

# **TEMA 1- PROCESO DE EJECUCIÓN DE UN EDIFICIO: MOVIMIENTOS DE TIERRA, CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO HORIZONTAL, ESTRUCTURA, CUBIERTAS. CERRAMIENTOS EXTERIORES E INTERIORES, INSTALACIONES Y REVESTIMIENTOS.**

## **1.- MOVIMIENTOS DE TIERRA.**

En este apartado nos referiremos a los trabajos que se realizan sobre el terreno en el que se va a asentar el edificio, previamente a la construcción del mismo. Estos trabajos pueden agruparse del siguiente modo:

**DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO.** Consiste en despejar el terreno de las anomalías que pudiera presentar, tanto materiales, como vegetales. Se eliminan plantas, montículos de manera que el terreno quede como la dirección facultativa ha exigido. Cuando el terreno cumple estas condiciones se procede al replanteo tal como hemos indicado anteriormente.

**EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y CIMIENTOS.** Una vez marcado el emplazamiento del edificio se realiza la apertura de zanjas para la ubicación de determinadas instalaciones y de los cimientos del edificio. Generalmente se realiza con medios mecánicos, aunque ocasionalmente pueda realizarse con medios manuales.

**EXCAVACIÓN DE SÓTANOS.** En determinadas ocasiones, cuando alguna parte del edificio se encuentra por debajo del nivel del terreno, hay que vaciar totalmente el terreno en el cual se ubicará esa parte del edificio.

## **2.- CIMENTACIÓN.**

Los cimientos son los elementos que enlazan la construcción con el terreno sobre el que está edificado. La misión del cimiento es la de transmitir las cargas al terreno sin que éste colapse y sin producir asentamientos que distorsionen el estado original del edificio. Los cimientos constituyen la base de toda obra, lo cual nos permite comprender su importancia. Una ejecución defectuosa de la cimentación puede provocar que un edificio se derrumbe.

La estabilidad de los cimientos depende, por un lado de su propia resistencia a los esfuerzos que sufre, y por otro, de la resistencia del terreno a las sobrecargas que se le imponen.

El primer paso para la ejecución de los cimientos es el reconocimiento de los suelos, hasta una profundidad que garantice su resistencia a la hora de construir un edificio. Los terrenos se dividen en rocas: terrenos con conexiones y estructura interna que los hace prácticamente indeformables; y suelos: terrenos con menor compacidad, que carecen de tal estructura.

Todos los terrenos se pueden comprimir, es decir, disminuyen de volumen cuando soportan cargas. En las rocas, no hay apenas compresibilidad, y en las arenas y las gravas, muy pequeña. Por el contrario, la arcilla varía de volumen según la presión, así como los limos que no son sólo compresibles, sino también fluidos.

Los terrenos de cimentación se pueden clasificar del modo siguiente:

**TERRENOS SIN COHESIÓN.-** Terrenos formados fundamentalmente por áridos: grava, arena y limo inorgánico, pudiendo contener arcillas en cantidad moderada. Estos terrenos se clasifican en:

- Terrenos de graveras: si predominan las gravas y gravillas, conteniendo, al menos, un 30% de estos áridos.

- Terrenos arenosos gruesos: terrenos en los que predominan las arenas gruesas y medias, conteniendo menos de 30% de gravas y gravillas y menos del 50% de arenas finas y limo inorgánico.
- Terrenos arenosos finos: en los que predominan las arenas finas, conteniendo menos del 30% de grava y gravilla y más de 50% de arenas finas y limo inorgánico. A estos efectos se denominarán los áridos, según el tamaño de sus granos, del modo siguiente:
  - ◆ Gravas y gravillas: mayor de 2 mm.
  - ◆ Arenas gruesas y medias: entre 2 y 0,2 mm.
  - ◆ Arenas finas: entre 0,2 y 0,06 mm.
  - ◆ Limos inorgánicos: menor de 0,06 mm.

**TERRENOS COHERENTES.**- Formados fundamentalmente por arcillas, que pueden contener áridos en cantidad moderada. Al secarse forman terrones que no pueden pulverizarse con los dedos. Según su coherencia y su resistencia a compresión en estado natural no alterado, se clasifican en:

- Terrenos arcillosos duros: los terrones con su humedad natural se rompen difícilmente con la mano. Tonalidad en general clara. Resistencia a compresión superior a 4 kg/cm<sup>2</sup>.
- Terrenos arcillosos semiduros: los terrones con su humedad natural se amasan difícilmente con la mano. Tonalidad en general oscura. Resistencia a compresión entre 2 y 4 kg/cm<sup>2</sup>.
- Terrenos arcillosos blandos: los terrones con su humedad natural se amasan fácilmente, permitiendo obtener entre las manos cilindros de 3 mm de diámetro. Tonalidad oscura. Resistencia a compresión entre 1 y 2 kg/cm<sup>2</sup>.
- Terrenos arcillosos fluidos: los terrones con su humedad natural, presionados en la mano cerrada fluyen entre los dedos. Tonalidad en general oscura. Resistencia a compresión inferior a 1 kg/cm<sup>2</sup>.

**TERRENOS DEFICIENTES.**- Terrenos en general no aptos para la cimentación.

Las características del terreno sobre el que se va a ejecutar la cimentación deberán obtenerse de un estudio geotécnico. Para construcciones de altura y peso pequeños (viviendas de dos pisos o menos), bastará con perforar un pozo hasta 2 ó 3 metros de profundidad por debajo del nivel previsto para los cimientos. Se debe observar, entonces, la naturaleza de las distintas zonas atravesadas a fin de determinar definitivamente al nivel de los cimientos. A este nivel se hará un ensayo con el compresímetro para determinar la presión que puede soportar.

En las construcciones pesadas y de gran altura hay que reconocer el suelo a mucha mayor profundidad para asegurarse de que no se edifica sobre un terreno resistente pero de poco espesor, que repose sobre un terreno muy compresible o fluido.

Para cada terreno existe lo que se denomina presión admisible que es la que puede transmitirse al terreno en la confianza de que estará suficientemente alejado del colapso y de que los asientos previsibles estarán dentro de los admisibles.

Naturaleza del terreno	Presión admisible en kg/ cm <sup>2</sup> , para profundidad de cimentación en m. de:				
	0	0,5	1	2	<= 3
<b>1 Rocas</b>					
Estratificadas	30	40	50	60	60
No estratificadas	10	12	16	20	20
<b>2 Terrenos sin cohesión</b>					
Graveras		4	5	6,3	8
Arenosos gruesos		2,5	3,2	4	5
Arenosos finos		1,6	2	2,5	3,2
<b>3 Terrenos coherentes</b>					
Arcillosos duros			4	4	4
Arcillosos semiduros			2	2	2
Arcillosos blandos			1	1	1
Arcillosos fluidos			0,5	0,5	0,5
<b>4 Terrenos deficientes</b>					
Fangos	En general resistencia nula, salvo que se determine experimentalmente el valor admisible.				
Terrenos orgánicos					
Rellenos sin consolidar					

## 2.1.- Diferentes modos de cimentación.

Los cimientos deben estar siempre horizontales. Si el suelo presenta pendiente se establece un escalonamiento para que cada parte de los cimientos permanezca horizontal. Cuando los cimientos están a niveles diferentes hay que tener cuidado de que una zapata no cargue su peso sobre su vecina inferior. Por último, los cimientos deben estar resguardados de las heladas; una profundidad de 80 cm ofrece, en términos generales, garantías suficientes.

La elección de la cimentación adecuada es una labor personal del autor del proyecto que deberá barajar toda la información de que disponga en cuanto al terreno, materiales, estado de edificios colindantes, precios, etc.

Los tipos más usuales de cimientos son los siguientes:

### **CIMENTACIONES SUPERFICIALES AISLADAS.**

- Zapatas.
  - ◆ aisladas.
  - ◆ atadas.
  - ◆ centradas.

- ♦ combinadas.
- ♦ corridas.
- Muros corridos. La acción horizontal siempre se combina con la vertical.

La cimentación por zapatas es la más económica, aunque concentra las cargas en puntos determinados por lo que precisa de un subsuelo relativamente resistente.

#### **CIMENTACIONES SUPERFICIALES CONTINUAS.**

- Vigas
- Emparrillados
- Losas de cimentación

#### **CIMENTACIONES PROFUNDAS.**

- Pozos de cimentación.
- Pilotes por punta o por fuste.

### **3.- SANEAMIENTO HORIZONTAL.**

La evacuación de aguas residuales se remonta a civilizaciones muy antiguas. Los egipcios poseían ya, 1500 años A.C. alcantarillas que acarreaban las aguas residuales de sus ciudades a terrenos cultivados. Pero son los romanos quienes principalmente se distinguieron en los trabajos de higiene pública. Roma tuvo muy pronto alcantarillas. En el siglo VI A.C. se construyó “Cloaca máxima”, extensa alcantarilla abovedada de 3 m de altura, 4 de ancho y 738 m de longitud. Muchas casas estaban provistas de letrinas en comunicación con la alcantarilla.

En los países conquistados, los romanos construyeron alcantarillas que desaguaban en los ríos o pozos absorbentes. Restos de ellas se han hallado en Francia y en España. Sin embargo en la Edad Media, no existía la higiene pública ni la privada. Los residuos se conservaban en fosas situadas bajo las viviendas, contaminando el terreno y los ríos vecinos. La vía pública fue transformada en un vertedero y la limpieza del cuerpo fue totalmente descuidada. Consecuencia de ello fueron las grandes epidemias que asolaron diversos países en diferentes ocasiones. Hasta 1350 no se reanudó la construcción de alcantarillas.

#### **3.1.- Evacuación de aguas sobrantes.**

Una vez utilizada, el agua de los aparatos sanitarios, debe ser evacuada del edificio. También deben ser evacuadas todas aquellas aguas cuyo origen no esté en los conductos de alimentación de agua, es decir, en el interior, por ejemplo las aguas de lluvia.

El conjunto de tuberías, accesorios y equipos utilizados en este cometido forman la denominada red de evacuación. La evacuación de las aguas usadas debe ser rápida, por motivos evidentes de higiene, sin que se produzcan estancamientos y obstrucciones. La red de evacuación de aguas debe garantizar la ausencia total de olores en los locales de utilización de los aparatos sanitarios, provenientes de la propia red. Es importante que sea estanca y esté realizada con la suficiente perfección para que no se produzcan fugas, y para que su duración sea, como mínimo, la del edificio. Deben utilizarse materiales resistentes a los agentes corrosivos de las aguas circulantes. Los ruidos producidos en el interior de la red de evacuación no deben sobrepasar los límites tolerables de emisión sonora.

Por otra parte, esta red debe ser completamente independiente de la red de alimentación de agua. La salida del agua de los grifos se realizará a un nivel superior a la

altura máxima que pueda alcanzar el agua en el aparato sanitario. Por último, conviene proyectar la red de evacuación de forma que sea registrable y permita reparaciones rápidas y poco costosas en el caso de producirse alguna rotura o fuga.

### **3.2.- Principales partes de la red de evacuación.**

#### **TUBERÍAS DE DESAGÜE.**

Comprenden las derivaciones, las columnas bajantes y los colectores.

