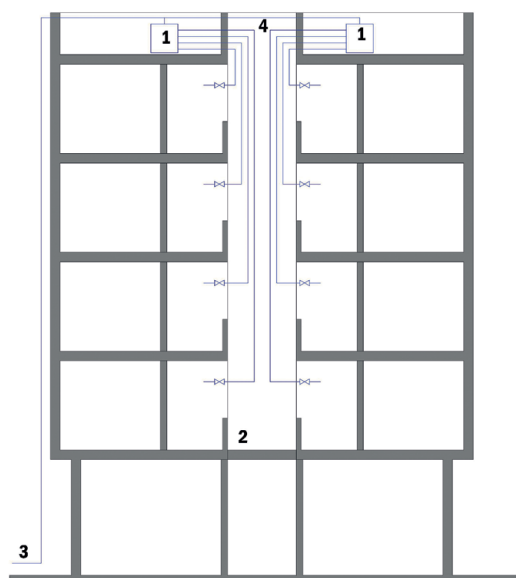
3.2.4.2. INSTALACIÓN DE LOS CONTADORES EN UN EDIFICIO YA CONSTRUIDO

En estos casos, la instalación se intentará adaptar a lo indicado en el punto anterior, en caso contrario, se pueden instalar en el interior de las viviendas o locales privados, próximos al punto de penetración de la tubería y a los aparatos de consumo; no obstante, **las llaves de usuario** de las instalaciones individuales se deben situar de modo que sean fácilmente accesibles para la empresa distribuidora desde zona comunitaria, con accesibilidad **de grado 2**.

3.2.4.3. CONTADORES CENTRALIZADOS

Los contadores se pueden centralizar de forma total en un local técnico o armario, o bien de forma parcial en locales técnicos, armarios o conductos técnicos en rellano.

La puerta de acceso a estos **recintos** debe abrir hacia afuera, con un cartel exterior con la inscripción



1 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES
2 PATIO VENTILACIÓN
3 ACOMETIDA
4 DERIVACIONES POR AZOTEA

CENTR. ACOMETIDA FACHADA

“CONTADORES DE GAS” y disponer de cerradura con llave normalizada por la empresa distribuidora. Si se trata de un local técnico, la puerta se debe poder abrir desde el interior del mismo sin necesidad de llave.

La instalación eléctrica en el interior del recinto de centralización, caso de que sea necesaria, se debe ajustar a la reglamentación vigente.

En el recinto de centralización, junto a cada llave de contador, debe existir una placa identificativa que lleve grabada, de forma indeleble, la indicación de la vivienda (piso y puerta) o local al que suministra. Dicha placa debe ser metálica o de plástico rígido. Además, en un lugar visible del interior del recinto se debe situar un cartel informativo que contenga, como mínimo, las siguientes inscripciones:

- Prohibido fumar o encender fuego.
- Asegúrese que la llave de maniobra es la que corresponde.
- No abrir una llave sin asegurarse que las del resto de la instalación correspondiente están cerradas.
- En el caso de cerrar una llave equivocadamente, no la vuelva a abrir sin comprobar que el resto de las llaves de la instalación correspondiente están cerradas.

La ventilación de los locales técnicos, armarios exteriores o interiores y conductos técnicos de centralización de contadores, deben disponer de aberturas de ventilación, que comuniquen con el exterior o con un patio de ventilación, situada una en su parte inferior y otra situada en su parte superior. Un patio de ventilación susceptible de evacuar los residuos a él, ha de tener un mínimo de 4 m² de planta en edificios ya construidos y 6 m² en los edificios de nueva construcción. Las aberturas de ventilación pueden ser por orificio o por conducto.

En algunos casos se permite ventilación indirecta, entendiendo como tal la que comunica el recinto de contadores con un local de uso común (portal, vestíbulo) que sí tenga comunicación con el exterior (no admisible en GLP).

Las aberturas de ventilación se deben proteger con una rejilla fija.

La ventilación directa de los armarios situados en el exterior también se puede realizar a través de la parte inferior y superior de su propia puerta.

3.2.4.4. CONTADOR INDIVIDUAL

▪ Instalación del contador en un armario o nicho:

El contador debe estar contenido en un armario, empotrado o adosado, situado preferentemente en la fachada o muro límite de la propiedad de la vivienda o del local privado.

Los armarios o nichos se pueden construir con material metálico o con materiales plásticos o en obra de fábrica enlucida interiormente.

▪ Instalación del contador en el interior de vivienda o local:

- No es preciso que el contador esté alojado en un armario o nicho.
- El contador se debe situar lo más cerca posible del punto de penetración de la tubería en la vivienda (galería o local donde se instalen los aparatos de gas).

- Si se instala en el interior de un local, éste ha de tener algún tipo de **ventilación permanente**, directa o indirecta, con el exterior o con un patio de ventilación.

- No se debe instalar el contador en dormitorios y en locales de baño o de ducha, ni por debajo de la proyección vertical de fregaderos o pilas de lavar.

- No se debe instalar el contador a mayor altura de los fuegos de una cocina o encimera, salvo que se encuentre a una **distancia igual o superior a 40 cm de dicha cocina** o se coloque una pantalla de protección.

- No se debe instalar el contador a menos de **20 cm medidos lateralmente de mecanismos eléctricos** o de aparatos de producción de agua caliente sanitaria y calefacción o se coloque una pantalla de protección.

▪ Instalación del contador en intemperie:

El contador se puede instalar en intemperie utilizando un soporte que debe ser conforme con las características mecánicas y dimensionales del mismo.

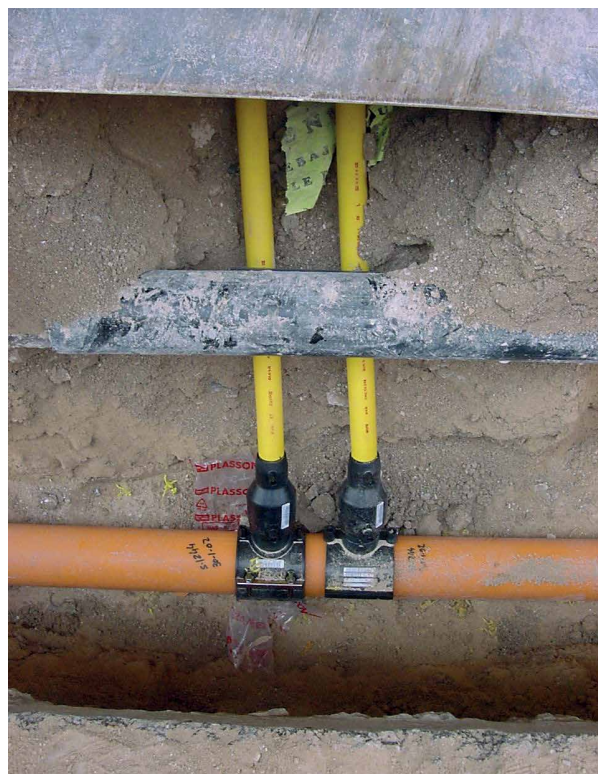


Contador de gas.

3.2.5. DISPOSITIVOS DE CORTE

Son los elementos destinados al corte por sectores de una instalación receptora de gas, y podemos encontrar los siguientes:

- **Llave de acometida:** es la llave que, perteneciendo a la red de distribución, da inicio a la instalación receptora **siendo obligatoria** en todos los casos. Se situará **enterrada** próxima al límite de propiedad o en el interior de **un armario** de regulación en el mismo muro límite de la propiedad. Recientemente se están colocando sobre tallos adosados al muro de fachada y **con llave de tipo bola con palanca de accionamiento**. Se debe instalar en todos los casos. El emplazamiento debe ser de **grado 1 (accesible) o 2 (accesibilidad por cerradura)** desde **zona pública**, tanto para la empresa distribuidora como para los servicios públicos (bomberos, policía, etc.). La boca de las llaves subterráneas tienen forma de rectángulo ovalado o de rombo.



Emplame de acometida.

- **Llave de edificio:** se debe instalar lo más cerca posible de la fachada del edificio o sobre ella misma, y debe permitir cortar el servicio de gas a éste. Su accesibilidad debe ser de grado 2 (cerradura) o 3 (accesibilidad por escalera). Esta llave se debe instalar cuando:

- La longitud entre la llave de acometida y la fachada del edificio, es igual o superior a 25 m en tuberías vistas; o 10 m en tuberías enterradas.

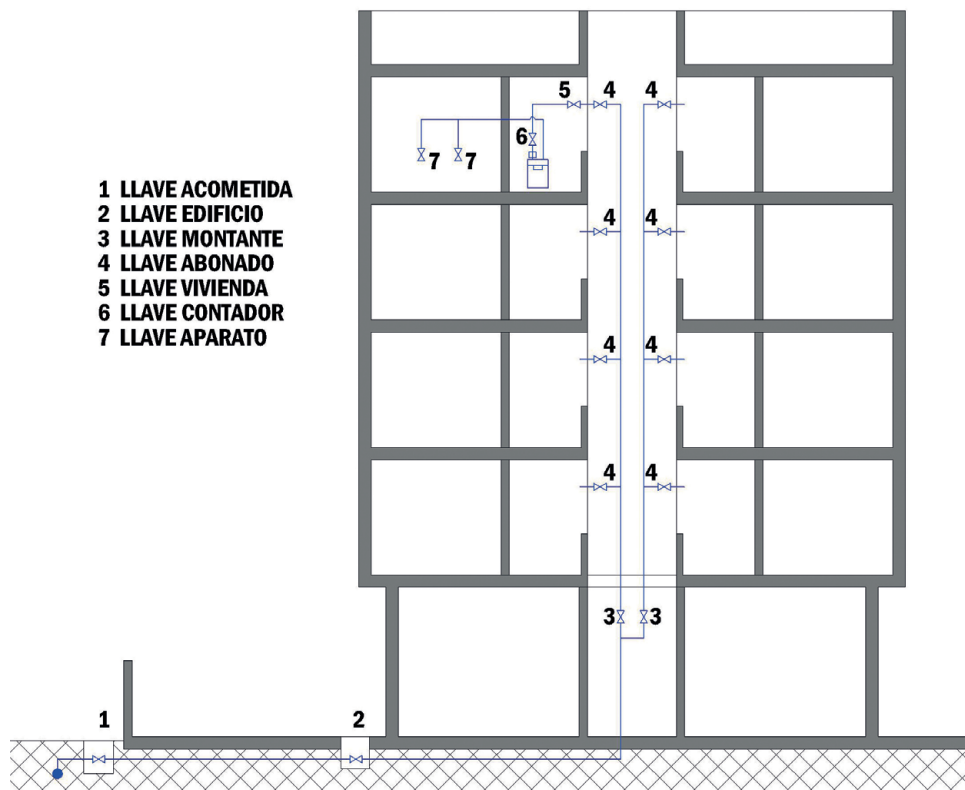
- La acometida suministre a más de un edificio.

- **Llave de montante colectivo:** se debe instalar cuando exista más de un montante colectivo y tener grado de accesibilidad 2 o 3; debiendo ser bloqueable y precintable.

- **Llave de abonado:** se debe instalar en todos los casos, y es la llave que, perteneciendo a la instalación común, da inicio a la instalación individual.



Llaves de corte enterradas de dos acometidas.



DISPOSITIVOS DE CORTE



Llave de montante, al pie del montante, de una urbanización de torres independientes.

■ Llaves Integrantes de la Instalación Individual

■ **Llave de contador:** se debe instalar en todos los casos y situarse en el mismo recinto, lo más cerca posible del contador.

■ **Llave de vivienda** o de local privado: se debe instalar en todos los casos y tener accesibilidad de grado 1 para el usuario. Se debe instalar en el exterior de la vivienda o local de uso no doméstico al que suministra, pero debiendo ser accesible desde el interior. Se puede instalar en su interior, pero en este caso el emplazamiento de esta llave debe ser tal que el tramo anterior a la misma dentro de la vivienda o local privado resulte lo más corto posible. La llave de abonado puede realizar las funciones de llave de contador o de vivienda cuando el contador se sitúe en el interior de la vivienda y sea accesible desde el interior.