- Derivaciones: son los conductos que transportan las aguas usadas desde los aparatos sanitarios hasta las bajantes. Cuando la derivación es de un solo aparato se denomina derivación singular, en cambio, si sirve a varios aparatos se llama derivación en colector.
- Columnas bajantes: comprenden las tuberías verticales de evacuación y unen las derivaciones con los colectores horizontales en la parte inferior de la columna. La unión con el colector puede realizarse mediante un sifón en cada columna o bien directamente con el colector disponiendo un sifón al final de éste.

Cuando el material utilizado en las bajantes es distinto del de los colectores se aconseja el colocar en la base de la bajante una arqueta, construida de obra de fábrica de forma que pueda inspeccionarse con facilidad la unión de ambas redes. Con el fin de facilitar la ventilación de las columnas bajantes, éstas deben prolongarse hacia la parte superior del edificio, sobrepasando la cubierta del mismo y, a ser posible, dominando la cumbrera para evitar efectos de entrada de aire hacia la columna. Con el fin de evitar que en la bajante entre agua de lluvia (en caso de que el sistema vertical sea separativo) o elementos extraños que pudieran obstruir el libre discurso del agua descargada (como hojas secas, etc.), se suele colocar una caperuza en la parte superior, construida con acero o ya prefabricada.

- Colectores: Tienen como misión recoger el agua de descarga de las bajantes y transportarlas hasta el alcantarillado general exterior del edificio. La red de colectores puede ir enterrada bajo suelo o colgada del techo (en plantas baja o de sótano). En el primer caso, los colectores deben ir asentados convenientemente sobre lechos de hormigón o arena, disponiendo arquetas de registro con los cambios de dirección en la confluencia de dos o más colectores o, en tramos rectos, cada 20 ó 25 metros de longitud.

La red de colectores deberá tener una cola superior a la del alcantarillado general y acometer a la misma con pendiente adecuada para que la evacuación se pueda realizar por gravedad.

El sistema de red de evacuación puede ser unitario o separativo. Se denomina sistema unitario aquel en el que por los mismos conductos se evacuan las aguas usadas (fecales) y las de lluvia (pluviales). Sistema separativo es aquel en el que las aguas pluviales y las fecales discurren por diferentes redes. En la actualidad es prácticamente obligatorio el sistema separativo.

Una vez realizada la instalación interior de evacuación, hay que enviar las aguas usadas hasta el alcantarillado general. Algunos municipios tienen ordenanzas muy concretas al respecto que obligan a disponer una arqueta general en el interior del edificio, que a su vez puede ser sifónica para evitar paso de olores al interior o estar unida a un conducto de ventilación que suba hasta la parte superior del edificio, con un diámetro mínimo de 50 mm, o bien un pozo de registro.

Cuando los vertidos de aguas residuales llevan grasas, aceites o fangos procedentes de grandes cocinas, garajes, etc., es posible que el municipio no permita la evacuación directa de dichas aguas sin separar previamente dichos elementos. Para ello hay que

disponer un separador de grasas. El separador de grasas consta de un compartimento en el que, al disminuir la velocidad del agua y por la disposición de unos muretes, las grasas se detienen en la parte superior y las materias sólidas se depositan en la inferior. Conviene limpiarlas frecuentemente.

En zonas aisladas, donde no existe red municipal de evacuación, el vertido de las aguas fecales puede plantear serios problemas. En estos casos, suele recurrirse a la construcción de una fosa séptica, constituida por un recipiente de hormigón armado directamente construido sobre una excavación en el terreno exterior al edificio.

La fosa séptica consta de una cámara en la que penetran las aguas fecales procedentes del edificio y en la que se remansan produciéndose una sedimentación de las materias sólidas en el fondo del tanque. La materia fecal contiene bacterias anaerobias (que se desarrollan en ambientes sin oxígeno) que actúan sobre la materia orgánica mineralizándola. En la superficie del líquido se forma una capa de espuma que impide la entrada de aire en aquel. Los lodos depositados en el fondo deben ser sacados cada cierto tiempo para evitar un anegamiento completo de la fosa séptica o bien se dispondrá en el fondo una tubería por la que los lodos pasen a otra cámara y puedan ser extraídos sin necesidad de interrumpir el servicio normal de la fosa séptica.

Las aguas de lluvia no deben entrar en la fosa séptica, por lo que se recogen en sistema separativo encauzándolas hacia el terreno o hacia algún cauce cercano.

### **SIFONES.**

Los sifones son elementos de la red de evacuación que impiden la salida de gases y del aire desde las bajantes, derivaciones, colectores, etc., hacia el interior del edificio.

El obstáculo que impide el paso de gases y aire no es más que una cierta cantidad de agua, que llena un conducto denominado cierre hidráulico, aunque también existen cierres mecánicos.

Existen muy diversos tipos de sifones:

- Sifones conectados directamente al desagüe de los aparatos sanitarios, como los tipos P, S y de botella.
- Sifones empotrados en el pavimento, como el bote sifónico o los sumideros (para locales húmedos, azoteas, terrazas, etc.).
- Sifones incorporados en los propios aparatos sanitarios, específicos de inodoros.
- Sifones con columna compensadora.
- Sifones especiales: según el tipo de cierre hidráulico, según el tipo de material.

Los sifones P, S y de botella se colocan generalmente a la salida de la válvula de desagüe del aparato sanitario.

El bote sifónico se instala en cuartos de baño, aseos, cocinas, etc. y recoge los vertidos de varios aparatos sanitarios como bañeras, platos de ducha, fregaderas, lavabos, etc., realizando la unión hasta la bajante mediante una derivación en colector. Por tanto, un solo bote sifónico puede sustituir a los sifones individuales de cada aparato sanitario. Deberá tener la altura suficiente para impedir que la descarga de un aparato sanitario alto (por ejemplo, un lavabo) salga por otro de menor altura (bañera).

Los sumideros sifónicos se utilizan para evacuación de aguas de lluvia, riegos o vertidas directamente sobre el pavimento.

## RED DE VENTILACIÓN.

Tiene como misión fundamental el asegurar el cierre hidráulico de los sifones impidiendo la salida de gases mefíticos a los locales. Al mismo tiempo, la red de ventilación amortigua los ruidos producidos en la red de evacuación, ya que los sifonamientos son origen en sí mismos de ruidos muy característicos: gorgoteo (sifonamiento por compresión) y ronquido (sifonamiento por depresión y autosifonamiento).

La red de ventilación consta de las siguientes partes:

- Ventilación primaria: constituida por la prolongación de la bajante hacia la parte superior del edificio, con el mismo diámetro de la propia columna.
- Ventilación secundaria: está formada por un conducto paralelo a la columna bajante y unida a ésta, al menos en dos puntos: en la parte inferior, muy próxima al enlace con el colector horizontal, y en la parte superior, por encima del aparato sanitario más elevado. Cuando la bajante tiene gran longitud (edificios de más de 6 plantas) es conveniente realizar más uniones intermedias siendo aconsejable hacerlas cada cuatro plantas como mínimo.

A través de esta columna circula el aire comprimido o aspirado por el pistón hidráulico que se forma al descargar un aparato sanitario.

- Ventilación terciaria: la forman una serie de conductos que unen el sifón singular de un aparato sanitario o de un bote sifónico con el tubo de ventilación secundaria. Tiene como misión principal evitar los autosifonamientos.

## 4.- CUBIERTAS.

Se denomina cubierta o tejado a la parte exterior de la techumbre de un edificio. La cubierta debe garantizar la impermeabilidad y el aislamiento del edificio. Debe ser ligera para evitar sobrecargas, impermeable a la lluvia o nieve, resistente a los choques y al viento e incombustible.

Podemos clasificar las cubiertas atendiendo a su estructura, a su forma y a sus materiales.

- Según su **estructura** las cubiertas pueden ser:

**CUBIERTAS SIMPLES.-** Cubren plantas regulares. Pueden ser a un agua, a dos aguas, a cuatro aguas, de diente de sierra.

**CUBIERTAS COMPUESTAS.-** Cubren edificios de varios cuerpos. En estas cubiertas los faldones deben tener la misma inclinación y los aleros deben estar al mismo nivel. Esto produce encuentros e intersecciones característicos.

- Según su **forma** podemos hablar de las siguientes cubiertas:

**CUBIERTAS INCLINADAS.-** La inclinación de estas cubiertas varía según el material de revestimiento y el clima.

**CUBIERTAS PLANAS.-** Estas cubiertas pueden ser transitables o no transitables. En este tipo de cubiertas es de vital importancia resolver perfectamente el aislamiento térmico y acústico, la estanqueidad y los problemas derivados de la dilatación y retracción de los materiales empleados.

En las cubiertas planas la estructura de cubierta es un forjado normal. Las inclinadas pueden formarse por medio de armaduras especiales (cerchas) o bien con la construcción de un forjado inclinado, de una losa armada inclinada o mediante la formación de una

tabiquería llamada conejero con la inclinación precisa sobre un forjado plano y sobre la cual se apoyan tableros cerámicos.

### **CUBIERTAS CURVAS.-** Cúpulas y bóvedas.

- Atendiendo a los **materiales** de que están formadas las cubiertas pueden ser:

**CUBIERTAS NATURALES.-** Dentro de estas cubiertas podemos distinguir entre las cubiertas vegetales formadas por ramaje, paja, esterilla, cañas, madera, etc., y las cubiertas minerales de piedra o tierra.

A continuación se detallan diferentes tipos de cubiertas muy utilizadas en nuestro entorno.

- ♦ **Cubiertas de pizarra.-** Construidas con tejas de piedra natural (pizarras) de reducido espesor y color negro grisáceo. Estas tejas se colocan sobre alistonado o apoyo continuo (losa de hormigón) sujetándose por medio de clavos o enganches de alambre. La impermeabilidad se consigue por el solape de unas tejas sobre otras en ambos sentidos.
- ♦ **Cubiertas de teja cerámica.-** Las tejas de cerámica son piezas de arcilla cocida de formas y tamaños diversos. Son económicas y resistentes por lo que su empleo es muy frecuente.

Hay dos tipos principales de tejas cerámicas: curvas y planas. Las tejas curvas suelen colocarse sobre un tablero continuo de madera, ladrillo u hormigón o sobre listones de sección triangular.

Las tejas planas, de origen nórdico, se fabrican por prensado mecánico. Tiene unos resaltes que permiten encajar unas con otras y conseguir la estanqueidad. Como base de colocación se emplean listones de 4 x 4 fijándolas con clavos.

- ♦ **Cubiertas de cemento.-** Constituidas por tejas elaboradas a base de cemento muy resistente, arena cuarzosa muy fina y algún pigmento o colorante. Se colocan de forma similar a las tejas cerámicas.
- ♦ **Cubiertas con placas de fibrocemento.-** El fibrocemento es una mezcla de amianto y mortero de cemento. Las placas de fibrocemento se colocan directamente sobre correas de metal unidas por tornillos galvanizados. Las medidas de estas placas varían según fabricantes.
- ♦ **Cubiertas metálicas.-** Cubiertas formadas por placas de chapa de acero o aluminio plegado. Estas placas suelen llevar incorporado el aislamiento (panel sandwich) consiguiéndose una gran ligereza y economía en la construcción. Las dimensiones varían según fabricantes pero pueden encontrarse placas de hasta 6 y 8 m. La cubierta metálica se apoya en correas de acero.
- ♦ **Cubiertas de vidrio.-** El vidrio se emplea en cubiertas por sus posibilidades de iluminación cenital. Hay tres tipos de vidrio para cubiertas: el vidrio plano, el ondulado y el hormigón translúcido. Tanto el plano como el ondulado deben ser armados para una resistencia mayor. La colocación de los vidrios planos se hace con perfiles metálicos. El vidrio puede ser sustituido por policarbonatos.
- ♦ **Cubiertas de hormigón translúcido.-** Están formada por baldosas de vidrio prensado de forma cuadrada, rectangular o cilíndrica entre las que se dispone una retícula de hormigón armado. Se consigue un forjado resistente y translúcido.
- ♦ **Cubiertas asfálticas.-** Están compuestas por un soporte continuo de hormigón, madera o cerámica cubiertos por láminas de fieltro imprimidas de betún asfáltico. Es una cubierta económica que se utiliza en edificios provisionales o de bajo



presupuesto. Tiene dos acabados, uno liso y otro mineralizado que confiere resistencia a la cubierta. Hay una variante de estas cubiertas que es el Aluminio asfáltico, que consiste en la cubrición de un fieltro que lleva incorporada una lámina muy fina de aluminio. La cubrición se hace con tres láminas solapadas y soldadas entre sí.

- ♦ Cubiertas de materias plásticas.- Cubiertas de placas de resina de poliéster, armadas con fibra de vidrio. Pueden ser translúcidas, transparentes u opacas. Su colocación es similar a las de vidrio y fibrocemento, teniendo gran aplicación en construcciones ligeras.
- ♦ Lucernarios.- Son una variante de las cubiertas de placas de plástico. Los lucernarios están formados por piezas de plástico moldeadas apoyadas sobre un cerco de fábrica y que permiten cualquier acabado de cubierta consiguiéndose también iluminación cenital.
- ♦ Cubiertas planas.- Terrazas.

Por último nos referiremos a aquellos elementos que son comunes a cualquier tipo de cubierta. Toda cubierta necesita una serie de piezas para la recogida de aguas pluviales. Estas piezas son canalones y bajantes. Suelen fabricarse de Zinc o fibrocemento, y pueden ir ocultas en el edificio o a la vista.

## **5.- ESTRUCTURA.**

Se denomina estructura al conjunto de elementos que soportan y transmiten ordenadamente los esfuerzos a los que es sometido un edificio. Hay diversos tipos de estructuras, y la elección de uno u otro viene determinada por diferentes aspectos: características del edificio, situación, forma del edificio, cuestiones económicas, rapidez de ejecución, etc.

En líneas generales podemos encontrarnos los siguientes tipos estructurales, que a veces pueden resultar de la combinación de diferentes elementos:

- MUROS DE CARGA Y FORJADOS UNIDIRECCIONALES.
  - ♦ forjados bidireccionales.
  - ♦ bóvedas.
- MUROS Y BÓVEDAS NERVADAS.
- PÓRTICOS ESTRUCTURALES Y FORJADOS UNIDIRECCIONALES.
  - ♦ con (sin) pantallas (o núcleos) rigidizadoras frente al viento.
- MIXTO, CON MUROS DE CARGA Y PÓRTICOS.
- MIXTO, CON MUROS DE CARGA Y PILASTRAS INTERIORES.
- LOSAS MACIZAS SOBRE PILARES.
  - ♦ con (sin) entramado de vigas.
- LOSAS ALIGERADAS SOBRE PILARES.
- CERCHAS SOBRE MUROS DE CARGA.
  - ♦ sobre pilares.

- CÁSCARAS O LÁMINAS DE SIMPLE (O DOBLE) CURVATURA.
- ARCOS Y PÓRTICOS.

## 6.- ELEMENTOS QUE COMPONEN LA ESTRUCTURA.

### 6.1.- MUROS.

Se denomina muro al elemento estructural vertical que es continuo y soporta cargas. Los muros pueden realizarse con muy variados materiales entre los que destacamos los siguientes:

**Hormigón en masa.**- Se denomina hormigón a la obra compuesta por gravas o piedras machacadas y aglomeradas con mortero de cemento "pórtland". El hormigón en masa es una composición a base de piedras de 1 a 7 cm, un volumen de arena la mitad del de la piedra y una dosificación de cemento de 100 a 400 kg/m<sup>3</sup> según a los esfuerzos a los que deba someterse.

**Paneles prefabricados.**- Pueden ser de diferentes materiales: hormigón, acero, etc.

#### Fábricas.-

**ADOBE.**:Es una pieza para construcción hecha de una masa de barro (arcilla y arena) mezclada con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al sol.

**LADRILLO.**- El ladrillo puede combinarse de múltiples maneras formando diferentes aparejos.

Por su organización constructiva los muros se clasifican en las clases siguientes:

**Muro aparejado.**- Muro trabado en todo su espesor ejecutado con una sola clase de ladrillo. En el caso de los muros aparejados el espesor de los muros que sustentan forjados no será menor de 11,5 cm y el de los muros transversales no menor de 9 cm, siempre que encuentren a otros muros con traba efectuada hilada a hilada.

Puede adoptarse cualquier tipo de aparejo de llagas encontradas, es decir, de llagas de una sola hilada de altura, y con solapas no menores que  $\frac{1}{4}$  de la saga menos una junta. Los aparejos principales son de sogas, de tizones, de sogas y tizones en hiladas alternas, ejemplos: inglés y belga, de sogas y tizones en toda hilada, como el flamenco holandés. Puede emplearse todo motivo decorativo en resaltos o rehundidos que cumplan las condiciones anteriores de aparejo. Se podrá tomar como espesor de un muro con rehundidos el nominal definido por los parámetros exteriores si cumple las siguientes condiciones:

- La profundidad de los rehundidos no es superior a  $\frac{1}{4}$  del espesor nominal, ni al  $\frac{1}{4}$  de saga.
- La anchura de los rehundidos no es superior a una saga más dos juntas.
- La altura de los rehundidos no es superior a tres hiladas más una junta.
- La distancia entre centros de rehundidos y el borde del muro en cualquier dirección, no es superior a cuatro veces la dimensión del rehundido en dicha dirección

Si no se cumple alguna de estas condiciones, el espesor del muro será igual al nominal menos la profundidad máxima de los rehundidos.

**Muro verdegado.**- Muro aparejado en el que alternan témpanos de una clase de ladrillo con verdegadas de ladrillo más resistentes, que pueden ser armadas.

Este muro debe cumplir las condiciones del muro aparejado. La altura de cada verdugada será no inferior a 2 hiladas y no menor que 12,5 cm. La altura de cada tépmano será no mayor que 7 veces la altura de la verdugada.

**Muro doblado.**- Muro de dos hojas adosadas, de la misma o de distinta clase de ladrillo, con elementos que las enlazan: verdugadas, bandas, llaves o anclajes.

Cada hoja cumplirá las condiciones de aparejo del muro aparejado. Las dos hojas se ejecutarán simultáneamente. Se macizará de mortero la junta entre ambas, y el espesor de cada hoja será no menor de 9 cm.

Los elementos de enlace entre las hojas pueden consistir en:

- Verdugadas de ladrillo con la condiciones del muro verdugado.
- Llaves de ladrillo, constituidas por un solo ladrillo con entrega en cada hoja no menor de 9 cm, dos ladrillos superpuestos y trabados, con entrega de cada ladrillo en las hojas no menor de 4 cm.
- Bandas continuas de chapa desplegada, galvanizada, de anchura no menor de 12 cm, centradas con la junta a separaciones en altura no mayor de 1 m.
- Anclajes de acero galvanizado de sección no inferior a  $0,2 \text{ cm}^2$ , con parte recta entre los ejes de cada hoja y longitud desarrollada no inferior al espesor total del muro. Las llaves y los anclajes se dispondrán al tresbolillo y su separación entre centros no será superior a 60 cm.

**Muro capuchino.**- Muro de dos hojas, de la misma o de distinta clase de ladrillo, con cámara intermedia y elementos que las enlazan: verdugadas, bandas, llaves o anclajes.

Cada hoja cumplirá las condiciones de aparejo del muro aparejado. El espesor de cada hoja no será menor de 9 cm. El ancho de la cámara interior será superior a 11 cm. Se recomiendan anchos de 3,5 cm, 6 cm y 8,5 cm, que dan espesores totales de muro acoplables a las redes modulares de 10 cm, o a las submodulares.

Las bandas llaves y anclajes cumplirán las condiciones del muro doblado. Se colocará una verdugada con las condiciones del muro verdugado, bajo toda cadena de forjado y bajo toda zapata de apoyo.

**Muro apilastrado.**- Muro aparejado con resalto de pilastras. Este muro debe cumplir las condiciones del muro aparejado. Las pilastras deben ejecutarse simultáneamente con el muro, e irán aparejadas con él, de acuerdo con lo dicho en el caso del muro aparejado.

**Juntas.**- Las juntas se denominan tendeles cuando son continuas y en general horizontales, y llagas cuando son discontinuas y en general, verticales.

Las juntas de las fábricas vistas se terminan con rejuntado, que puede ser de varias clases. En fábricas resistentes se recomienda la terminación enrasada y la matada superior.

**PIEDRA.**- Se denomina fábrica de piedras naturales o de cantería a los muros realizados con un determinado tipo de piedra, recibiendo una denominación en función del tamaño y colocación de las piedras.

Según el tipo de piedra que se utilice, los muros se denominan de mampostería o de sillería.

- **Mampostería.**- Se llama fábrica de mampostería a la obra ejecutada con piedras de formas irregulares o cantos rodados (mampuestos). Se distinguen tres tipos:
  - ♦ Mampostería ordinaria: canto rodado o mampuesto colocado tal y como sale de la cantera con ligeros retoques.

- ♦ Mampostería concertada: mampuestos de cara plana que van formando figuras geométricas.
- ♦ Mampostería careada: con las caras planas. Tiene un acabado irregular que obliga a intercalar pequeñas piezas llamadas ripios para su asiento.
- **Sillería.-** Las piedras o sillares están perfectamente labrados en todas sus aristas formando figuras geométricas e hiladas normales. Se habla de sillería almohadillada cuando el sillar tiene una parte de su superficie en saliente, quedando la zona de juntas rehundida. Las piedras pueden ir colocadas en un muro con todo el espesor de piedra o bien trasdosadas de mortero y fábrica. También pueden emplearse fábricas mixtas, de piedra y ladrillo.

## 6.2.- PÓRTICOS.

Los muros de carga se fueron sustituyendo en las edificaciones por pies derechos (pilar de madera) colocados a unas distancias determinadas en función de su resistencia (material, altura, peso a soportar) y unidos entre sí por elementos horizontales llamados vigas, que soportan directamente las cargas y las transmiten a los pilares. A este conjunto de pilares y vigas se denomina pórtico.

La sección de un pie derecho debe ser proporcionada para evitar el pandeo. Así, la altura del pie derecho no debe exceder doce veces la menor dimensión de la sección transversal del mismo.