■ **Llave de aparato:** es donde finaliza la instalación receptora y se debe instalar para cada aparato de gas, y debe estar ubicada lo más cerca posible del aparato de gas y en el mismo recinto.

3.2.6. APARATOS DE CONSUMO

Los aparatos de consumo de gas son los dispositivos que aprovechan el calor generado en la combustión para su utilización en actividades domésticas, como pueden ser la cocción, la producción de agua caliente, la calefacción, etc.

Los aparatos de consumo de gas se clasifican, en función de su combustión y evacuación de los productos de la misma en:

- **TIPO A: Circuito abierto y evacuación no conducida.** El aparato toma el comburente del aire ambiente y sus productos de combustión se dispersan en el ambiente (cocina, secadora y nevera). Estos aparatos se instalan normalmente en recintos no exteriores dotados con rejillas de ventilación inferior y superior, cuyo volumen de aire sea mayor a 8 m³.
- **TIPO B: Circuito abierto y evacuación conducida** (natural o forzada). El aparato toma el comburente del aire ambiente y sus productos de combustión son conducidos al exterior por convección o por impulsión (calentador). Estos aparatos se instalan normalmente en recintos exteriores cuando la evacuación es por convección y se pueden instalar en zonas interiores si la evacuación es por impulsión y existen rejillas de ventilación.
- **TIPO C: Circuito estanco y evacuación conducida.** El aparato toma el comburente del aire exterior y sus productos de combustión son conducidos al exterior por convección o por impulsión (calentador estanco). Su condición de estanco les permite ser instalado en zonas interiores, y por tanto, no necesita abertura de entrada de aire.

3.3. ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS PRODUCIDAS POR FUGAS DE GAS

Medidas a adoptar en caso de emergencias producidas por las instalaciones de gas en función de sus características:

- Avisar a urgencias CEGAS (900750750).
- Evacuar, si es necesario, acordonar la zona y cortar el suministro. Las instalaciones receptoras de los edificios, al estar sectorizadas, nos permiten realizar cortes selectivos según el lugar de la emergencia. Posteriormente eliminar fuentes de ignición (talkis, móviles, motor de los frigoríficos, etc.) y ventilar.
- Los gasoductos de transporte enterrados se señalan con hitos cada cierta distancia, y van dotados con sifones de ventilación que nos indican su recorrido.
- Generalmente, las presiones existentes en las instalaciones receptoras de gas son bajas por lo que presionando sobre la fuga con cualquier elemento se consigue reducir el escape; si la tubería está enterrada se puede colocar un plástico o trapo sobre ella y echar arena reduciendo su volumen. Recordemos que el GN asciende y el GLP desciende.
- En un escape de tuberías de distribución, aunque es complicado, podemos actuar estrangulando la tubería flexible o taponándola con las vejigas.
- Si la fuga estuviera incendiada, se dejará arder hasta que disminuya la presión de la llama, apagándola con posterioridad.
- Los recorridos de las tuberías de distribución están marcados, sobre la acera o la calzada, con una plaquita con datos cada 50 o 60 m. Por las aceras discurren enterradas a 60 cm de profundidad, y por la calzada a 80 cm.
- Tras un corte de suministro por una emergencia, nunca volveremos a reanudar el suministro salvo que lo realice el personal técnico de CEGAS.
- Las fugas de gas son detectadas por la percepción de los odorizantes que se le inyecta, y mediante la utilización de detectores de explosividad. El gas natural en fase líquida no lleva odorizantes. El gas natural no es tóxico, pero desplaza el oxígeno del aire.
- Como sabemos algunas de las llaves de corte pueden estar accesibles al accionamiento no deseado. Si se produjera un corte mal intencionado de suministro, dejaría los aparatos con los quemadores apagados y las espitas abiertas. El regulador tiene una válvula de seguridad que necesita tener la misma presión a ambos lados de ella para volver a permitir fluir al gas. Esto se consigue con una micro fuga controlada que vuelve a equilibrar las presiones una vez cerrada la espita del aparato. En instalaciones receptoras con grandes consumos de gas (restaurantes) no tienen rearme automático, necesitan accionar voluntario de esa válvula de seguridad por un técnico de CEGAS para volver a reanudar el suministro.



Hito de gaseoducto y sifon de ventilación.



Vejigas taponadoras.

- Los incidentes con gas natural licuado transportados por camiones o trenes se tratarán en el tema de transporte de mercancías peligrosas.

Documentación de apoyo: Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos RD-919/2006. Normas UNE 60670

4. ELEVADORES (ASCENSORES)

4.1. INTRODUCCIÓN

Uno de los **servicios más frecuentes en zonas urbanas**, sobre todo en **ciudades y pueblos de áreas metropolitanas** es el rescate de personas encerradas en ascensores. También existen accidentes con atrapados, caídas, etc., menos usuales, pero con mayor repercusión.

Durante el servicio los servicios técnicos de las empresas mantenedoras pueden estar presentes o no. Estas actuaciones también **pueden presentar cierta urgencia** (por ejemplo, persona con problema de salud), incluso en los servicios más usuales de personas encerradas, y **no haber llegado todavía el servicio técnico de mantenimiento**. O incluso habiendo llegado, presentar dificultades que requieran métodos más expeditivos con nuestros equipos. Por todo ello, se incorpora en este manual este tipo de actuaciones.



Portada. (Fuente. Catálogo internet Otis).

4.2. DEFINICIÓN

Un ascensor podemos definirlo como un aparato elevador accionado mediante dispositivos electrónicos que, instalado de forma permanente, sirve niveles de altura definidos.

Está provisto de una **cabina** destinada al transporte de personas, animales y/u objetos, suspendida por cables o cintas de acero o bien, accionado por un cilindro hidráulico. Esta cabina se desplaza al menos parcialmente, a lo largo de guías verticales y **cuya inclinación sobre la vertical es inferior a 15°**.

Los familiarmente llamados montacargas, cuyas dimensiones permiten el acceso de personas, son realmente ascensores utilizados principalmente para subir o bajar cargas sin que haya demasiadas diferencias en cuanto a reglamentación o sistemas de seguridad.

Un montacoches es un ascensor cuya cabina tiene las dimensiones adecuadas para el transporte de vehículos automóviles y sus conductores.

4.3. TIPOS DE ASCENSOR

En función del sistema de tracción que se utiliza para efectuar el movimiento de las cabinas de ascensores o montacargas, los principales tipos de ascensores son los siguientes:

- Por adherencia:
 - Con reductor.
 - Sin reductor.
- Por tambor de arrollamiento.
- Hidráulicos:
 - De impulsión directa.
 - De impulsión indirecta.

4.3.1. ASCENSORES DE ADHERENCIA

Este sistema es el utilizado por la mayoría de las instalaciones de ascensores. El motor eléctrico mueve una polea, que a su vez desplaza la cabina y el contrapeso a lo largo de unas guías mediante cables de tracción.

El rozamiento existente entre la polea tractora y los cables produce que la polea desplace la cabina y el contrapeso. Por ello son llamados ascensores de adherencia.

Tanto en la sala de máquinas, como en el hueco, pueden existir poleas de desvío que conduzcan los cables de suspensión por diferentes recorridos para atender disposiciones y tamaños de cabinas de los diferentes modelos.

Los ascensores de adherencia pueden tener tracción de:

- Una velocidad, en desuso actualmente.
- Dos velocidades, al llegar al piso de destino se cambia el régimen de giro del motor, aproximándose a velocidad reducida.
- Velocidad regulada, si la aceleración, viaje y deceleración, están controladas electrónicamente, permiten una exacta nivelación y confort de marcha.

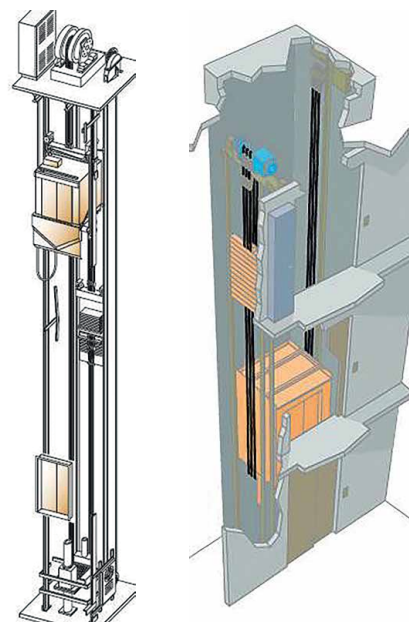
Los ascensores pueden tener, o no tener, reductor entre el motor de tracción y la polea tractora. Si no dispone de él, será de velocidad regulada, con lo que se alcanzan las máximas prestaciones y velocidades.

Puede haber una sala de máquinas o disponer todos los equipos de ésta en el hueco y en el vestíbulo del último piso.

En casos excepcionales, sobre todo en ascensores antiguos que se colocaron a posteriori, la sala de máquinas se encuentra en la planta baja, por lo que en la planta alta suele haber un cuarto destinado a ubicar las poleas de reenvío.

Existen distintas disposiciones, pero la más clásica es la siguiente:

- **Sala de máquinas** en la parte superior. En esta sala se instalan: cuadros eléctricos de alimentación y maniobra, grupo tractor y limitador de velocidad.
- **Hueco** por donde se desplaza la cabina y el contrapeso, ambos conducidos por las guías. En cada planta se encuentran las puertas de acceso a la cabina.
- **Foso**, que se encuentra en la parte inferior del hueco y contiene volúmenes necesarios para la seguridad del operario de mantenimiento, los amortiguadores y el tensor del cable del limitador de velocidad.



(Fuente: Internet catálogo Otis).

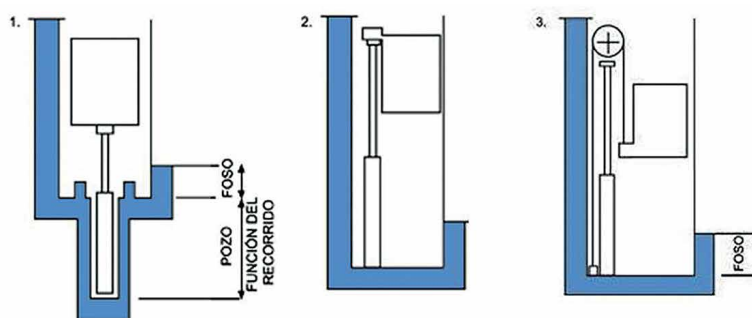
4.3.2. ASCENSORES DE ARROLLAMIENTO

Es un sistema prácticamente en desuso que sólo se utiliza, en raras ocasiones, en montacargas de instalaciones especiales. El resto de elementos es similar al de los ascensores de adherencia.

En este tipo de ascensores el motor eléctrico mueve un tambor torneado en hélice y con gargantas apropiadas a los cables utilizados, en el que se arrolla en un extremo el cable que impulsa la cabina, y en el otro en general, el contrapeso.

4.3.3. ASCENSORES HIDRÁULICOS

Estos ascensores se instalan normalmente en edificios de baja altura y también como montacoches en garajes. En este tipo de ascensores un grupo impulsor envía aceite a presión elevada a un pistón, que directamente (acción directa) o a través de poleas (acción indirecta) lleva el movimiento a la cabina.



Esquema ascensor hidráulico con impulsión directa inferior, directa lateral e indirecta.

Existen distintas disposiciones, pero la más clásica es la siguiente:

- **Sala de máquinas**, que puede estar desplazada del hueco (hasta 10 m., generalmente en planta baja, pero no siempre). En esta sala se encuentran los cuadros eléctricos de alimentación y maniobra, así como el grupo hidráulico. Entre la sala de máquinas y el hueco, hay un conexionado eléctrico y un latiguillo hidráulico que son los encargados de comunicar respectivamente, señales eléctricas y flujo de aceite en ambas direcciones.
- **Hueco**, en el que se encuentra el pistón hidráulico, la cabina, las guías y las puertas de planta.

Ascensores de impulsión directa: el pistón se acopla directamente a la cabina, en recorridos importantes necesita disponer de un pozo debajo del nivel del foso para el alojamiento del cilindro.