Las vigas pueden ser simples (misma sección en toda la viga) o compuestas por varios elementos de distintas secciones (viga celosía). A su vez, pueden ser de diversos materiales como hormigón, acero o madera.

Los pórticos pueden ser de diferentes materiales:

**ACERO.-** Las estructuras metálicas comenzaron a utilizarse a principios de siglo. Estas primitivas estructuras eran a base de soportes de hierro fundido. Actualmente existen perfiles de hierro laminado que permiten el montaje rápido de una estructura, por medio de soldadura. Los perfiles, de diversas formas y tamaños, están expuestos a la acción del fuego y la corrosión por lo que muchas veces se recubren de hormigón y ladrillo y siempre se protegen con pintura de minio.

**HORMIGÓN ARMADO.-** Se denomina hormigón armado a la asociación de dos materiales: hormigón (mezcla de mortero, grava y agua) y hierro, que se complementan y unen de tal modo que cada uno suple los defectos del otro. El hierro tiene una resistencia muy grande, tanto para la tracción como para la compresión. El hormigón sólo trabaja bien a compresión y no a flexión, por este motivo se combina con el acero.

La cualidad más característica del hormigón armado es su adaptabilidad a las más variadas formas sin los complicados ensamblajes que requieren las obras de hierro. Esto hace del hormigón armado un material muy resistente ya que carece de juntas, partes débiles a efectos de resistencia. En comparación con la estructura metálica el hormigón armado presenta una mayor resistencia a las vibraciones, menor posibilidad de deformación y menor sensibilidad a los cambios de temperatura. Pero por otra parte, el hormigón armado presenta, frente a la estructura metálica, una serie de desventajas como son la necesidad de moldeado, la pérdida de tiempo durante el fraguado, la imposibilidad de hormigonar a temperaturas bajas, etc.

A la operación de moldear se le llama encofrado y los operarios que realizan esta labor se llaman encofradores. El material tradicional para el encofrado ha sido la madera, aunque actualmente se utilizan chapas de hierro ensambladas. Para encofrados complicados se utilizan moldes especiales de escayola o materias plásticas.

En los pórticos de hormigón armado, los pilares y las vigas de este material quedan perfectamente unidos, consiguiéndose una estructura sólida que últimamente con el tratamiento adecuado permite dejarla a la vista. Los pilares constan de una zapata o base que reparte las cargas en el terreno y el pie derecho está armado con barras longitudinales enlazadas entre sí de trecho en trecho por otras transversales más delgadas llamadas estribos.

La estructura de hormigón armado suele fundirse con el forjado.

**MIXTOS.-** Combinación de hierro y acero

**ENTRAMADOS DE MADERA.-** Las estructuras de madera, prácticamente en desuso debido a las técnicas del hierro y el hormigón, suele emplearse en construcciones rurales o viviendas prefabricadas. En la actualidad y gracias a las técnicas de madera laminada se ha impulsado el uso de este tipo de estructuras ya que por su belleza pueden quedar a la vista y por su constitución pueden emplearse en su diseño formas que hasta ahora eran difíciles de producir.

### **6.3.- FORJADOS.**

Se denomina techo o forjado al elemento constructivo que divide la altura de un edificio en diferentes partes que reciben el nombre de plantas o pisos. El forjado se apoya en un entramado de vigas (o muros de carga) bien fundiéndose con este entramado o por simple apoyo.

Existen diversos tipos de forjados que con el avance tecnológico se han ido superando en calidad, ligereza, economía, resistencia, etc.

- FORJADOS A BASE DE VIGUERÍA Y TABLÓN DE MADERA DE DOBLE HOJA.- Apenas se utilizan en grandes construcciones pero sí en viviendas unifamiliares, rurales, etc.
- FORJADO DE VIGUERÍA METÁLICA Y BOVEDA DE RASILLA CON RELLENO POROSO.
- FORJADO PREFABRICADO COMPUESTO DE VIGAS Y BOVEDILLAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO.- Se apoyan en una estructura previa. Las bovedillas son huecas para dar ligereza y aislar. Se remata con una capa de hormigón para compresión. Las viguetillas en la actualidad suelen ser prefabricadas y pretensadas. Pueden ser autoportantes o semiportantes.
- FORJADO DE VIGUERÍA METÁLICA, BOVEDILLA CERÁMICA O DE HORMIGÓN PREFABRICADO Y CAPA DE COMPRESIÓN.
- FORJADOS CERÁMICOS.- Compuestos de piezas cerámicas que, apoyadas en un encofrado se van colocando de forma que quede un hueco entre ellas longitudinalmente, que posteriormente se rellena de hormigón con una ligera armadura creándose unas viguetillas que se funden con la restante estructura y la capa de compresión. Es un forjado ligero que tiene la ventaja de que se puede romper el cerámico para dar paso a cables o para colocar luces empotradas, sin perjudicar su resistencia.
- FORJADO DE PIEZAS RETICULARES.- Es un forjado compuesto de piezas especiales de hormigón en forma de bandeja y una cuadrícula de viguetas de hormigón armado. Tiene la ventaja de eliminar vigas salientes dejando un techo plano.

- **FORJADO DE HORMIGÓN ARMADO.**- Forma un conjunto monolítico con vigas y pilares muy resistentes. No se suele utilizar con mucha frecuencia por su excesivo peso.
- **FORJADO METÁLICO.**- Compuesto por chapas de acero plegado y una capa de hormigón armado, quedando su parte inferior con acabado uniforme y vistoso. Es económico y rápido de montaje por servir las chapas de superficie de encofrado.
- **FORJADO DE GRANDES PIEZAS PREFABRICADAS.**- Por medio de grandes placas de hormigón pretensado y aligerado se consigue un montaje de forjado rápido, quedando un techo acabado por llevar estas piezas su cara perfectamente tratada.

#### **6.4.- CERCHAS.**

Estructura articulada triangular, de madera o hierro, para soportar cubiertas inclinadas, generalmente a dos aguas, de grandes luces entre elementos de apoyo, transmitiendo las cargas a los pilares o muros sobre los que se apoyan. Las cerchas pueden ser de distintos materiales: hormigón armado, acero, madera, ...

#### **6.5.- ARCOS.**

Se denomina arco al elemento estructural que cierra un hueco en su parte superior de modo que todos los elementos que lo componen trabajan comprimidos, y las presiones originadas por su peso propio y por las cargas que soportan, son transmitidas a los apoyos que sostienen el arco en sus extremos. Por este motivo, los materiales empleados en la construcción de arcos son la piedra y el ladrillo, que como ya sabemos, se comportan bien a compresión. Los arcos pueden utilizarse en la construcción de todo tipo de huecos independientemente de su tamaño.

Los elementos que forman un arco son los siguientes:

- **Estribos.**- Elementos macizos en los que se apoya el arco.
- **Arranque.**- Líneas de nacimiento del arco.
- **Dovela.**- Cada una de las piezas de que se compone el arco.
- **Clave.**- Dovela central del arco.
- **Riñones.**- Zonas comprendidas entre el arranque y la clave.
- **Tímpano o enjuta.**- Porción de obra de fábrica que descansa sobre los riñones del arco hasta el trasdós de la clave.
- **Contraclave.**- Son las dos dovelas adyacentes a la clave.
- **Salmer.**- Dovela de arranque del arco.
- **Luz.**- Distancia entre arranques.
- **Flecha.**- Altura del arco desde el arranque hasta el intradós de la clave.
- **Intradós.**- Superficie interior del arco.
- **Trasdós.**- Superficie exterior del arco.
- **Peralte.**- Diferencia de dimensiones entre la flecha y la mitad de la luz.

En las aberturas de poca luz (hasta 1 m aproximadamente) la transmisión de cargas a los extremos puede solucionarse con la colocación de una única piedra, para la formación del dintel (elemento estructural recto colocado en la parte superior de un hueco, que

transmite su peso propio y las cargas que soporta a los extremos en los que se apoya). Si esta solución no fuera suficiente, puede recurrirse a dos piezas que se apuntalan mutuamente y que desvían la carga que soportan a los extremos en los que se apoyan.

Para luces mayores se requiere un dintel de obra de fábrica (piedra o ladrillo) plano o arqueado.

### 6.5.1.-Tipos de arcos.

#### o Arco adintelado de piedra.

Se denomina arco adintelado a dinteles descompuestos en partes, organizados de tal manera que no existan esfuerzos de flexión. En estos arcos la piedra trabaja a compresión originando empujes. Las dovelas que componen un arco adintelado tienen forma de cuña, de modo que no se puede producir el deslizamiento de una de ellas sin que se separen las adyacentes. Hay que conseguir que cada una de las dovelas transmita los esfuerzos correctamente para que no se produzca el desplazamiento. La línea de presiones no debe salir fuera del grueso de la pieza.

#### o Arco adintelado de ladrillo.

Son arcos de directriz rectilínea horizontal, que pese a su forma adintelada trabajan como verdaderos arcos, empujando sobre sus estribos.

Podemos distinguir cuatro tipos de arcos adintelados de ladrillo atendiendo a su organización constructiva:

- ♦ Arco adintelado normal.- Arco cuyo cierre en clave, está formado por un ladrillo a sardinel vertical, mientras que las sucesivas dovelas van ganando inclinación hacia los arranques. Las dovelas trabajan a compresión excéntrica. Este arco es el arco más inestable y el que produce mayores empujes, ya que la línea de presiones es muy abierta.

El primer paso para trazar un arco adintelado normal es colocar una tabla convenientemente apeada en las mochetas, sobre las que descansarán los ladrillos. Después se fija el punto de concurso de los ejes de dovelas, que está situado sobre el eje del arco y a una distancia del intradós igual a la luz. Puede ser un clavo sobre un listón al que se ata la cuerda de atirantar, con la que nos valemos para señalar la inclinación del eje de cada ladrillo una vez marcados los tendeles del intradós sobre la tabla. La perfección del arco dependerá de la igualdad de las divisiones iniciales y de la correcta inclinación de cada ladrillo. La construcción del arco debe comenzarse por los arranques, colocando el último ladrillo el de la clave, que debe estar perfectamente centrado respecto al dintel. Las hiladas deben ir sentadas por ambos costados simultáneamente, y cuando no falte más que la clave, se sentará ésta bien aplomada y se enlechará perfectamente por sus dos caras, para construir sus juntas laterales.

- ♦ Arco adintelado de bolsón.- Arco adintelado cuyo cierre en clave no se efectúa con un ladrillo vertical, sino con una cuña de fábrica de ladrillo de hiladas horizontales. Su solución constructiva es más sencilla, pues todos los ladrillos de cada lado mantienen la misma inclinación y sus juntas son uniformes. Este arco suele emplearse en fábricas ocultas.
- ♦ Arco adintelado en espina de pez.- Es un arco parecido al de bolsón, pero su cierre en clave se efectúa con fábrica en espina, es decir: se colocan escalonadamente las fracciones de ladrillo con la misma inclinación que las dovelas de derecha a izquierda que forman el dintel. Esta manera de hacer el cierre en clave recibe el nombre de a la fuerza.

- ♦ Falso arco adintelado. Es un arco formado por ladrillos colocados a sardinel. Su uniformidad es perfecta pero es muy poco resistente. Solo se emplea como falso dintel soportando como mucho su peso propio y ocultando el verdadero dintel resistente del hueco, haciendo el cierre horizontal de un arco de descarga.