Ascensores de impulsión indirecta: el cilindro empuja a través de una polea loca al cable de tracción que está unido por una parte, a la cabina y por otra, a un anclaje fijo al muro o suelo del hueco. Este tipo de ascensor no necesita pozo en el foso.

4.4. ELEMENTOS PRINCIPALES

Independientemente del tipo de ascensor de que se trate, los principales elementos de un ascensor son:

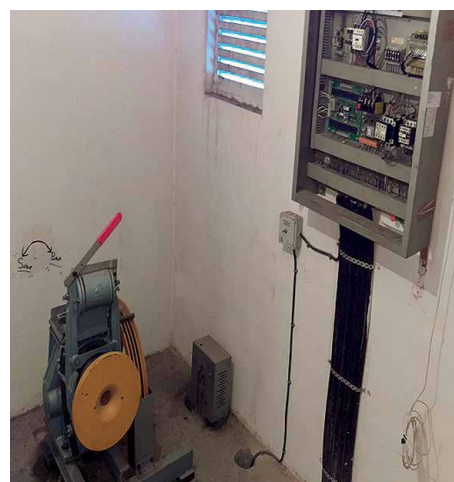
4.4.1. CUARTO DE MÁQUINAS

Lugar en que se encuentra situado el mecanismo de tracción del ascensor (grupo tractor, grupo hidráulico o tambor de arrollamiento).

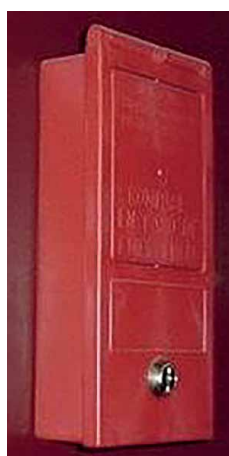
En el tipo más usual de tracción (por adherencia), el cuarto de máquinas suele estar situado en la parte superior del hueco por el que circula el ascensor. Por lo que el grupo tractor, se encuentra en la parte superior del hueco sobre las guías.

En ascensores con grupo de tracción en la parte inferior, suele haber un cuarto denominado de poleas en la parte superior, que no contiene órgano tractor pero sí poleas y eventualmente limitador de velocidad y aparatos eléctricos.

En la actualidad se están montando un número importante de ascensores sin cuarto de máquinas en nuevos edificios. Pero también en remodelaciones, más aun en los antiguos de sala de máquinas en planta baja por el ahorro de espacio en hueco.



Cuarto o sala de máquinas.



Cajetín portallaves.



Llave en alojamiento puerta de planta.

En el caso de ascensores **hidráulicos**, en general se encuentra en la planta más próxima al foso, en local anexo o distante, según disposiciones constructivas, pero también puede ser sin cuarto de máquinas (armario de maniobra) o junto a puerta.

Como norma general, entre empresas mantenedoras de ascensores, **la llave de acceso a esta sala** se encuentra en los siguientes lugares:

- En cajetín próximo a la sala de máquinas (se abre generalmente con llave ascensor).
- En algún alojamiento de la puerta de acceso en la última planta (generalmente), planta baja o primera.

4.4.2. GRUPO TRACTOR

Conjunto de elementos encargados de generar y transmitir el movimiento a la cabina de pasajeros.

En los ascensores convencionales de **adherencia** está formado por un **motor eléctrico acoplado a una polea de adherencia a través de un engranaje reductor de velocidad o directamente.**

En el eje del motor lleva acoplado un **tambor sobre el que actúan las zapatas de freno** (mecánicamente bloqueadas en reposo) y que se desbloquean por medio de un electroimán al funcionar al ascensor.

El conjunto va montado sobre una bancada que se separa de su apoyo por elementos que absorben las vibraciones del mismo.

Motor: Normalmente se utilizan motores **de corriente alterna trifásica**, el cual es alimentado por circuitos de potencia del cuadro. Puede tener acoplado un ventilador que tiene como misión el forzar la entrada de aire al motor para refrigerarlo.

En el eje del motor está el volante del motor, que permite el movimiento a mano. Sirve también como volante de inercia para tracciones no reguladas, y en algunos casos puede estar desmontado. Si este volante es desmontable, debe encontrarse en un lugar accesible del cuarto de máquinas.

Debe ser posible controlar fácilmente, desde el cuarto de máquinas, si la cabina se encuentra en una zona de desenclavamiento (planta). Este control puede realizarse, por ejemplo, por medio de marcas sobre los cables de suspensión, sobre el cable del limitador de velocidad o mediante sistema de iluminación.

Reductor: Se encarga de reducir la velocidad del motor en otra, siempre más adecuada para mover la cabina. El reductor está compuesto por un **sin-fin en el eje del motor** y una **corona en el eje principal de la polea tractora**.

En ascensores para gran carga y velocidad, puede no existir reductor por ofrecer una pérdida de potencia importante.

Polea tractora: Acoplada en el eje de salida del reductor, convertirá la velocidad de este eje en el desplazamiento lineal de los cables que desplazan la cabina y el contrapeso, abrazados en sus canales por la forma adecuada que disponen (normalmente en V). **El número de cables siempre es más de uno por exigencias reglamentarias.**

Por disposiciones de la cabina y el contrapeso en el hueco, a veces, es necesario añadir otra polea para aumentar la separación entre los ramales del cable. Estas **poleas de desvío tienen las canales en U**, ya que los cables no deben de adherirse a ellas.

que actúe automáticamente:

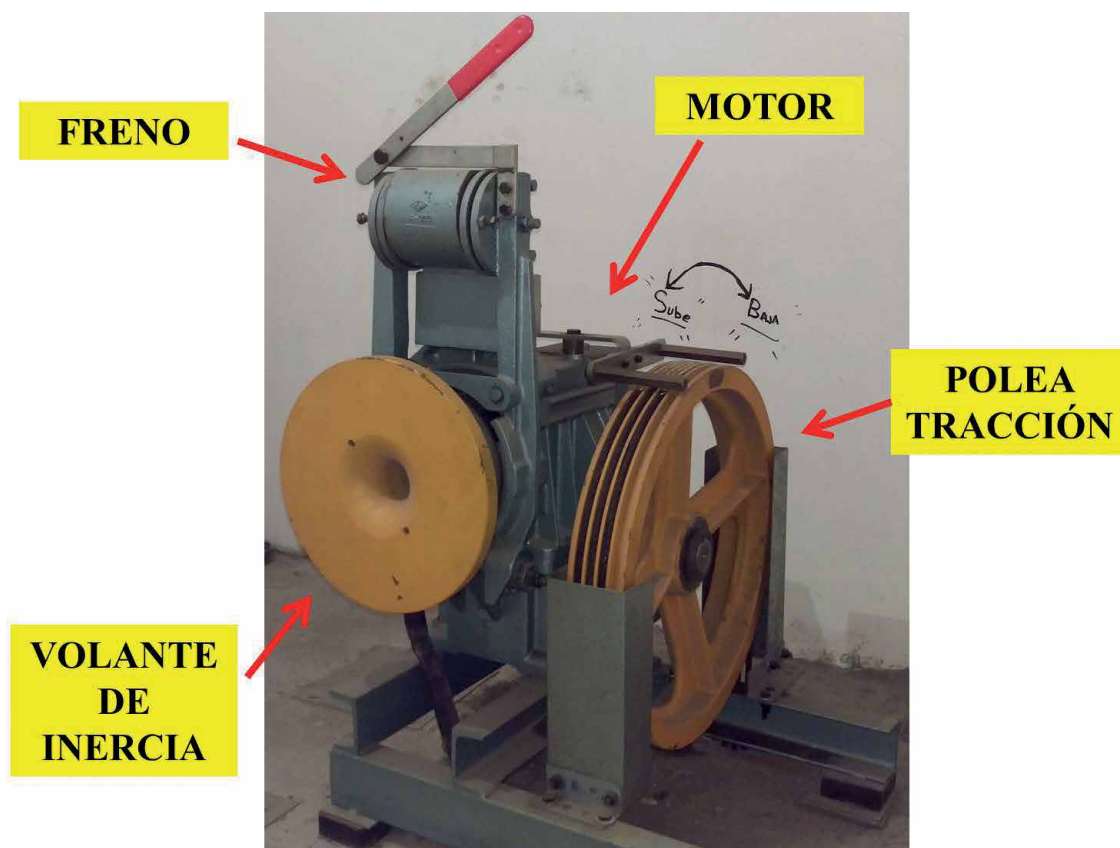
debe tener obligatoriamente un freno electromecánico

con su carga nominal aumentada en un 25 por 100.

deben ser de doble ejemplar, y cada uno de los ejemplares, en el supuesto de que el otro no es capaz por si solo de ejercer la acción suficiente para decelerar la cabina con su carga nominal.

El órgano sobre el que actúa el freno debe estar acoplado a la polea (tambor o piñón) de accionamiento por un enlace mecánico directo.

La apertura del freno debe estar asegurada, en funcionamiento normal, por la acción permanente de una corriente eléctrica.



Tractor.

El freno de las máquinas debe poder ser aflojado a mano, y para mantenerlo en posición de apertura debe necesitar un esfuerzo permanente. Con ello se podrá realizar la maniobra de socorro manual que permita llevar la cabina a un nivel de acceso por medio de un volante.

En los ascensores eléctricos **sin sala de máquinas** tendremos en el grupo tractor un sistema mecánico para la maniobra de rescate compuesto de:

- **Un engranaje en el volante del motor** que permite el movimiento del mismo desde el cuadro, accionando un mecanismo de giro.
- **Un mecanismo de actuación del freno** también desde el exterior del hueco. En algunos modelos el simple accionado de esta palanca hace que el ascensor se mueva en el sentido de mayor peso (cabina o contrapeso), por tanto estos ascensores no tienen volante motor.

En este tipo de ascensores, al liberar el freno hay que tener cuidado ya que se desplaza en sentido de bajada del ascensor o del contrapeso según el peso mayor de los mismos.

En la última planta es donde generalmente se realiza el acceso al cuarto de maniobra en la misma puerta de planta en un lateral.



Motor para ascensor sin sala de máquinas.



Última puerta de planta.



Acceso a cuadro de maniobra.

4.4.3. CUADRO DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA

Cada ascensor posee protecciones diferenciales y magnetotérmicas con separación de circuitos de alumbrado y fuerza, con el objeto de cumplir el Reglamento electrotécnico de Baja Tensión y las propias normativas de ascensores.

Para las maniobras de rescate se quitará siempre el interruptor principal de fuerza que será tripolar o tetrapolar, ubicado en la sala de máquinas, con excepción de la maniobra eléctrica de socorro.



Distintos cuadros de protección eléctrica.



Fusibles en cuarto de contadores.

El cuadro de protección eléctrica es alimentado directamente desde el cuarto de centralización de contadores, ubicado en planta baja o en última planta según disposiciones constructivas.

La línea es independiente desde dicho cuarto, dispone de unos fusibles de protección junto al contador, para protección de éste y de la línea.

Las conexiones eléctricas se realizan por cables rígidos para circuitos fijos y cables flexibles para circuito móviles. La cabina se cablea a través de unos conductores llamados manga de maniobra.

4.4.4. CUADRO DE MANIOBRA

Es el encargado de controlar todos los movimientos y elementos del ascensor. En función de la tecnología pueden llamarse de relés, electrónicos o por microprocesadores (hoy en día los más empleados). Este componente vigila que:

Todos los elementos de seguridad estén operativos en el momento requerido; la parte de potencia se active o desactive en el momento requerido; el tiempo de actuación de las diferentes funciones de la maniobra no superen lo calculado para la instalación; la secuencia de activación de los diferentes sistemas en juego es la adecuada.

En función de la forma de atender las llamadas de los usuarios, se conocen los siguientes tipos de maniobra:

- Maniobra universal: La cabina solo atiende llamadas exteriores cuando está vacía y detenida.
- Maniobra colectiva de bajada: Registra llamadas de todas las plantas y de la cabina. Cuando tiene varias llamadas de piso atenderá siempre la del piso superior e irá recogiendo todas las llamadas en orden descendente. Este sistema requiere un sensor de carga para no aceptar más llamadas cuando la cabina se encuentra con la máxima carga prevista.
- Maniobra colectiva selectiva: Dispone de doble pulsador en cada una de las plantas, salvo en las extremas, lo que le permite elegir sentido de marcha. La cabina atiende en función de la coincidencia del sentido del viaje con el sentido elegido por el usuario.

Los cuadros de maniobra pueden llevar una botonera de maniobra eléctrica de socorro. Esta botonera sirve para mover la cabina, en una maniobra de rescate, desde el cuadro de maniobra y es obligatoria si el esfuerzo manual necesario para desplazar la cabina supera los 400 N.

En ascensores sin cuarto de máquinas, el cuadro de maniobra, eléctrico y los mandos de rescate, se encuentra en la última planta a la que accede, en un armario junto a puerta de planta.

4.4.5. LIMITADOR DE VELOCIDAD

Se trata del elemento de seguridad que antes de que la velocidad de la cabina o cabina y contrapeso según caso, alcance una velocidad superior a la fijada (115 % de la nominal en general), ordena la parada de la máquina y provoca la actuación del paracaídas. Se dispone en todo tipo de ascensor.

No suele encontrarse en los hidráulicos de tracción directa, aunque en algunos antiguos podamos encontrar, ya que en éstos se controla la velocidad por una válvula de paso del aceite o por un dispositivo que controla la tensión de los cables en los de tracción indirecta.

Se dispone uno por cabina tanto en bajada como en subida si es necesario, así como uno por contrapeso si bajo el forjado del foso del mismo hay tránsito de personas.

Está situado normalmente en la sala de máquinas, aunque en ocasiones puede instalarse en el hueco si las inspecciones, ensayos y operaciones de entretenimiento pueden hacerse desde el exterior del hueco o si el ascensor es sin cuarto de máquinas.

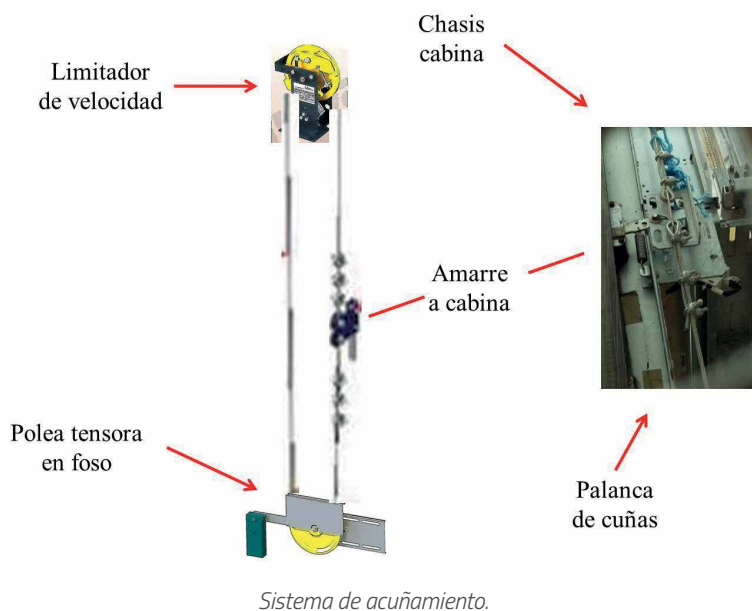
Consiste en una polea que gira mediante un cable que va solidario a la cabina. El cable se mantiene tenso por un dispositivo instalado en el foso.

Un sistema generalmente centrífugo, hace que si la polea del limitador va a más velocidad de la ajustada, el limitador se bloquee y el cable del limitador se quede retenido.

El resultado de su activación es la actuación de los paracaídas (cuñas) sobre las guías que provocan la parada de emergencia de la cabina o del contrapeso según caso.



Limitador de velocidad.



Sistema de acuñamiento.

Los distintos tipos de limitadores de velocidad son: de trinquete oscilante y de velocidad centrífugo.

Además de la acción mecánica, el limitador de velocidad, debe mandar la parada de la máquina por un dispositivo eléctrico de seguridad.

Si después del desbloqueo del paracaídas, no queda el limitador de velocidad en posición de funcionamiento, un dispositivo eléctrico de seguridad debe impedir la puesta en marcha del ascensor cuando el limitador de velocidad es disparado.

La rotura o aflojamiento del cable del limitador de velocidad, debe mandar la parada de la máquina por un dispositivo eléctrico de seguridad.

4.4.6. PARACAÍDAS

Antiguamente solamente se instalaban en el descenso, en la actualidad tanto en descenso como en subida en algunos casos. Se dispone en las cabinas traccionadas por cables y actualmente en las de cintas.

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

En los casos en que bajo el forjado del foso del ascensor se pueda dar el tránsito de personas, el contrapeso debe de estar también provisto de un paracaídas que no pueda actuar más que en el sentido de descenso.

Los paracaídas de cabina y contrapeso deben ser accionados por un limitador de velocidad. Como hemos visto en el apartado del limitador, el cable de éste, que va anclado a la cabina, tirará del sistema paracaídas en caso de emergencia, lo que detendrá la cabina o el contrapeso con las guías.



Anclaje del paracaídas al cable del limitador.

Existen diversos sistemas paracaídas y pueden ser:

- **Paracaídas de acción instantánea:** Cuya detención sobre las guías se logra por bloqueo casi inmediato.
- **Paracaídas de acción instantánea y efecto amortiguado:** Cuya detención sobre las guías se logra por bloqueo casi inmediato, pero de forma que la reacción sobre el órgano suspendido sea limitada por la intervención de un **sistema elástico.**
- **Paracaídas progresivo:** Paracaídas cuya detención sobre las guías se efectúa por frenada y en el que se toman disposiciones para limitar la reacción sobre el órgano suspendido a un valor admisible.

El desbloqueo del paracaídas de cabina (o del contrapeso) no debe producirse más que desplazando la cabina (o el contrapeso) en sentido contrario al acuíñamiento. En algunos casos el desbloqueo exige además la actuación manual sobre el mecanismo para liberarlo.

Después del desbloqueo del paracaídas, la puesta en marcha del ascensor debe requerir la intervención del técnico de la empresa mantenedora del servicio.

Los órganos de frenado del paracaídas deben, preferentemente, estar **situados en la parte baja** de la cabina o contrapeso según casos.

Existen cuñas del paracaídas que se colocan únicamente en la parte inferior de las cabinas y que actúan tanto en subida como en bajada.

En caso de actuación del paracaídas, un dispositivo debe mandar la **parada de la máquina previa al momento de frenado del paracaídas,** que generalmente realiza el limitador de velocidad.

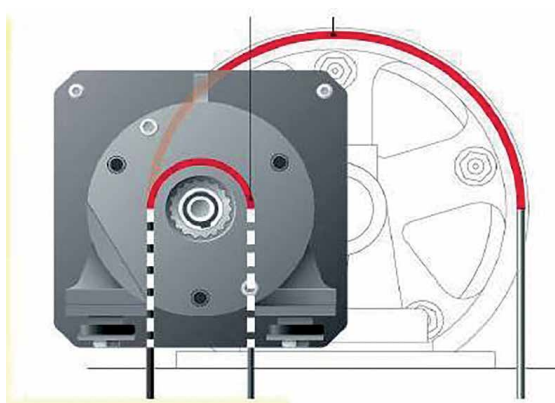
4.4.7. CABLES DE SUSPENSIÓN

Las cabinas y contrapeso deben estar bien suspendidos. Generalmente se utilizan cables de acero y en los ascensores más modernos los cables se han sustituido por cintas aceradas.

Los cables o cintas deben ser independientes. Poseen unos coeficientes de seguridad adecuados.

Generalmente, los extremos de los cables deben ser fijados a la cabina, al contrapeso y a los puntos de suspensión por material fundido, amarres de cuña de apretado automático, al menos tres abrazaderas o grapas apropiadas para cables, manguitos fuertemente prensados o cualquier otro sistema que ofrezca seguridad equivalente. Debe ser previsto un dispositivo automático de igualación de la tensión de los al menos en uno de sus extremos.

Las cintas planas de acero recubiertas de poliuretano son más ligeras que los cables, duran más y ocupan menos espacio. También suelen ir monitorizadas para su control. Poseen una gran flexibilidad que permite un radio de curvatura mucho más pequeño y deja más espacio en el hueco.



Cintas: radio de curvatura menor.



Máquina con cintas planas de acero.

4.4.8. CONTRAPESO

Los ascensores de tracción por adherencia y algunos de arrollamiento, necesitan una tensión necesaria que produzca en la polea el esfuerzo de adherencia. También necesitan reducir la potencia necesaria para el desplazamiento del ascensor. El contrapeso de un ascensor es el elemento encargado de estas funciones y debe hallarse en el mismo hueco que la cabina.

El contrapeso posee una masa que equivale a la de la cabina vacía más el 40-50% de la carga nominal del ascensor.



Contrapeso.

Tiene una estructura metálica y un relleno que varía en función del espacio disponible (hormigón, hierro fundido, etc.).

Se une a los cables de suspensión o cintas de acero mediante terminales de seguridad.

4.4.9. GRUPOS HIDRÁULICOS

En este tipo de ascensores, un pistón hidráulico acciona a la cabina, que recibe la presión de aceite a través de una central hidráulica.

La central hidráulica está compuesta por una serie de elementos: un **tanque** de aceite, cuya capacidad va a depender de la longitud y sección del pistón, así como del número de arranques, una **bomba** de presión accionada por un motor eléctrico y una caja de **válvulas** o distribuidor de presión que regulan la aceleración, velocidad, deceleración y parada del pistón y por tanto de la cabina.

En caso de parada por avería o falta de corriente, estarán provistos de un dispositivo de emergencia, de forma que, pueda accionarse el elevador manual o automáticamente, hasta situarlo a nivel de una planta, con los siguientes elementos:

Válvula manual de emergencia: Al pulsar esta válvula normalmente marcada de rojo, la cabina baja con una velocidad reducida. Esto ocurre porque estamos permitiendo el retorno del aceite al tanque, impulsado por el peso de la cabina.

Esta maniobra solamente es posible si el ascensor no está acunado (ascensores con cables) y si el latiguillo del pistón no está roto.

Palanca para la subida manual: Esta palanca permite el desplazamiento de la cabina hacia arriba, al inyectar manualmente aceite al pistón. Esta maniobra solo es necesaria cuando, por haber actuado el sistema de paracaídas, no podemos moverla para abajo para conseguir el nivel de planta. Es un movimiento muy lento.

En algunos ascensores ante la falta de suministro eléctrico, un mecanismo desplaza la cabina a la planta inmediata inferior y abre las puertas de cabina y planta, mediante sistemas autónomos de corriente.



Grupo hidráulico.

4.4.10. CILINDROS HIDRÁULICOS

Son cilindros de simple efecto, solamente necesitan presión de aceite para extenderlos, la recogida se hace por el peso de la cabina. Constan de un cuerpo en el que va alojado un vástago que es impulsado por el aceite. En ocasiones, en función de la longitud son del tipo telescópico.

Cuando la velocidad es superior a la tarada (bien por rotura del latiguillo o por exceso de velocidad), una válvula de retorno interpuesta entre el cilindro y el latiguillo de presión, que controla la velocidad a la que fluye el aceite desde el cilindro al grupo, bloquea el ascensor. Además, en los de tracción indirecta por cables, cuando un detector de "aflojamiento del cable" percibe un destensado del cable activa el sistema paracaídas deteniendo la cabina.



Cilindro hidráulico de tracción indirecta. (Fuente. Propia del autor).

4.4.11. HUECO

Es el espacio por el que transita la cabina en sus movimientos, ejecutado de obra (ladrillo, hormigón, etc.).

El foso es la parte del hueco que existe por debajo del nivel de la parada inferior. Posee unos amortiguadores para absorber la energía cinética del camarín y contrapeso, si el ascensor no realiza la parada normal y se pasa de recorrido. Pueden ser de muelles o hidráulicos y llevar contactos eléctricos para impedir el funcionamiento del ascensor si actúan.