- **Arcos tabicados.**

Arcos formados por correas sucesivas de ladrillos colocados de plano respecto a su intradós. La primera hilada se hace con rasillas recibidas con yeso y si el arco es de gran luz, se dobla con otra de rasilla o ladrillo hueco recibido a bofetón sobre la anterior con mortero de cemento, las cuales constituyen la cimbra de las sucesivas vueltas o correas, que generalmente son de ladrillo macizo. Normalmente se emplean en anchos de medio y un pie, ya que es más fácil y efectivo el aumentar el canto, por su forma de construcción. Su función resistente es tal que se han llegado a construir arcos de 12 metros de luz y medio pie de ancho con cinco correas de ladrillo macizo sobre dos de hueco. En tales arcos existe riesgo de pandeo por ello suelen emplearse cruzados con otros semejantes, en bóvedas y cúpulas nervadas, acodalados lateralmente por bóvedas tabicadas.

Para construir este arco, basta una simple cercha (cada una de las piezas de madera con que se forma un arco) para realizar la primera correa de rasilla recibida con yeso. Sobre ella puede construirse la segunda, también de rasilla recibida con mortero de cemento y, una vez fraguada esta correa, ya pueden construirse las sucesivas haciendo las dos primeras de encofrado perdido del resto de las correas macizas y resistentes.

- **Arco de descarga.**

Cuando hay una carga excesiva sobre un dintel y se desea mantener como cierre del hueco un elemento adintelado se utilizan arcos de descarga para reducir esa carga. Estos arcos se sitúan encima del dintel de modo que el dintel sólo soporta el cerramiento comprendido entre el propio dintel y el arco de descarga. Estos arcos son generalmente arcos rebajados y se construyen después de hecho el dintel, sirviéndose de una cimbra en una disposición especial, consistente en un doblado tabicado. Mediante el uso de arcos de descarga se puede llegar a emplear la solución adintelada en grandes luces.

- **Arco peraltado.**

Arco de medio punto cuyo centro se encuentra en un punto más alto que la línea de arranques. Sus salmeres y unas cuantas dovelas adyacentes a los mismos son horizontales.

- **Arco rebajado.**

Arco circular cuyo centro se encuentra por debajo de la línea de arranque. Se utilizan cuando las cargas a soportar no son muy grandes. En general para luces menores de 1,75 m se hacen de un asta o asta y media y para luces de 3 m se hacen de dos astas.

- ♦ Arco escarzado.- Es el arco circular rebajado cuyo trasdós tiene su centro en el vértice del triángulo equilátero que tiene por base la línea de arranque.

- **Arco apuntado.**

Arco formado por dos semiarcos circulares tangentes a las líneas de mocheta y que se cortan en vértice agudo en la clave. Son arcos que por su forma peraltada dan poco empuje pero por sus elevados riñones tienden a abrirse por el intradós de los mismos, circunstancia que aconseja aligerar sus tímpanos y cargar su clave.

- **Arcos carpaneles.**



Son los formados por sucesivos arcos de circunferencia unidos entre sí y con las líneas de mocheta.

- **Arco rampante.**

Arco circular compuesto que resuelve el enlace de dos arranques horizontales situados a distinta altura mediante arcos unidos entre sí y con líneas de mocheta. Se utiliza para la realización de losas de escalera.

- **Arco de medio punto.**

Arco semicircular cuya flecha es igual al radio del arco y cuyo centro está en la línea de arranque del arco.

## 6.6.- BÓVEDAS.

Se denomina bóveda a todo elemento superficial de simple o doble curvatura destinado a cubrir o cerrar un espacio. Su organización constructiva debe ser tal que sus dovelas sólo absorban esfuerzos de compresión. Para sostenerse, los elementos que componen la bóveda deben transmitir su peso y las cargas que soportan a los apoyos. Como las bóvedas soportan esfuerzos de compresión adoptan formas apropiadas que evitan fatigas de extensión, transmitiendo las compresiones uniformemente a los apoyos continuos o aislados. La variedad de formas de conseguirlo así como los distintos espacios a cubrir dan lugar a diferentes clases de bóvedas a las que nos referiremos más adelante.

Al igual que los arcos, las bóvedas pueden construirse de piedra, ladrillo o bien pueden estar construidas por una masa homogénea como el hormigón, previa disposición de un molde.

Los elementos de una bóveda son los siguientes:

- **Apoyos.**- Zona de muro o pilar en la que descansa la bóveda.
- **Dovelas.**- Piezas que componen una bóveda.
- **Clave.**- Dovela central que cierra la bóveda.
- **Arranque.**- Comienzo del arco de bóveda.
- **Salmeres.**- Dovelas del arranque de la bóveda.
- **Nervios.**- Arcos de dovelas que dividen los tímpanos y son independientes.
- **Muro frontal.**- El que cierra la bóveda en sus partes abiertas.
- **Arco frontal.**- La intersección de la bóveda con el muro frontal.
- **Luneto.**- Abertura producida en la unión de dos bóvedas.
- **Tramo de bóveda.**- Cada porción de bóveda individual que forma parte de otra mayor.
- **Arco toral.**- Arco que separa dos tramos de bóveda.
- **Nave.**- Bóveda mayor que está compuesta de dos tramos de bóveda.
- **Luz.**- Distancia entre los arranques de la bóveda.
- **Flecha.**- Altura del arranque de la clave.
- **Intradós.**- Superficie interior de la bóveda.
- **Trasdós.**- Superficie exterior de la bóveda.

- **Espesor.**- Distancia entre el trasdós y el intradós.
- **Tímpanos.**- Porción de bóveda comprendida entre los arcos frontales y las aristas.
- **Plafón.**- Techo plano o bóveda rebajada que remata algunas bóvedas esquinadas.
- **Pechina.**- Tímpano existente entre la cúpula esférica y su apoyo poligonal.
- **Eje de bóveda.**- Línea central formada por la unión de los centros de los arcos componentes de una bóveda.
- **Perfil.**- Contorno del arco en que se fundamenta la bóveda, es decir, la bóveda en sección.
- **Arista.**- Línea que se forma al encontrarse dos superficies de bóveda.
- **Arco diagonal.**- Arista de intersección entre dos bóvedas de cañón.
- **Espinazo.**- Línea definida por los puntos más altos de la bóveda.
- **Plementería.**- Elemento superficial que cierra los entrepaños de una bóveda nervada.
- **Línea de borde.**- Línea definida por el contorno de la bóveda.

#### **2.6.1.-Tipos de bóvedas.**

Las diversas formas de bóvedas derivan de dos fundamentales que son la cilíndrica y la esférica (cúpula). En función del empuje que transmiten podemos hablar de tres variantes de bóvedas: bóvedas cerradas, en las que el peso queda repartido uniformemente en todo el perímetro. Bóvedas cubiertas, en las que el peso se centra en los pilares de las esquinas. Bóvedas semiabiertas, en las que el peso descansa sobre los muros longitudinales.

#### **Bóvedas cilíndricas.**

**Bóveda de cañón seguido.** Consiste en un cilindro cortado longitudinalmente con un eje horizontal que cubre un espacio cuadrado o rectangular. Esta bóveda puede tener como directriz en lugar de un arco de medio punto, un arco rebajado, apuntado, carpanel, etc.

De la intersección de dos o más bóvedas de cañón surgen las siguientes bóvedas:

- ♦ **Bóveda en rincón de claustro.** Surge de la intersección de dos bóvedas de cañón seguido con arco de medio punto sobre planta cuadrada. Hay dos variantes de esta bóveda: una, propia de los claustros románicos en la que se suprimen las partes superiores de la intersección. Esta bóveda se denomina bóveda cerrada y es la resultante de cortar la bóveda de cañón seguido por dos planos verticales en diagonal. Si suprimimos las partes inferiores nos dará una bóveda aristada abierta.
- ♦ **Bóveda de artesa o esquinada.** Bóveda de rincón de claustro alargada, es decir, sobre planta rectangular, pudiendo tener forma de medio punto, apuntado, rebajado, etc.
- ♦ **Bóveda de espejo o esquinada con plafón.** Es el resultado de una bóveda esquinada o de rincón de claustro que está cortada a cierta altura y cerrada por un techo plano.

#### **Bóveda estrellada.**

Es una variante de la bóveda aristada a la que nos hemos referido al hablar de la bóveda en rincón de claustro. A esta bóveda se le añaden nervios intermedios formando una estrella. El arco fundamental en la bóveda de estrella es el arco de medio punto.

### **Bóveda esférica (cúpula).**

Es una semiesfera, elipsoide, paraboloides, etc., según sea la forma del arco generatriz. Hay gran variedad de cúpulas dependiendo de su base y arco generatriz:

- Cúpulas de base circular (con arco apuntado, rebajado, etc.).
- Cúpulas elípticas, cuya base es una elipse.
- Media cúpula (de nicho, cascarón o concha)
- Cúpula vacía.
- Cúpula lobulada. Bóveda esférica que dividida en lóbulos forma unas aristas que coinciden en la clave.

## **6.7.- ESCALERAS.**

La escalera es el elemento constructivo concebido para salvar un desnivel entre dos planos o pisos, por medio de pequeñas divisiones llamadas peldaños o gradas. La forma y disposición de una escalera depende principalmente de las dimensiones e importancia del edificio, del sitio disponible y, finalmente, del material y tipo de construcción escogidos.

Se distinguen tres elementos fundamentales en una escalera: el elemento resistente, el peldaño y la barandilla.

Las partes de una escalera se denominan del siguiente modo:

- **Arranque.**- Comienzo de la escalera.
- **Tramo.**- Conjunto de peldaños. (no más de 10 o 12 peldaños).
- **Peldaño.**- Cada una de las partes de los tramos de una escalera en las que se apoya el pie para subir o bajar.
- **Tabica.**- Zona vertical del peldaño, también llamada contrahuella.
- **Huella.**- Zona pisable del peldaño.
- **Meseta o rellano.**- Superficie horizontal entre dos tramos.
- **Rampa.**- Elemento resistente inclinado de un tramo de escalera.
- **Zanca.**- Viga resistente que puede ir en el centro o en los extremos de la escalera.
- **Anchura de la escalera.**- Longitud de los peldaños.

### **6.7.1.- Elementos resistentes de una escalera.**

Bajo esta denominación se incluyen aquellos elementos en los que descansa una escalera.

Tradicionalmente los materiales de apoyo de las escaleras han sido la madera y la bóveda tabicada de rasilla. Actualmente se emplean el hormigón armado y el hierro. La bóveda de rasilla apenas se utiliza y la madera se emplea únicamente en viviendas unifamiliares. Por otra parte, las normas de seguridad obligan hoy en día a crear elementos de escalera resistentes al fuego, por lo que tiene gran importancia el uso del hormigón, creándose cajas de escalera en las que rampas, mesetas y paredes forman un cuerpo estructural homogéneo.

En las zancas se suele emplear perfiles laminados de hierro (en doble T, en U, etc.). La zanca se emplea en escaleras de peldaños volados. También se puede emplear la madera. En este caso las zancas pueden ser corridas o de cremallera. En la primera el peldaño queda a tope de la zanca, sujeto con un elemento auxiliar. En las de cremallera el peldaño apoya en el rebajo de la zanca.