Hueco.

La estructura del hueco debe soportar al menos, las reacciones debidas a la maquinaria, a las guías como consecuencia de la actuación del paracaídas o el caso de descentrado de la carga en la cabina, por la acción de los amortiguadores en caso de impacto y las originadas por la actuación del sistema antirrebote.

En el hueco no debe haber ningún elemento ajeno al servicio del ascensor. Y no debe haber más aberturas que los huecos de puertas de planta y aberturas de las puertas de visita o de socorro del hueco y trampillas de visita. Cuando exista un tramo largo de hueco, sin puerta de planta, se debe prever una posibilidad de evacuación de los ocupantes de la cabina, situada a distancia no superior a 11 metros. También habrá orificios de evacuación de gases y humo en caso de incendio, orificios de ventilación y aberturas permanentes entre el hueco y el cuarto de máquinas o de poleas.

El hueco debe asegurar su alumbrado durante las operaciones de mantenimiento, incluso con todas las puertas están cerradas, para ello debe estar provisto de una iluminación eléctrica de instalación fija.

4.4.12. CABINA

La cabina es el elemento básico del sistema de ascensores y es el componente del ascensor o del montacargas destinado a recibir las personas y/o la carga a transportar.

La cabina dispone de un **chasis o armazón**, llamado **estribo**, suspendido de los cables de tracción o solidario con el cilindro hidráulico, que soporta el camarín y el paracaídas. Está formado por perfiles laminados o chapa delgada y va conducido verticalmente por las guías. En aparatos de pequeña carga existen diseños de cabinas tipo monocasco.



Cabina y faldón de seguridad.

En el techo de la cabina, disponemos de una botonera para labores de inspección y mantenimiento (maniobra de inspección).

En la parte inferior posee un **guardapiés** que es un tablero a plomo (llamado comúnmente **faldón**) del borde de los umbrales de las puertas de piso o de la cabina y debajo de ellos, en una **longitud mínima de 0.75 m** y que protege de caídas en el hueco cuando la cabina se ha quedado bloqueada sobre el nivel del piso, de forma que al abrir la puerta para el rescate, no quede un hueco abierto al vacío. En ciertos ascensores de foso reducido puede haber un faldón más pequeño o uno retráctil que debe de ser extendido en su totalidad para realizar el rescate.

La cabina debe cerrarse con unas puertas que actualmente suelen ser automáticas con mecanismos en la parte superior de la cabina. Llevan diversos contactos para controlar su funcionamiento y vigilar su efectividad. Suelen llevar una fotocélula o barrera óptica para proteger a los usuarios en el movimiento de cierre.

Los tipos de puertas más usuales son: **batientes, corredera lateral** (automática o manual) y **guillotina** (automática o manual). En algunos montacargas autorizados por los reglamentos pueden no existir puertas.

Como medida máxima de seguridad no debe ser posible hacer funcionar el ascensor si una puerta de cabina (o una hoja, si la puerta tiene varias) está abierta.

La cabina discurre por las guías a través de unas **zapatas rodantes (en seco)** o **deslizantes** (necesitan de lubricación).

Según normativa debe de disponer de un contacto de **comunicación bidireccional con un centro exterior con servicio 24 horas**. En caso de parada entre plantas, al pulsar la alarma, el pasajero debe poder hablar con el exterior. También deben de disponer de alumbrado permanente y de emergencia.

4.4.13. GUÍAS

Son los elementos que dirigen el recorrido del ascensor y contrapeso en su trayectoria por el hueco.

Su resistencia debe permitir soportar los esfuerzos resultantes de la actuación del paracaídas y la flexión debida a un descentrado de la carga. Las guías se anclan generalmente sobre los forjados de las diferentes plantas.

4.4.14. PUERTAS DE PLANTA

Las puertas de planta permiten el acceso a la cabina en cada planta. Toda puerta de planta debe impedir en funcionamiento normal, abrir una puerta de acceso en piso (o cualquiera de sus hojas si tienen varias), a menos que la cabina esté parada. Este dispositivo impide a su vez, el funcionamiento del ascensor si existe alguna puerta abierta. Las puertas de planta pueden ser de distintos tipos: batientes, puertas de corredera, etc.

Si se desenclava una puerta se anula el funcionamiento normal del ascensor. Deben estar provistas de un dispositivo de apertura desde el exterior aunque no esté la cabina tras la puerta. **La llave para su actuación está normalizada (forma triangular)**. Existen instalaciones antiguas sin este dispositivo normalizado. En este caso hay que buscar el tipo adecuado de llave para su actuación.

Asegurar siempre al finalizar nuestra actuación, que la puerta está cerrada y enclavada mecánicamente: podemos abrir el acceso al hueco, con el consiguiente peligro de caída.

4.4.15. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE FINAL DE RECORRIDO

Los dispositivos de seguridad de final de recorrido actuarán tan cerca como sea posible de los niveles de paradas extremas. Estos dispositivos deben actuar antes de que la cabina (o el contrapeso, si existe) tome contacto con los amortiguadores.

4.5. PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO

4.5.1. ASCENSOR DE ADHERENCIA Y DE ARROLLAMIENTO

Los contactores de dirección sentido de marcha establecida se activan, se envía la tensión necesaria del cuadro al motor del grupo tractor, el freno se abre, el eje del motor gira y, a través del reductor, gira la polea motriz/o tambor según caso, que a su vez, mueve los cables de tracción y la cabina.

4.5.2. ASCENSOR HIDRÁULICO

En la elevación del ascensor, entran los contactores de la bomba, ésta impulsa aceite y los cilindros se presurizan y actúan. Si el ascensor tiene que bajar, entran los contactores de la válvula de alivio de presión, se abre y los cilindros se despresurizan.

4.5.3. SISTEMAS DE MANDO

Maniobra normal

Es la maniobra de uso de un ascensor que realiza cualquier usuario. Todos los ascensores están dotados de una botonera principal en cabina, instalada en un panel frontal. En general puede constar de los siguientes elementos:

- Un pulsador de llamada por planta.
- Un interruptor de parada de emergencia "STOP", **no** se dispondrá **en ascensores de puertas automáticas con superficie llana.**
- Un pulsador de "ABRIR PUERTAS", sólo en elevadores con puertas automáticas.
- Un pulsador "CERRAR PUERTAS". Opcional en elevadores con puertas automáticas.
- Una luz de registro de llamada asociada a cada pulsador de llamada en algunos casos.
- Indicador de posición de la cabina, con respecto a la planta que se encuentra en cada momento.

En los accesos de planta, existe también una botonera sobre la que se disponen los pulsadores de llamada y luces de señalización.

Maniobra de inspección

Maniobra **para personal de mantenimiento** mediante dispositivo sobre el techo de la cabina. Se realizará mediante un conmutador protegido contra toda acción involuntaria.

La conexión de la maniobra de inspección debe eliminar:

- **El efecto de los mandos normales**, incluso el funcionamiento de las puertas automáticas, si existen.
- **La maniobra eléctrica de socorro.**

El movimiento de la cabina debe estar supeditado a una presión permanente sobre un botón protegido contra toda acción involuntaria, con el sentido de la marcha claramente indicado. Las posiciones extremas de la cabina en funcionamiento normal no deben ser rebasadas. El funcionamiento del ascensor debe quedar bajo el control de los dispositivos de seguridad.

Dispone de los siguientes elementos:

- Conmutador de normal o inspección.
- Pulsador STOP.
- Pulsador de subida.
- Pulsador de bajada.



Maniobra de inspección.

Maniobra eléctrica de socorro

Se dispone en las máquinas cuyo esfuerzo manual, para desplazar la cabina en subida con su carga normal, rebase 400 N, así como en aquellas que el fabricante lo considere, o sea difícil su manipulación, como por ejemplo en algunos ascensores sin sala de máquinas.

El movimiento de la cabina debe estar supeditado a una presión permanente sobre un botón protegido contra toda acción involuntaria, con el sentido de la marcha claramente indicado.

La conexión de la maniobra eléctrica de socorro, **debe impedir todos los movimientos de la cabina, excepto los mandados por este conmutador.**

El conmutador de maniobra de socorro puede **dejar inoperante**, por sí mismo o por otros dispositivos eléctricos de seguridad, los siguientes de la misma clase:

- Los montados sobre el **paracaídas.**
- Los montados sobre los **amortiguadores.**
- Los de seguridad del **final de recorrido.**



Maniobra eléctrica de socorro.

4.6. SISTEMAS Y PRINCIPALES DISPOSICIONES DE SEGURIDAD EN ASCENSORES

Los diferentes sistemas de seguridad del ascensor, agrupados por espacios son:

Espacio	Componente o medida	Comentario
Sala de máquinas	Protecciones diferenciales y magnetotérmicas	Separados y rotulados alumbrado y fuerza.
	Limitador de velocidad	Tarado a la velocidad adecuada.
	Marcas pintadas en cables en ascensores de adherencia y arrollamiento (ascensores modernos con indicador luminoso).	Coinciden con las marcas de piso.
	Indicador luminoso de nivel de piso (ascensores hidráulicos).	
	Instrucciones de rescate	Colocadas en lugar visible.
	Volante de manipulación. (Asc. de adherencia y arrollamiento).	Colocado en el motor o disponible.
	Válvula de bajada y palanca de subida. (Ascensores hidráulicos).	
	Control del circuito seguridad en cuadro de maniobra.	

Espacio	Componente o medida	Comentario
Hueco	Espacios de seguridad en extremos del hueco.	
	Botonera de inspección en techo de cabina y pulsador STOP.	Pulsador solo en emergencia o mantenimiento, nunca en rescate.
	Enclavamiento mecánico de puertas de piso.	
	Paracaídas en la cabina y contrapeso según casos.	
	Contactos del circuito seguridad.	
Foso	Amortiguadores.	
	Pulsador de seguridad STOP (seta).	Tareas mantenimiento o emergencia, no en rescate.

El ascensor no arrancará o se detendrá inmediatamente en estos casos:

- Apertura de cualquiera de las puertas de piso o las de cabina.
- Enclavamiento no efectivo de las puertas de piso.
- Actuación del limitador de velocidad y del paracaídas.
- Invasión por parte de la cabina de los extremos del hueco.
- Aflojamiento de los cables de tracción.
- Aflojamiento del cable del limitador.
- Parada provocada por el operario en el techo de la cabina o en el foso.
- Amortiguadores hidráulicos que, al ser comprimidos, no han vuelto a su posición inicial.
- Apertura de una de las trampillas de acceso al hueco o de la puerta de acceso al foso (si existe).
- Inversión de las fases que alimentan el motor.
- Disparo de una de las protecciones eléctricas existentes en la sala de máquinas.
- Haber excedido el tiempo razonable para viajar entre dos pisos.

Actualmente las cabinas se instalan con un dispositivo que comunica vía red telefónica, en caso de emergencia, con un centro de atención que permanece disponible las 24 horas del día, funcionando incluso ante la ausencia de alimentación eléctrica de la instalación. Permite avisar a un operario de mantenimiento para realizar la labor de rescate y tranquilizar a los usuarios encerrados.

4.7. RESCATE PERSONAS ENCERRADAS EN ASCENSORES

4.7.1. ACTUACIONES BÁSICAS

Las actuaciones más frecuentes que se dan durante las distintas situaciones son:

Corte de suministro eléctrico

Se realizará desde dos puntos diferentes:

- **Sala de máquinas.**
- **Cuarto de contadores:** actuar sobre los fusibles de protección del contador y línea de ascensor. Los fusibles pueden también pertenecer a otras instalaciones (escaleras, garaje, etc.).

El pulsador de seguridad STOP (seta) es utilizado dentro de los procedimientos de mantenimiento por parte de las empresas mantenedoras del servicio. **Antes de su utilización es comprobado y alguna vez ha fallado.** Por ejemplo, en la imagen se observa un pulsador que a primera vista puede poner en duda su buen mantenimiento y funcionamiento, y suponer riesgo en alguna de las situaciones.

Las empresas, en trabajos de limpieza de foso, comprueban antes los dispositivos de seguridad de puerta abierta y pulsador. Una vez comprobados ya se empieza a trabajar con esa **doble seguridad**.

Así pues, este pulsador, como corte de suministro eléctrico, no se contempla en los procedimientos de rescate de las empresas: **El pulsador no garantiza el corte de electricidad si no es previa comprobación.**



El pulsador de seguridad STOP (seta).

En el caso de **"Ascensores de Emergencia"** que son usados habitualmente como ascensores normales hasta su activación como "Ascensor de Emergencia", el corte de suministro desde el cuadro de contadores no garantiza dicho corte eléctrico debido a la existencia de un suministro complementario que garantiza el funcionamiento durante 1 hora mínimo, por lo que deberá de asegurarse desde la sala de máquinas.

Apertura de puertas de planta

Se realizará mediante la llave de triángulo o la que corresponda según modelos. Se deben de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- No abrir la puerta completamente si no es necesario y no estamos al nivel de planta.
- Señalizar y balizar si es posible la zona para evitar caídas accidentales al hueco.
- Una vez que se cierre, comprobar que está perfectamente enclavada.

De forma general, las puertas de planta se abren con las puertas de cabina de forma solidaria mediante un mecanismo, cuando el ascensor se encuentra en zona de planta (unos 15 cm por encima o por debajo del nivel).

Si al intentar abrir una puerta de planta se requiere un esfuerzo importante, bastaría con desplazar la cabina del nivel de planta unos 15 ó 20 cm hacia abajo para liberar el espadín que las une, y de esta forma nos permitirá abrirlas cómodamente y los sistemas de apertura de las de cabina los tendremos a una altura accesible.



Apertura puertas de planta.

Apertura de puertas de cabina

En algunos ascensores, forzándolas con las manos es suficiente para abrirlas. En otros, al cortar el suministro eléctrico, queda anulado el sistema de cerrar la puerta y se abren de forma fácil con las manos.



Mecanismo de apertura puerta cabina.



Mecanismo de apertura puerta cabina.

En algunos tipos de ascensores para abrirlas, requiere la actuación sobre los mecanismos de apertura situados sobre la cabina encima de las puertas.

4.7.2. PRINCIPALES ACCIONES DURANTE EL RESCATE

Las acciones son de dos tipos: atención a las personas encerradas y técnicas para el rescate.

Atención a las personas encerradas:

Localizar la posición de la cabina. Si es necesario abrir una puerta de planta será por encima del nivel de la cabina. Nunca abrir la puerta inmediatamente debajo del ascensor (un ocupante nervioso puede intentar salir, desequilibrarse y caer al foso del ascensor). Si se considera necesario se puede entreabrir la puerta de cabina.

Evitar que personal ajeno al servicio se aproxime a una puerta cuando está abierta y exista riesgo de caída por el hueco.

Establecer contacto verbal con las personas encerradas y tranquilizarlas. Informarles que se va a proceder a su evacuación inmediata y qué operaciones de rescate se van a efectuar.

Técnicas para el rescate.

Efectuar una inspección visual de los siguientes elementos, para obtener información de las repercusiones que pudieran tener durante las operaciones de rescate:

- Tipo de ascensor: nos dará idea de las posibles situaciones.
- Puertas de planta: existen ascensores que no acceden a todas las plantas, por ejemplo: solo las pares o impares, etc.
- Posición de puertas de planta y puertas de cabina.
- Deformaciones de la cabina. Por ejemplo, un acuñado asimétrico complicará el movimiento.
- Falta de unión con las guías o guías dobladas.
- Cables tensos: cabina y contrapeso están correctamente suspendidos.
- Cables combados o rotos: cabina y contrapeso no sujetos por los mismos. Se deberá asegurar la cabina y/o contrapeso.
- Latiguillo de presión de grupo a cilindro roto: no se puede mover la cabina por medio del grupo de presión.
- Cabina y/o contrapeso acuñados (paracaídas accionado): movimiento de la cabina y/ el o contrapeso solamente en sentido contrario al acuñado para liberar el sistema.
- Limitador de velocidad bloqueado: se ha activado el acuñado del ascensor (paracaídas). En algún caso habrá que desbloquear el limitador para proceder a su movimiento.
- Interruptores generales del cuadro: si se han disparado valorar la posibilidad de una derivación, un sobrecalentamiento, un cortocircuito, etc.

Comprobado que los cables de tracción o sistema hidráulico mantienen perfectamente asegurada la cabina, los posibles daños en los mecanismos del ascensor, y que las personas encerradas no están atrapadas por elementos que durante el movimiento de la cabina puedan agravar su estado efectuar el rescate según las situaciones del siguiente apartado.

4.7.3. SITUACIONES POSIBLES

4.7.3.1. INTRODUCCIÓN

Los servicios de rescate de personas encerradas en ascensores generalmente suelen realizarse sin demasiados problemas. Pero hay circunstancias que por ser más complejas o bien por tratarse de ascensores de nueva generación y por desconocimiento, pueden generar complicaciones.

En estos casos, la premisa más importante es preguntarse si se trata de una urgencia. Habrá que valorar si nos conviene esperar a la llegada del técnico de la empresa mantenedora, en el caso de que haya sido requerido y esté en camino.

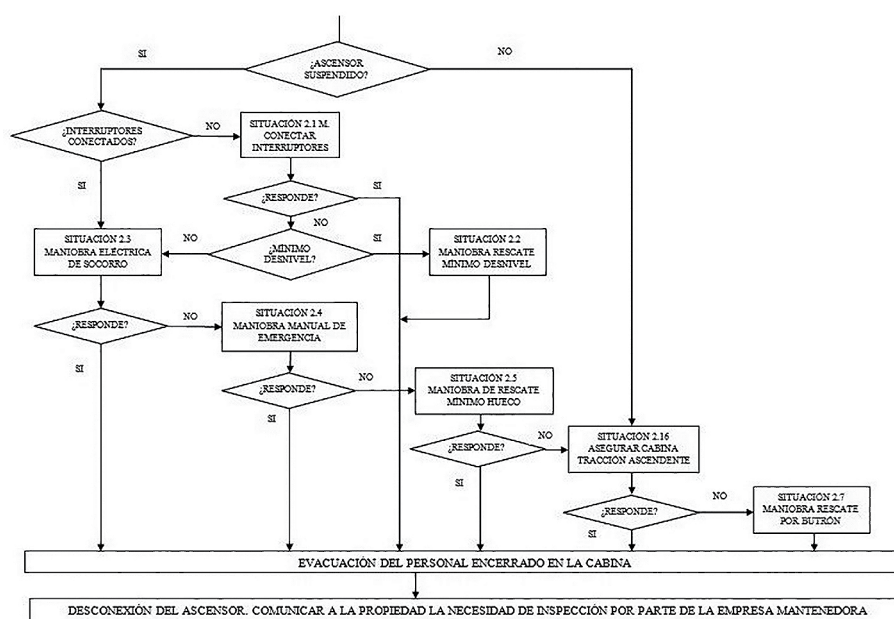
No obstante, si por la necesidad urgente es necesario actuar se ha de tener en cuenta las situaciones de rescate que nos podremos encontrar.

Asimismo, para realizar el rescate se necesitará una coordinación total entre el personal de la sala de máquinas y el de la planta de piso correspondiente.

Las situaciones que se nos pueden dar como resultado del servicio más frecuente que es el rescate de personas encerradas en un ascensor son:

SITUACIÓN 1.- “Maniobra CONEXIÓN INTERRUPTORES”.

SITUACIÓN 2.- “Maniobra RESCATE CON MÍNIMO DESNIVEL”.



SITUACIÓN 3.- “Maniobra ELÉCTRICA DE SOCORRO”.

SITUACIÓN 4.- “Maniobra MANUAL DE EMERGENCIA”.

SITUACIÓN 5.- “Maniobra RESCATE POR MÍNIMO HUECO”.

SITUACIÓN 6.- “Maniobra ASEGURAR CABINA Y TRACCIÓN ASCENDENTE”.

SITUACIÓN 7.- “Maniobra RESCATE POR BUTRÓN”.

4.7.3.2. SITUACIONES

SITUACIÓN 1: “Maniobra CONEXIÓN INTERRUPTORES”

Hay luz en la escalera y también en la cabina del ascensor, pero no se mueve ni hace ruido al pulsar los botones de pisos. Se puede haber disparado el interruptor general magnetotérmico o diferencial del ascensor. **Comprobar en el cuarto de máquinas si los interruptores generales están desenclavados, enclavarlos y observar:**

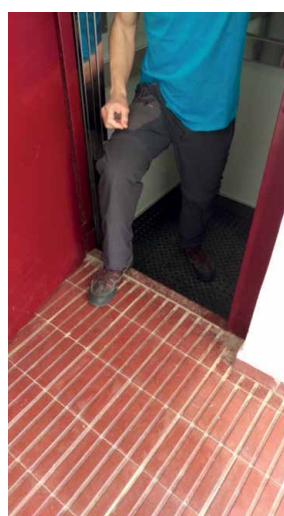
- Si se mantienen conectados, pedir al pasajero encerrado que pulse el botón de una planta para comprobar que funciona (las puertas de planta y cabina deberán cerrarse), Si llega a ese piso y puede evacuar de forma natural, ha sido un fallo eléctrico o fortuito del sistema.
- Si vuelven a dispararse, o no funciona al pulsar las personas encerradas el botón de cabina, realizar las operaciones de la SITUACIÓN 2.

SITUACIÓN 2: “Maniobra RESCATE CON MÍNIMO DESNIVEL”

Valorar el desnivel de la cabina con la puerta de planta. Si el desnivel es pequeño como para salir sin problemas por su propio pie, desconectar el suministro eléctrico y proceder al rescate. **En ascensores hidráulicos cerrar la llave de paso del latiguillo.**



Mínimo desnivel cabina y planta.



Mínimo desnivel cabina y planta.

Si el desnivel es grande, realizar las operaciones de la SITUACIÓN 3.

SITUACIÓN 3: “Maniobra ELÉCTRICA DE SOCORRO”

Existe suministro eléctrico pero el ascensor no responde a la maniobra normal o también podría estar acuíñado. Se realiza en ascensores de adherencia o arrollamiento mediante una botonera que se encuentra en el cuadro de maniobra, bien en cuarto de máquinas o en última planta en los sin sala de máquinas.

Esta es la maniobra que hay que realizar en los ascensores **si sala de máquinas y sin volante motor cuando se encuentra acuíñado.**

Esta maniobra, si el ascensor se encuentra acuíñado, puentea el circuito que ha desconectado el limitador de velocidad, proporcionando suministro eléctrico.

Durante esta maniobra **hay que cerrar las puertas de cabina y planta**, de no ser así, los dispositivos de seguridad impedirán el funcionamiento. Seguir las instrucciones del fabricante que por lo general son como sigue:

- Girar el selector en modo emergencia o en la nomenclatura que indique el fabricante (por ejemplo ERO en una marca determinada). En algún fabricante puede ser más complicado de realizar.
- Apretar el botón de subir/bajar según corresponda hasta alcanzar el nivel de planta deseado. Si se acuíñó realizar el movimiento en sentido contrario.
- Suele haber en sala de máquinas un led indicador de nivel de planta. En ascensores de tracción por adherencia, fijarse en las marcas sobre los cables, o en su defecto mediante comunicación por emisora.
- Abrir la puerta de planta correspondiente y de la cabina.
- Evacuar a los pasajeros encerrados.
- Cerrar la puerta de planta correspondiente.
- Avisar a la propiedad de la necesidad de inspección por parte de la empresa de mantenimiento.
- Dejar el ascensor **fuera de servicio** (desconexión eléctrica) con el cartel informativo.

SITUACIÓN 4: “Maniobra MANUAL DE EMERGENCIA”

El ascensor no responde a la maniobra normal ni a la eléctrica de socorro, si la posee. También en ascensor convencional con cuarto de máquinas si se encuentra acuíñado y no posee “maniobra eléctrica de socorro” o hay dudas sobre sus instrucciones. Las actuaciones serán varias en función el tipo de ascensor y del motivo por el que se ha quedado bloqueado.