La escalera de bóveda tabicada es un sistema en desuso que se fundamentaba en la bóveda de tres hiladas de rasilla plana.

#### **6.7.2.- Peldaños o gradas.**

Las dimensiones de los peldaños de una escalera dependen del tipo de escalera que elijamos, pero para que una escalera resulte cómoda deberá tener unos peldaños de medidas proporcionadas. Estas medidas se calculan por las siguientes fórmulas: 2 tabicas + 1 huella = 63 ó 64 cm y 1 tabica + 1 huella = 45 ó 48 cm. siendo las medidas ideales de 30 cm para la huella y de 16,5 cm para la tabica.

Dado que la mayoría de las veces no coinciden las alturas a salvar con una medida exacta de peldaños se replantea en obra dividiendo la altura entre el número de peldaños elegido. Normalmente no se excede de una altura de peldaño de 18 cm, si bien, en casos especiales, puede adoptarse otra medida siempre que responda a la regla antes indicada.

Los peldaños suelen construirse con piedras naturales (granito, mármol), con materiales artificiales (terrazo), con goma y con madera.

Los peldaños de piedra pueden ser macizos, o de placas independientes, siendo éstos últimos los más empleados por su economía.

Entre los materiales artificiales se emplea sobre todo el terrazo. Generalmente se usan gradas prefabricadas que dan una gran rapidez de ejecución a la obra.

Los peldaños de goma se colocan sobre una grada preparada de albañilería a la que se incorpora con colas especiales la plancha de goma. Estos peldaños tienen la ventaja de ser muy silenciosos. Se les suele añadir una cantonera también de goma para evitar accidentes.

La madera se emplea sobre todo en casas particulares y locales comerciales. Generalmente se construye sin tabica, consistiendo pues, en un tablón de 5 a 6 cm de grosor apoyado en zancas metálicas.

#### **Peldaños compensados.**

Cuando hay escasez de espacio para el trazado normal de una escalera se recurre a la utilización de peldaños compensados. Este sistema consiste en ir reduciendo de tamaño la huella en forma de abanico, debiendo conservar la anchura normal en el eje de la escalera.

Por último, haremos referencia en este apartado al trazado de peldaños en escaleras especiales como las de caracol, elípticas, etc. En este tipo de escaleras, la altura del peldaño es similar a la del trazado normal, pero la huella ha de ajustarse al trazado de planta yendo de menos a más.

### **7.- CERRAMIENTOS EXTERIORES.**

Entendemos por cerramientos exteriores el elemento constructivo que separa el edificio del exterior. Puede ser portante (muro de carga) o simplemente un cerramiento (en este caso, existe una estructura independiente que sustenta el edificio). En ambos casos el

cerramiento puede ser visto o revestido por otros materiales. En este apartado nos vamos a referir a los ladrillos como elemento de cierre.

### **7.1.- Replanteo.**

Se marca con el tiralíneas la cara interior del cerramiento a lo largo de todo el perímetro de la fachada y por el exterior se aploman las esquinas desde la última planta. Hay que indicar con el tiralíneas todos los huecos existentes en la fachada. Se deben tener en cuenta las siguientes observaciones:

El cerramiento debe aparejarse de manera que en él se emplee un número mínimo de ladrillos.

El aparejo debe ser tal que en las esquinas y en las mochetas de los huecos los ladrillos sean siempre enteros o medios. Esto obliga al autor del proyecto a una disposición y tamaño de los huecos ajustados al tamaño del ladrillo que se desea emplear, y que debe estar previsto desde la concepción del proyecto.

Cuantos menos formatos se utilicen en el aparejo más económica será su construcción.

Estáticamente no debemos olvidar la posible pérdida de solidez del cerramiento provocada por una junta continua en toda la altura de un paño. Por este motivo, hay que observar dos aspectos muy importantes.

- Los testeros de los muros sobre los que se apoya un dintel, están muy sobrecargados por lo que se requiere una ejecución impecable.
- Los ángulos y entregas requieren un aparejo, ya que está ya estudiado que soportan perfectamente las cargas estáticas y las diferentes solicitaciones horizontales que arriostan el edificio.

No debemos olvidar que hay que aparejar la fábrica de ladrillo de modo que las hiladas superpuestas rompan juntas con sus inferiores.

### **7.2.- Materiales.**

Si la fachada se va a revestir, el material más utilizado es el ladrillo de hueco doble, cualquiera que sea su espesor. Si la fachada va a ser de ladrillo cara vista se empleará un ladrillo de estas características. Hay una gran variedad de ladrillos cara vista según el fabricante. De modo general podríamos señalar los siguientes:

- LADRILLO CARA VISTA LISO. Sus caras vistas son totalmente lisas.
- LADRILLO CARA VISTA RUGOSO. Sus caras vistas son rugosas y tiene diferentes acabados y dibujos
- LADRILLO CARA VISTA VITRIFICADO. Son ladrillos cerámicos a los que en su fabricación se les añade en sus caras vistas una capa de barniz que al cocerse se vitrifica y presenta una textura brillante.

### **7.3.- Formación de mochetas y dinteles.**

Los recercados de los huecos tienen la misión de proporcionar a los cercos de los mismos, mochetas o encajes planos y bien alineados. Son, por lo tanto, indispensables en las obras de mampostería y de ladrillo cara vista.

Un recercado completo de hueco consta de los siguientes elementos: alféizar, mochetas y dintel.

**ALFEIZARES.** Los alféizares, normalmente, se realizan con piezas completas, bien de material natural, o prefabricado. En el caso de cerramientos de cara vista, los alféizares se realizan también, en algunas ocasiones, con este material, colocado a sardinel y con la pendiente prefijada una o más hiladas de ladrillos.

**MOCHETAS.** Como ya hemos comentado al referirnos al replanteo, sabremos exactamente la ubicación del hueco de modo que cuando lleguemos a la última hilada de ladrillo o piedra, antes del inicio de la parte inferior del hueco, colocaremos un premarco de madera de pino para posteriormente encajar la ventana. Como ya hemos comentado, comenzaremos siempre la formación de la mocheta con un ladrillo entero o medio.

El espesor de la mocheta viene determinado por el espesor total del cerramiento, la ubicación del hueco (al exterior, al interior o en una situación intermedia) y el grosor del marco del hueco.

**DINTELES.**

En el caso de que el cerramiento sea para revestir, las medidas comentadas anteriormente no tienen por qué ser tan rígidas ya que al ser revestido podemos utilizar cualquier dimensión de ladrillo.

## **8.- CERRAMIENTOS INTERIORES.**

Lo constituyen los elementos de fábrica que realizan particiones en el interior de los edificios. De modo general a este tipo de cerramientos se les conoce con el nombre de tabiques.

### **8.1.- Replanteo.**

Se traza con el tiralíneas la línea interior y exterior del cerramiento a realizar. Sobre estas líneas se marca la ubicación de los diferentes huecos (puertas, ventanas, etc.) que tenga el cerramiento, así como la dirección de apertura en el caso de las puertas.

### **8.2.- Materiales.**

El material que tradicionalmente se utiliza para realizar cerramientos interiores es el ladrillo. Generalmente se utilizan ladrillos huecos que, en función del espesor del cerramiento, podrán ser de hueco simple o doble. Si el cerramiento tiene que soportar cargas horizontales se utilizan ladrillos macizos. Los ladrillos se pueden tomar con mortero de cemento o con yeso. Normalmente para terminar el cerramiento se rasea el tabique con mortero o con yeso para posteriormente, darle el acabado que se desee.

Actualmente, debido a intereses económicos y de rapidez de ejecución, se están utilizando diferentes materiales para la construcción de cerramientos interiores entre los que podríamos destacar los siguientes:

- **PANELES DE CARTÓN YESO.** Están formados por un tablero de yeso de grosor variable situado entre dos soportes de cartón especial. Estos paneles pueden utilizarse de formas diversas. Las más utilizadas son:
  - ♦ **Trasdosados:** Es el revestimiento de la cara interior de un muro. Se coloca mediante pelladas de un material de agarre sobre el muro soporte repartidas formando una cuadrícula de 40 cm aproximadamente.
  - ♦ **Formación de cerramientos:** Se utiliza una estructura portante de perfiles verticales (montantes) y horizontales (canales) de chapa galvanizada, sobre los que se atornillan por ambas caras las placas de cartón yeso. En función de las condiciones del cerramiento (grosor, situación, aislamiento, etc) se rellena de elementos aislantes entre las dos placas.

- MAMPARAS. Constituidas por elementos prefabricados de diversos materiales (madera, PVC, aluminio, cristal, est.) fijados por ambas caras a una estructura portante de acero o aluminio. Este sistema es similar al que hemos visto anteriormente de cartón yeso pero tiene la ventaja de dejar el cerramiento totalmente acabado. Se utiliza principalmente en oficinas, edificios administrativos, etc.
- PLACAS DE YESO. Son palcas machihembradas de yeso de medidas variables según zona y fabricante que se colocan como si fuera un tabique utilizando el yeso como elemento de agarre.

### **8.3.- Formación de huecos.**

Normalmente, para la ejecución de los huecos se utilizan unos elementos de madera u otro material, llamados premarcos, que permiten ejecutar el hueco de un modo preciso, tanto en situación como en tamaño. Si el hueco a realizar es una puerta, antes de iniciar la ejecución del cerramiento, se presenta el premarco, se nivela y se fija mediante reglas tomadas con yeso. Se suele iniciar el cerramiento a partir del premarco para que la unión del premarco con aquel sea más sencilla y esté mejor ejecutada. El premarco lleva alrededor unas puntas de acero clavadas para facilitar su adherencia con el mortero. Asimismo, el premarco viene arriostrado por unos tirantes diagonales para que quede bien alineado. Los premarcos pueden ser de diferentes medidas en función del espesor del cerramiento y del tamaño del hueco. Los que se utilizan para puertas tienen unos grosores que oscilan entre 7 cm (medida mínima) y 13 cm. con una altura de 2,10 ó 2, 17, en función de la altura de la hoja de la puerta a emplear. En el caso de huecos de ventana, generalmente los premarcos se encargan a medida, aunque el grosor suele ser de 7 cm.

Un buen aplomado de los cercos es fundamental para que un cerramiento sea óptimo ya que incide directamente sobre los acabados del cerramiento y sobre la colocación de la propia carpintería.

### **9.- INSTALACIONES.**

Cuando el levante de fábrica de los cerramientos interiores ha concluido, en el proceso lógico de construcción del edificio se inician los trabajos de las diferentes instalaciones que requiera el edificio. Estos trabajos son realizados por gremios especializados. El tipo y el tamaño de las instalaciones vienen determinados por la complejidad y dimensiones del edificio.

La intervención del albañil en estos casos suele ser puntual, limitándose a lo que generalmente se denomina “ayudas a los oficios” que consiste en realizar “rozas”, es decir, aperturas en la tabiquería para el paso de canalizaciones y realizar anclajes para la sujeción de algunos elementos utilizados en las instalaciones. Las rozas se realizan mediante piqueta y cincel o mediante una rozadora, siguiendo las marcas que cada instalador ha realizado en los paramentos.