Efectuar las siguientes actuaciones:

- **Corte del suministro eléctrico en sala de máquinas**, no el alumbrado, ya que inquietaría más los pasajeros por dejarlos a oscuras.
- **Poner la cabina a nivel de planta según tipo de ascensor.**
- Evacuar a los pasajeros encerrados.
- Cerrar la puerta de planta correspondiente.
- Avisar a la propiedad de la necesidad de inspección por parte de la empresa de mantenimiento.

- Dejar el ascensor fuera de servicio (desconexión eléctrica) con el cartel informativo.

La puesta a nivel de planta se llevará a cabo según el tipo de ascensor que se trate:

ASCENSORES DE ADHERENCIA Y ARROLLAMIENTO CON SALA DE MÁQUINAS.

El principio básico consiste en liberar el freno del motor que en cada modelo puede ser con palanca incorporada o no, y accionar el volante de inercia en el sentido deseado, para ascender o descender según caso. Si se acuñó, realizar el movimiento en el sentido contrario.

Atendiendo a normativa **algunos ascensores, generalmente nuevos, pueden poseer un interruptor** de rescate que debe ser accionado antes de efectuar la maniobra o puede bloquearse dejando la cabina sin posibilidad de movimiento en ningún sentido.

ASCENSORES DE ADHERENCIA Y ARROLLAMIENTO SIN SALA DE MÁQUINAS

El principio básico consiste en liberar el freno del motor, y accionar el volante de inercia en el sentido deseado **por medio de un usillo sinfín o mecanismo similar**, para ascender o descender según caso.

En algunos casos **no disponen de elemento para accionar el volante de inercia**, y al liberar la palanca del freno la cabina asciende o desciende según su peso en relación con el contrapeso. **Es importante controlar el movimiento para evitar golpes contra los finales de recorrido o acuñados por exceso de velocidad**. En estos modelos, si se encuentra acuñado, el desencuñado se ha de realizar mediante la maniobra anterior: "maniobra eléctrica de socorro".

Existen unos nuevos modelos los cuales no se libera el freno del motor mediante una acción mecánica, sino por una botonera y la energía proporcionada por una o varias baterías. Generalmente la cabina asciende o desciende según el peso en relación con el contrapeso. **Según modelos el movimiento del ascensor puede ir suavemente o a sacudidas (autofrenándose para no acuñarse), con lo que prevendremos y tranquilizaremos a los pasajeros.**

ASCENSORES HIDRÁULICOS.

El principio básico consiste en liberar presión del cilindro por medio de la **válvula de alivio** de emergencia para descender la cabina (preferentemente) o dar presión al cilindro por medio de la bomba manual para



Maniobra manual de emergencia con sala de máquinas



Maniobra manual de emergencia sin sala de máquinas



Maniobra manual de emergencia sin sala de máquinas y con botonera.

*Maniobra en bajada.**Maniobra en subida.*

ascender, por ejemplo en caso de estar acuñaado. Generalmente será más rápido el descender la cabina. Asimismo, **en montacoches puede ser la única opción**. Antes de evacuar a las personas encerradas **cerrar el paso de aceite en el latiguillo para evitar movimientos indeseados**.

SITUACIÓN 5: “Maniobra RESCATE POR MÍNIMO HUECO”

Cuando la cabina no esté a nivel de planta y por causa alguna no hubiese sido posible evacuar a los pasajeros encerrados por algunas de las maniobras anteriores o **por razones de urgencia**, podremos proceder a evacuar a los pasajeros en función de la posición que se encuentre la cabina con respecto al nivel de planta y si existe el espacio suficiente.

Dependerá de la edad y estado de forma de los pasajeros y en ciertas ocasiones será necesario ayudarnos de algún elemento auxiliar (sillas, escalera, etc.).

Los montacoches y algunos montacargas y ascensores disponen de trampillas en la parte superior que pueden facilitar la maniobra.

*Mínimo hueco por debajo de nivel.*

**Faldón pequeño:
¡¡Extremar
precaución!!**

**Asegurar zona
y/o pasajero**

Mínimo hueco por debajo de nivel. (Fuente. Propia del autor).

- Corte del suministro eléctrico en sala de máquinas, no el alumbrado, ya que inquietaría más los pasajeros por dejarlos a oscuras. En ascensores hidráulicos además **cerrar llave de paso de aceite hidráulico**.
- Abrir la puerta de planta correspondiente.
- **Si la cabina está por encima del nivel de planta, comprobar que la faldilla del ascensor cubre el hueco por debajo, o en caso contrario asegurar zona y/o pasajero y extremar precauciones**
- Si es necesario para ayudar a los pasajeros, entrará un bombero extremando las precauciones.
- Evacuar a los pasajeros encerrados.
- Cerrar la puerta de planta correspondiente.
- Avisar a la propiedad de la necesidad de inspección por parte de la empresa de mantenimiento.
- Dejar el ascensor fuera de servicio (desconexión eléctrica) con el cartel informativo.

SITUACIÓN 6: “Maniobra ASEGURAR CABINA Y TRACCIÓN ASCENDENTE”

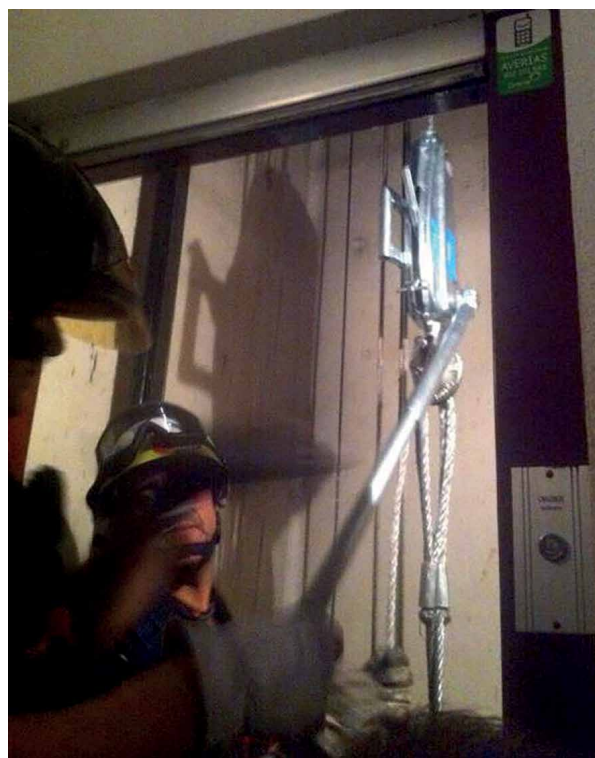
Las maniobras anteriores no funcionan o no son posibles y también si durante la inspección detectamos que la cabina y/o contrapeso del ascensor no están suspendidos convenientemente: por encontrarse flojos o rotos los cables o cintas de acero.

Extremar precauciones en ascensores hidráulicos: Es muy poco probable, pero puede haberse roto el latiguillo de conexión del grupo con el cilindro. Si el ascensor se ha bloqueado por medio de la válvula de caudal de la base del cilindro, éste estará en principio asegurado, existiendo riesgo de caída al traccionar hacia arriba la cabina, debido a que la válvula se abrirá y se perderá el fluido, ocasionando un derrame del mismo y quedando colgado solamente del cable tractor.

De forma general, efectuar las siguientes actuaciones:

- **En cualquier caso se procederá al corte del suministro** eléctrico en sala de máquinas, no el alumbrado.
- **Asegurar la cabina**. Generalmente, sobre la cabina colocaremos en el puente central un tráctel y en la parte superior del hueco o en un lugar apropiado (bancada, etc.) anclaremos el cable del tráctel, teniendo como precaución para evitar su caída ante una maniobra extraña el asegurarlo con una cuerda.

Prestar especial atención al punto de anclaje. El gancho dispuesto sobre el cuarto de máquinas no siempre está concebido para un anclaje de cabina.



Tracción ascendente mediante tráctel.

En caso de ascensor no suspendido convenientemente, el personal de intervención debe asegurarse para no añadir peso a los elementos durante estas labores. El personal interviniente que esté dentro de la zona caliente irá equipado si hay riesgo de caída con arnés integral y asegurado convenientemente.

- Proceder a poner la cabina a nivel de planta.
- Abrir la puerta de planta correspondiente y la de la cabina.
- Evacuar a los pasajeros encerrados.
- Cerrar la puerta de planta correspondiente.
- Avisar a la propiedad de la necesidad de inspección por parte de la empresa de mantenimiento.
- Dejar el ascensor fuera de servicio (desconexión eléctrica) con el cartel informativo.

SITUACIÓN 7: “Maniobra RESCATE POR BUTRÓN”

La cabina se encuentra en plantas sin puerta, o entre plantas, o sin espacio suficiente para evacuar el personal, y las maniobras anteriores no funcionan o no son posibles. En esta situación hay que valorar la urgencia del rescate, y será conveniente que esté presente el personal de la empresa mantenedora. En la imagen, un butrón realizado con una complicación extra por encontrar una chapa metálica detrás de la pared de ladrillos.



Rescate por butrón.

Efectuar las siguientes actuaciones:

- Cortar el suministro eléctrico.
- Excarcelación de la cabina, bien lateralmente a través de un butrón en el hueco del ascensor a la altura de la cabina o bien por la parte superior de la cabina.
- Evacuar a los pasajeros encerrados.
- Se deberá prestar especial atención a las aberturas que efectuemos, dejándolas convenientemente señalizadas y bloqueadas para evitar accidentes.
- Avisar a la propiedad de la necesidad de inspección por parte de la empresa de mantenimiento.
- Dejar el ascensor fuera de servicio (desconexión eléctrica) con el cartel informativo.

4.8. RESCATE PERSONAS ATRAPADAS O PRECIPITADAS EN ASCENSORES

Aunque menos frecuente, generalmente se pueden dar dos casos: personas atrapadas y personas precipitadas por una puerta de planta, encontrándose bien en el foso o sobre la cabina del ascensor.

La valoración sanitaria de la víctima es de especial importancia para proceder a su rescate. Se realizará una atención permanente a la víctima, abriendo la puerta de planta más cercana a ella y procediendo al corte del suministro eléctrico.

En función del caso se procederá de la siguiente forma:

Víctima atrapada en el foso o con otros elementos:

Si está atrapada con la cabina deberemos iniciar el movimiento de la cabina de forma manual controlando el movimiento hasta liberar a la víctima y crear el espacio suficiente de rescate. Si es posible se extraerá la víctima totalmente inmovilizada en función de sus lesiones.

Víctima precipitada en el foso:

Si el espacio para el rescate es suficiente no se debe mover la cabina del ascensor. Si es posible se extraerá la víctima totalmente inmovilizada en función de sus lesiones.

Víctima precipitada sobre la cabina del ascensor:

Estabilizar la víctima para proceder a su rescate. Si la altura de rescate es importante, podremos utilizar una escalera para deslizar la tabla de rescate, maniobras de rescate vertical o utilizar el ascensor como medio de izado, siempre mediante maniobras manuales y de forma segura que no agrave el estado de la víctima.

4.9. PROCEDIMIENTO OPERATIVO (PROCOP) DE RESCATE DE PERSONAS

ENCERRADAS EN ASCENSOR

Los servicios de rescate en los que se ve implicado un ascensor son muy diversos, y caben múltiples variantes o posibilidades. Así pues, vamos a tratar de desarrollar el PROCOP del más usual de ellos: Rescate de personas encerradas en un ascensor, realizando una visión general que pueda adaptarse a los distintos SPEIS.

4.9.1. PRINCIPALES ACCIONES A REALIZAR

Los principales objetivos y actuaciones a realizar por orden de prioridad, aunque no siempre lleven el mismo orden secuencial en su resolución son:

- Velar por la seguridad de los intervinientes.
- Protección de la zona de trabajo y alrededores.
- Inspección del hueco de ascensor, cableado, guías, etc.
- Corte de suministro eléctrico si procede.
- Realización de la maniobra de rescate elegida.
- Salvamento de personas.

- Salvamento de animales y/o protección de bienes materiales.
- Restablecimiento de la normalidad, dejando si procede el ascensor fuera de servicio con una nota informativa.

4.9.2. MOVILIZACIÓN DE RECURSOS

Los recursos y procedimientos de movilización de unidades básicas son muy distintos según SPEIS. Este modelo de PROCOP se refiere a una **unidad mínima de actuación de 4 intervinientes**, sea en un BUP o en un BUL. Esta dotación será suficiente para la mayoría de las veces.

Es posible que se requiera la presencia de otros vehículos como por ejemplo:

- Vehículo asistencia sanitaria. En el caso que sea necesario. SAMU, SVB, AMB bomberos, etc.
- UEX, UPC, etc. Caso que se complique y se necesite un mando superior, por ejemplo un sargento.
- FSV. En el caso de requerirse trácteles, cables, eslingas, etc., y no vayan en el BUP o BUL.

4.9.3. ORGANIZACIÓN DE LA INTERVENCIÓN, TAREAS Y MATERIAL ESPECÍFICO

Cabo de bomberos (CB)

Tareas:

- Estar vigilante de la seguridad de todo el personal bajo su mando.
- Dirigir, coordinar y supervisar los recursos humanos y materiales y las acciones a realizar.
- Recabar información sobre las personas encerradas, incidente, el tipo de ascensor y ubicación de la cabina y cuarto de máquinas.
- Informar al CENTRO DE COMUNICACIONES si se necesita asistencia sanitaria.
- Definir zonas de intervención.
- Se efectuará una evaluación visual en el hueco para conocer la tipología de ascensor y determinar las operaciones de rescate:
- **Acceso junto al BZ2 al cuarto de máquinas y realización de la maniobra elegida.**
- Coordinación total entre el personal que se encuentra en la sala de máquinas y en la planta de piso correspondiente.
- Recopilar la información necesaria para efectuar el parte de actuación.
- Declarar el servicio finalizado.

Material específico:

- EPI adecuado, linterna, llaves de ascensor.

Conductor (BC)**Tareas:**

- Estar atento al requerimiento de comunicación del CENTRO DE COMUNICACIONES y del CB.
- Ubicar el vehículo de forma correcta. Se colocará en la zona próxima al acceso al edificio.
- A requerimiento del mando **averiguar en los telefonillos el presidente de la comunidad** o persona que pueda facilitarnos el acceso al cuarto de máquinas y lo comunicará al CB.

Bombero 1 (BZ1)**Tareas:**

- **Establecer contacto verbal con los pasajeros encerrados**, tranquilizarlos y prestar atención permanente. Informarles que se va a proceder a su evacuación inmediata y qué operaciones de rescate se van a efectuar, en especial en los nuevos sistemas por si hay "sacudidas" en la Situación 4 "Maniobra MANUAL DE EMERGENCIA". Además, según la maniobra elegida, informarles de que no deben abrir las puertas de cabina y en caso de haberlo hecho que las vuelvan a cerrar así como de situarse en el fondo de la cabina.
- Informar al CB del estado de los pasajeros y de cualquier cambio.
- Atención a estados de ansiedad, nerviosismo o agresividad de los pasajeros. Informar al CB de esta situación.
- Estar a las órdenes del CB, generalmente para informar de la ubicación de la cabina al efectuar el movimiento de nivelación.
- Cuando el ascensor esté nivelado en caso de movimiento de la cabina, **efectuar la apertura de las puertas y evacuación de los pasajeros.** Se comunicará al CB la finalización del rescate y mantener a los pasajeros rescatados con el fin de la recopilación de datos por parte del CB.

Material específico:

- EPI adecuado, linterna, llaves de ascensor.

Bombero 2 (BZ2)**Tareas:**

- **Acompañar al CB** durante su inspección.
- **En caso de cuarto de máquinas bajo** (edificios antiguos o en hidráulicos generalmente), **y llave del cuarto de máquinas no localizada, no acompañará al CB** en su inspección a la parte superior del hueco sobre la cabina y quedará preparando el acceso al cuarto de máquinas.
- Acceso al cuarto de máquinas y realización de la maniobra elegida.

Material específico:

- EPI adecuado, linterna, llaves de ascensor, caja herramientas.

4.9.4. RESTABLECIMIENTO DE LA NORMALIDAD

Antes de abandonar el servicio, el mando responsable de la intervención, **ordenará y supervisará la comprobación de que todas las puertas de planta han quedado cerradas**. Se comprobará que ha dejado el ascensor fuera de servicio (desconexión eléctrica) con el cartel informativo, **salvo en el caso de fallo del ascensor por "apagón eléctrico" en la zona en el que se volverá a dejar conectado el suministro eléctrico**.

Se avisará a la propiedad de la necesidad de inspección por parte de la empresa de mantenimiento.

En la Situación 7 "Maniobra RESCATE POR BUTRÓN", comprobará que la abertura quede balizada y señalizada, y que no exista riesgo de caída o daño.

4.10. RESCATE EN ESCALERAS MECÁNICAS

4.10.1. INTRODUCCIÓN

Las escaleras y rampas mecánicas cumplen estrictas medidas de seguridad. Además de los dispositivos para impedir los atrapamientos, y según la normativa ha ido evolucionando, poseen otros dispositivos de **seguridad como por ejemplo un límite de deslizamiento cuando es detectado algún atrapamiento**. Pero aun así suceden accidentes.

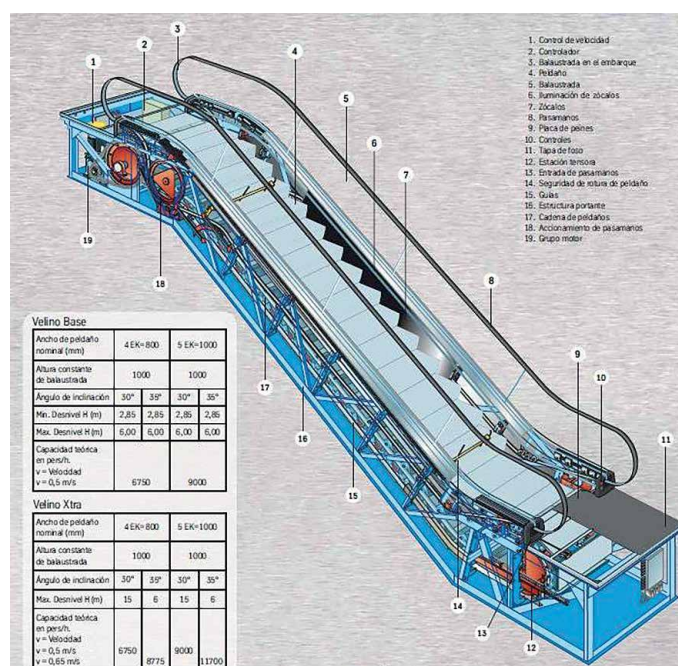
Veremos cómo funcionan las escaleras mecánicas por ser el elemento más extendido y cómo realizar un rescate.

4.10.2. ESCALERAS MECÁNICAS

El sistema de tracción de una escalera mecánica es básicamente como el de un ascensor, pero con las peculiaridades de una escalera mecánica, tanto en funcionamiento como en rescate.

En las escaleras mecánicas convencionales y actuales la **maquinaria está arriba**. Existen unas escaleras donde la maquinaria no está arriba y su sistema de rescate difiere un poco con las convencionales. Pero de éstas quedan muy pocas y están sustituyéndose poco a poco.

El acceso a la maquinaria se realiza mediante algún tipo de tornillería, que en ocasiones puede requerir alguna llave especial, pero que en caso urgente podemos abrir con nuestros propios medios. En la imagen, una tapa



Situación maquinaria parte superior.

que tras quitar los tornillos requiere de una maneta que puede sustituirse por cualquier herramienta o método de fortuna.

Una vez abierta la tapa podemos encontrar diversos elementos como el propio motor, una barra de soporte de la tapa, el cuadro eléctrico que en ocasiones también es móvil para facilitar el espacio, el volante motor, etc.

Tras la valoración, la actuación ante un atrapamiento, puede ser de dos formas:

1. Previo corte eléctrico, valorar una acción mecánica de desatrapamiento con alguna herramienta.
2. Previo corte eléctrico realizar la "maniobra manual de emergencia" en la escalera.
3. Realizar una maniobra combinada de ambas anteriores.

Siempre que realicemos un movimiento con la escalera será de forma manual y controlada, nunca de otra forma. Vamos a detallar la realización de la "maniobra manual de emergencia".

Previo corte eléctrico identificaremos dónde va el volante motor y la palanca de desbloqueo del freno motor.

Abriremos si procede el lugar donde va colocado el volante motor. Debe de ir identificado claramente el sentido del movimiento de la escalera. En el caso de la imagen va con una pegatina homologada y además pintado sobre la tapa.

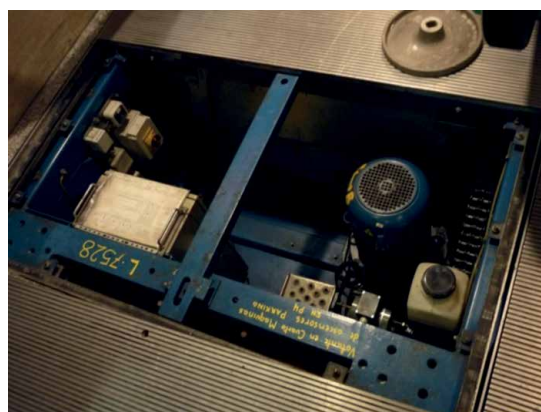
En ocasiones, sobre todo en lugares donde hay bastantes escaleras (por ejemplo un establecimiento comercial) puede ser que el volante no se encuentre en el habitáculo de la maquinaria, pero debe ir indicado en qué lugar lo encontraremos, como vemos en la siguiente imagen.

No obstante, en caso de necesidad, podemos hacerlo funcionar con una llave inglesa por ejemplo. Pero si tenemos el volante motor será mucho mejor, ya que se trata de un atrapamiento y hay que hacer el movimiento lo más controlado posible.

Colocaremos el volante motor y ya estaremos preparados para desbloquear el freno motor y



Tapa acceso maquinaria.



Maquinaria escalera mecánica.



Motor.



Palanca desbloqueo freno motor.



Acoplamiento volante motor.



Sentido del movimiento.



Volante motor.



Ubicación del volante motor.



Volante motor acoplado.

empezar la maniobra. Recordar tener muy claro el sentido del giro.

Empezaremos el movimiento muy lentamente para percibir si estamos causando mayor daño y si procede podremos ayudarnos también de algún medio mecánico para disminuir la presión del atrapamiento. Rescataremos la víctima atrapada, dejaremos la maquinaria desconectada y la tapa cerrada o balizada.

4.11. CONSIDERACIONES FINALES

Los rescates más usuales en este tipo de instalaciones es el de personas encerradas en un ascensor, y por lo general no suele dar demasiados problemas. Pero alguna vez se complica el servicio, bien por desconocimiento del sistema de rescate, o bien por problemas físicos que se presenten en algún pasajero, o ambos a la vez, lo que dificultaría mucho más el servicio.

Con este manual no podemos abarcar uno por uno todos y cada uno de los múltiples modelos de ascensor que podemos hallar en un servicio. El manual pretende dar a conocer de forma general la mayoría de los sistemas de ascensor y sus maniobras de rescate y poder transferir dichos conocimientos a los servicios de rescate que podamos encontrarnos.

No obstante, es necesario recordar la premisa con la que introducíamos las situaciones del rescate:

Preguntarse si se trata de una urgencia. Habrá que valorar si nos conviene esperar a la llegada del técnico de la empresa mantenedora (en el caso de que haya sido requerido y esté en camino) o actuar.

Por otra parte, conviene estar al día en la medida de lo posible de todos los avances, nuevos sistemas e instalaciones que se vayan incorporando y que nos afecten en el rescate, y en situaciones que se compliquen. Para ello nada mejor que basarnos en la experiencia y por otra parte invertir tiempo en formación en cursos y jornadas de rescate en este tipo de instalaciones.