En cualquier edificio hay una serie de instalaciones que se realizan siempre:

- INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA FRÍA Y CALIENTE. Consiste en realizar desde la acometida a la red general la distribución de agua fría hasta todos los grifos existentes en el edificio. Uno de los ramales se deriva hacia una caldera en la cual se calienta el agua, y desde ahí, se realiza la misma operación para el agua caliente.
- INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN. Desde un elemento generador de agua caliente para calefacción se distribuye la instalación hasta los diferentes radiadores.

- SANEAMIENTO. Desde los diferentes aparatos sanitarios se recogen las aguas residuales y se dirigen hacia los bajantes que enlazan con las arquetas que han sido ejecutadas al inicio de la obra.
- ELECTRICIDAD. Desde la acometida del edificio a la red general se realiza la conducción eléctrica hasta el cuadro eléctrico donde se ubican los diferenciales y desde ahí se deriva hasta cada una de las estancias del edificio. En cada estancia se coloca una caja de derivación desde la cual se distribuyen los diferentes interruptores y tomas de corriente.
- CLIMATIZACIÓN. Consiste en la producción de calor y frío mediante una bomba de calor que funciona con energía eléctrica y que, tras tomar aire del exterior, lo transforma según la estación, en aire frío o caliente. El aire se distribuye mediante conductos de grandes dimensiones hasta las diferentes estancias del edificio.

## 10.- REVESTIMIENTOS.

Se denomina revestimiento de muros y tabiques, tanto exteriores como interiores, a la operación de forrar los mismos con la finalidad de proteger la obra contra los agentes atmosféricos y mejorar su aspecto estético.

Los materiales empleados para revestimiento varían según las características del local y según su finalidad (ornamentación o protección).

En otro tiempo el revestimiento no se consideró un elemento primordial en las edificaciones, sobre todo porque se empleaban en los cerramientos materiales nobles que no requerían un tratamiento posterior.

Actualmente razones de orden económico (acarreo, precio por metro cúbico, etc.) han hecho del revestimiento un trabajo de primer orden.

Los revestimientos pueden ser verticales u horizontales.

### 10.1.- Revestimientos verticales.

Bajo esta denominación se encuentran:

- Los **revestimientos** de paramentos verticales, realizados mediante la aplicación de una pasta de yeso, mortero u otro material, a los que denominaremos **continuos**.
- Los **aplacados** de materiales naturales y artificiales.
- Los **alicatados**.

#### A.- Revestimientos continuos.

##### A.1. GUARNECIDO.

Denominamos guarnecido al recubrimiento de una superficie vertical tanto interior como exterior (muros, tabiques...) con una capa de mortero. Con este revestimiento de mortero se cubren las juntas de fábrica, de modo que se unifica la superficie obtenida y se ofrece un mejor acabado de la obra.

Si la superficie a revestir es exterior, el guarnecido sirve además para proteger dicha superficie contra la acción de toda clase de agentes atmosféricos, prolongando la resistencia y duración de la fábrica. En los paramentos interiores, el guarnecido tiene como misión obtener una superficie completamente lisa, nivelando las desigualdades, de modo que el muro quede preparado para aplicar pintura, o cualquier otro material de revestimiento (papel, chapados de linóleos, plástico, plaquetas cerámicas, mosaicos etc.). Pero el



guarnecido por sí mismo puede considerarse como un revestimiento, esto es, como un material de acabado.

El primer paso para revestir una obra de fábrica es aplicar una primera capa de 1 a 2 cm de espesor. A esta operación se le denomina enfoscado. El enfoscado suele ser de mortero con arena gruesa, por lo que presentará un acabado áspero. Tiene como misión primordial regularizar las diferencias superficiales del muro. Hay que esperar a que fragüe completamente antes de continuar con el revestimiento.

A continuación se aplica una segunda capa de 0,5 a 1 cm de grosor, que se denomina revoco o revoque. El mortero empleado en esta capa suele ser de mejor calidad que el enfoscado.

La última operación es la de enlucido, que consiste en la aplicación de una delgada capa que se tiende sobre el revoco y se alisa.

Este guarnecido se conoce como completo, pero es posible que no se lleven a cabo las tres frases y se proceda a un único revestimiento realizando o bien enfoscado y revoque, o revoque y enlucido.

## **A.2. ENFOSCADO DE PAREDES.**

La ejecución del enfoscado se realiza lanzando con la paleta pelladas de mortero algo claro, extendiéndolo rápidamente con la misma herramienta, procediendo a igualar y a alisar la tongada por medio de una regla de canto que se correrá por encima de la superficie obtenida, antes de que el mortero comience a endurecerse. Si el enfoscado fuera maestreado, para realizar la igualación del mortero aplicado sobre el paramento, la regla será guiada por las maestras, que se realizan del siguiente modo:

Primeramente fijamos en el muro los “puntos tientos” que nos señalarán el espesor que habrá de alcanzar el enfoscado. Para ello se utilizará una cuerda tensada sujeta entre dos clavos, paralela a la superficie del paramento y situada a una distancia que equivalga a la del espesor del mortero. A continuación se arrojan pelladas de mortero a una distancia entre sí de unos 60 cm. Para asegurarse de que todos los puntos ofrecen un saliente uniforme se verificarán por medio de la plomada.

Acto seguido y entre cada dos de estos puntos tientos se fija verticalmente una regla de plano sosteniéndola por medio de clavos. El espacio descrito por esa regla debe llenarse con mortero, tirándola con fuerza por ambos lados de la misma. Con la llana quitaremos el exceso de mortero que se haya adherido a los cantos para que podamos separar la regla con facilidad cuando convenga.

Una vez endurecida la masa quedan formadas unas franjas verticales del espesor convenido que se utilizarán como guías en el enfoscado.

El mortero más adecuado para realizar un buen enfoscado no debe ser demasiado magro, ni tampoco excesivamente graso, ya que éste último se contrae y el primero se desmorona, o da lugar a desconchados.

En los morteros de cal es recomendable el de cal hidráulica de dosificación 1:2,5 a 1:3,5. En los de cemento o cal-cemento se utilizarán las dosificaciones normales a las que ya nos hemos referido.

Al enfoscar un paramento con masa de yeso la regla debe deslizarse de arriba hacia abajo, mientras que con mortero de cal y de cemento se hará de abajo hacia arriba. Los movimientos serán rápidos, de izquierda a derecha, en forma ondulada, para que las distintas pelladas se unifiquen y queden bien trabadas entre sí. La superficie quedará lisa y uniforme.

## **A.3. REVOQUE.**

Para realizar el guarnecido se emplea una capa de mortero que recibe el nombre de jaharro, revoque o revoco.

Normalmente el revoque se emplea para ocultar fábricas de ladrillo, pero a veces se utiliza también para guarnecer paramentos de mampostería, así como tabiques de planchas y placas que precisan un posterior revoco. En otras épocas el revoque se consideró un acabado de obra obligado, pero de un tiempo a esta parte se concede una mayor importancia a la piedra y al ladrillo visto.

Para que el guarnecido encuentre una superficie de buena adherencia, es muy conveniente que la fábrica ofrezca las juntas abiertas. Asimismo, el muro de revocar deberá estar limpio. Antes de aplicar el mortero los paramentos deberán humedecerse. Si la temperatura es muy alta no deben realizarse operaciones de guarnecido ya que la temperatura evaporaría el agua del mortero, y el fraguado sería deficiente.

Para exteriores se suele utilizar el mortero de cal, mortero bastardo o mortero de cemento portland. También se realizan diferentes combinaciones a base de una capa gruesa de mortero de cal, o del cal-cemento, que constituye la base para una capa fina de cemento portland.

El material más utilizado en interiores es el yeso. Para guarnecer muros de locales secundarios, tales como desvanes, sótanos, etc., el revoco se ejecuta con mortero de arena gruesa y con una sola capa, alisada de manera rudimentaria.

#### **A.4. REVOQUE Y FRATASADO.**

Como ya hemos indicado anteriormente, el revoque consiste en extender una segunda capa de mortero, de unos 0,5 a 1 cm de espesor, sobre el enfoscado, con auxilio de la regla. En la práctica, el revoque y el enfoscado suelen ser dos fases ejecutadas con simultaneidad.

En el caso de que el paramento se prepare para un posterior enlucido o pintado la superficie terminada debe ser más fina, para lo cual recurriremos al fratasado. Para ellos se procede a mojar abundantemente la superficie del revoque, antes de que fragüe. Cuando ha adquirido cierta consistencia se pasa la llana o fratás (tabla de madera de unos 20 a 30 cm de largo, con un mango situado en el centro) con rápidos movimientos de remolino, describiendo arcos de círculo con el brazo extendido y regleteando con mucho cuidado, de modo que se obtenga una superficie completamente lisa y uniforme, carente además de alabeos. Esta operación se facilitará si mientras se trabaja se salpica el paramento con agua, de modo que siempre esté mojado.

#### **A.5. REVOQUE NO ENLUCIDOS.**

El revoque exterior liso se realizará de manera similar al empleado en el guarnecido de interiores, es decir, aplicando dos capas de mortero, formando en total un espesor de unos dos centímetros. El paramento quedará guarnecido sin ninguna clase de enlucido posterior, quedando por lo tanto el revoco visto.

El acabado externo puede adoptar diversas formas entre las que destacamos las siguientes:

- **Revoque rústico o granuloso.**

Con este revoque no se pretende conseguir una superficie lisa, sino que se busca un terminado granuloso, basto y rudimentario.

Para realizar este revoque se aplica en la base una capa de mayor o menor grosor de mortero fluido que se extiende sobre el enfoscado, en cuya masa irán mezcladas arenas más o menos gruesas, gravillas, pequeñas piedras, con las que se conseguirán los más variados acabados rústicos, de indudable valor decorativo.

El revoque rústico más resistente y que al mismo tiempo puede considerarse como más correcto en cuanto al sistema de ejecución empleado, es el lanzado con paleta. Este sistema, que requiere cierta especialización, consiste en proyectar fuertemente contra la pared el mortero ya preparado, valiéndose para ello de la misma paleta. El revoque rústico no precisa retoque posterior alguno si ha sido bien realizado.

El enfoscado más recomendable para este revoque es un mortero bastardo de cal y cemento en la proporción de 1 parte de cal por una de cemento portland por seis de arena. Para aplicar en buenas condiciones el revoque deberá actuarse cuando la primera mano se halle perfectamente seca. Pero segundos antes de ir a lanzar la segunda capa habrá que humedecer la superficie que vaya a recibirla.

El revoque rústico o de grano grueso se conoce también con el nombre de *revoque a la tirolesa*, aunque, en realidad, existe alguna diferencia entre ambos. Por ejemplo, en el revoque a la tirolesa se emplea mortero de grano algo más fino y menos fluido. El sistema de proyectarlo contra el muro también es distinto, pues en lugar de utilizar la paleta como instrumento básico, emplea una escoba de fibra dura, recortada convenientemente.

La escoba se empapa en el mortero y se golpea el mango, mediante movimientos bruscos pero precisos, contra una regla de madera que se mantiene próxima al paramento. También puede lanzar el mortero por medio de unas máquinas especiales denominadas precisamente "tirolesas". Dichas máquinas consisten en un tambor provisto de una rueda de paletas que se hace girar a cierta velocidad por medio de una manivela exterior. El mortero, dispuesto en un depósito, cae por gravedad encima de las paletas que, en su movimiento, dirigen la masa hacia una boca de salida, proyectándose una especie de chorro continuo con el que se procede al revoque del muro. Con este sistema puede darse mayor regularidad al tendido y, por tanto, una mayor perfección al acabado ahorrando, además, gran cantidad de material.

En el revoque a la tirolesa suelen ser necesarias dos o tres manos, cada una de las cuales se aplicará encima de la anterior cuando el mortero que la constituya haya fraguado.

- **Revoque rascado o raspado.**

Este acabado consiste en raspar de manera uniforme el revoque, que ha sido lanzado primeramente con fuerza por medio de la paleta y alisado después con la llana, usando para ello una cuchilla o herramienta especial. Estas operaciones deben realizarse cuando el revoque comienza a endurecerse.

También puede utilizarse unos peines de alambre o madera, o una plancha de hierro para realizar el cepillado del mortero a medio secar con lo que se producen pequeñas erosiones que proporcionan al revoque un terminado muy vistoso.

Acabado el revoque conviene pasar una escoba de cerdas duras por encima del mismo con el fin de limpiar la superficie del paramento y arrastrar los granos de arena que desprendidos durante la operación anterior, hayan quedado sueltos.

- **Revoque imitación sillería.**

Este revoque se realiza sobre un enfoscado con mortero bastardo de unos 15 mm de espesor. Antes de que fragüe por completo se humedece la superficie para aplicar una segunda capa de mortero, este último formado por la mezcla de agua clara, piedra triturada y aglomerante, más la adición de pigmentos colorantes que precise la masa para imitar el tono del material que se quiere producir. Durante los días siguientes se mantendrá la humedad, mojando con frecuencia la superficie revocada, hasta que el mortero haya endurecido. Entonces se procederá a efectuar el presunto despiece de la sillería que se quiere imitar, ayudándose de una cuchilla de punta triangular, herramienta de acero, o simplemente con el canto de la paleta. Por último se labrará la superficie con una bujarda, para producir cierto aspecto de piedra de cantera.

- **Revoque a pistola sistema Aerocem.**

Este sistema consiste en lanzar el mortero a presión, por medio de un equipo inyector de aire comprimido o equivalente, que recoge la carga del depósito para proyectarla en el punto deseado mediante un pulverizador.

El equipo completo de Aerocem consta de un recipiente o cámara de presión, con una capacidad de unos 45 litros, con sus correspondientes manómetros indicadores y válvulas seguridad, un compresor eléctrico y una tobera de pulverización por la que sale despedido el material del revoque. Este último suele ser una lechada de cemento. Con este sistema se logra un guarnecido mucho más compacto –y, por tanto, mucho más aislante- así como una superficie uniforme y regular, dado que el grano obtenido es fino y se reparte con muchísima mayor uniformidad.

Este revoque es muy aconsejable para grandes superficies debido a la rapidez de cubrición que permite lo cual suponen un ahorro de mano de obra bastante considerable, además de la seguridad de conseguir un plano continuo, sin juntas ni uniones de ningún tipo.

Existe una variante de este tipo de revoque denominado gunitado, que consiste en lanzar a gran presión un potente chorro de hormigón muy fluido (la gunita), sobre una armadura de varilla o alambres de acero preparado al efecto, con el objeto de construir una pared o una solera de hormigón armado por proyección de la masa aglomerante.

#### **A.6. REVOQUES DE ADHERENCIA INDIRECTA.**

Cuando el mortero no es colocado de forma directa encima del paramento sino sobre un material de soporte que actúa de intermediario, se habla de revoque de adherencia indirecta. Este tipo de guarnecido no queda íntimamente ligado al muro, sino formado una capa protectora en cierta manera independiente. Se utiliza para revestir superficies en las que un mortero corriente agarre con dificultad (muros y tabiques de madera, superficies de hierro que formen parte de la construcción de un paramento). Es necesario trabar y dar cuerpo al revoque, interponiendo entre éste y el paramento a revestir, una tela metálica, malla de alambre, tejido de cañas o de varillas de madera, arpillera, etc.

#### **A.7. ENLUCIDO.**

Consiste en dar sobre el revoque una tercera capa de grano mucho más fino y perfectamente alisado.

Para realizar el enlucido, se alisa el material empleado (mortero o yeso) con la llana, de modo similar a lo realizado en el fratasado. En caso del mortero, utilizaremos uno de mejor calidad que el revoque. Debe alisarse con mucho cuidado, a veces recubriendo la plancha con fieltro, o bien, añadiendo al mortero un poco de yeso o cal grasa, a fin de que la llana se deslice con más facilidad y trabaje menos.

El enlucido puede ser un acabado en sí mismo o puede servir como base para recibir encima pintura o empapelado.

Para enlucir ángulos entrantes se suele utilizar un plantilla, normalmente de madera bien cepillada. Las aristas se realizan situando un listón de madera que sobresalga por los bordes laterales uno o dos centímetros del espesor que debe alcanzar la totalidad del guarnecido.

El mortero más utilizado para enlucidos es el de cemento portland de dosificación 1:2, incluso cuando el mortero sea bastardo, de cal o cal hidráulica. Si fuera necesario puede aumentarse la impermeabilidad del enlucido añadiendo al mortero algún aditivo hidrófugo. En interiores el mortero puede ser sólo de yeso, en proporción de una parte de yeso por tres de arena. Es recomendable que la arena sea de río, fina y bien lavada.

## **A.8. GUARNECIDOS A BASE DE YESO.**

El guarnecido de habitaciones suele realizarse con yeso amasado, aplicándose por lo general dos capas. En la primera se utiliza un mortero de yeso negro con arena bien cribada, sobre cuya superficie se procederá posteriormente a enlucir, empleando yeso blanco que haya sido sometido a un buen molido. La primera mano (revoque-enfoscado) suele tener un grosor de 10 a 15 mm, siendo la segunda (enlucido) de 1 a 3 mm.

El revoque de yeso puede ser realizado a buena vista, cuando se extiende directamente sobre el muro con el auxilio de las llanas, o maestreado, recurriendo a la guía de las correspondientes maestras. Este último sistema suele dar origen a un plano más perfecto. En el revoque maestreado habrá que contar primero con las maestras, cuyas fajas se situarán a una distancia media de 60 cm una de la otra. La masa de yeso se extiende a mano y se nivela mediante la regla, guiándose en las maestras, exactamente igual con el mortero de cemento o bastardo.

El enlucido de yeso, también llamado tendido, corresponde al acabado del paramento. En esta operación se utiliza una pasta más fluida que para el revoque.

Pueden distinguirse dos tipos de enlucidos de yeso. El utilizado corrientemente, que se usa en aquellos guarnecidos sobre los que luego se va a aplicar papel, o en habitaciones secundarias que no precisan un perfecto acabado. La pasta, de yeso blanco, se alisará simplemente con la llana.

En paramentos que deban ser pintados se realiza un enlucido más fino. Dicho enlucido se aplica con el fratás, normalmente forrado con un fieltro, paño de lana o un trozo de tela de algodón mojando continuamente en agua.

Para la formación de la pasta homogénea del enlucido se echará yeso fino en la artesa en la que previamente se habrá vertido el agua necesaria, mezclando con ayuda de la paleta.

Las molduras y cornisas, se resuelven generalmente con escayola.

## **A.9. ESTUCO.**

Se denomina estuco, estucado o estuque a la operación de revestir un paramento con una pasta compuesta por escayola o yeso blanco muy molido amasado con agua, en la que previamente se habrá disuelto una cierta cantidad de gelatina o cola de pescado. El resultado de la utilización de este material es una superficie brillante y lavable, con la que es posible imitar diversas canterías, así como aplacados de granito y de mármol.

Antes de proceder al estucado es conveniente que el paramento que vaya a recibirlo sea objeto de una capa de revoco, a cuyo fin se recomienda el mortero de cal grasa. Para aplicar correctamente el estuco es necesario que el enfoscado o revoque esté completamente seco.

El estuco se utiliza generalmente como revestimiento de paramentos exteriores, aunque también puede utilizarse en interiores, sobre todo en superficies que estén expuestas a la acción del agua, como pueden ser las paredes de un cuarto de baño.

Existen dos tipos de estucos: estucos en frío y estucos en caliente, que responden a técnicas constructivas diferentes.

### **Estuco corriente en frío.**

Se realiza sobre un enfoscado o revoque, preferentemente de cal (de leña), que se halla bien seco.

La pasta de este estuco se realiza con cal grasa, lo más blanca posible y bien tamizada, agregando arena de mármol de buena calidad y de grano fino de dimensiones lo más regulares posibles. La proporción utilizada debe ser de 4 sacos de 40 kg de arena de mármol por cada barril de cal.

Este estuco se aplica en frío por medio del fratás, tendiendo la pasta bien homogeneizada encima de la superficie ya revocada y seca. A continuación se procede al enlucido, aplicando dos o tres manos de una delgada capa con la paleta, apretando fuertemente para comprimir la masa.

#### **Estuco de yeso en frío.**

Este tipo de estuco es similar al anterior, pero en él se ha sustituido la cal por el yeso de la mejor calidad. El estuco de yeso se utiliza sobre todo para la imitación de aplacados de mármol.

Este caso, la pasta se formará diluyendo en agua cola de yeso (aproximadamente 1m<sup>2</sup> de yeso por 200 litros de agua). Hay que añadir, además, los pigmentos colorantes que constituirán la base del material imitado. La veteaduras propias del material a imitar se realizarán con pastas de distintas coloraciones.

Para su aplicación se extenderá sobre el paramento, ya revocado y seco, la más principal, utilizando para ello la llana. Después, se tenderán los lugares que deban ocupar las pastas que deban incrustarse para formar las vetas. Una vez realizada esta operación hay que pulimentar la superficie con piedra pómez. Para ello se humedecerá constantemente el muro con una esponja, repasando las oquedades que hubieran podido quedar y rellenándolas con pasta de yeso del mismo color del fondo. A continuación se aplicarán varias manos de lechada de yeso muy diluida.

Por último, se pulirá la superficie con un pedazo de hematites (piedra sanguínea).

#### **Estuco de cal en caliente.**

Se prepara la pasta con cal grasa y arena fina de mármol, haciendo pasar el polvo de mármol por un tamiz, mezclándolo con una lechada clara de cal. En muchos casos se añade arena blanca fina y seleccionada. Con el fratás se extienden dos capas sucesivas y, a continuación, se enlucen con la paleta, alisando y frotando con fuerza varias veces sobre la superficie obtenida. Sobre estas dos manos se aplica una capa de pasta de mármol más fino que el utilizado anteriormente. Cuando el estuco se halla algo seco, se procederá a bruñirlo. Esta operación se realiza pasando varias veces por encima y presionando con fuerza la plancha de hierro del estucador, que debe hallarse bien caliente. Con esta operación, que se suele denominar “pasar el hierro”, se consigue una superficie brillante, característica del estucado. Hay que tener cuidado de no producir resaltes o rayas al pasar la plancha caliente, para lo cual es preciso un dominio absoluto de esta herramienta de trabajo.

### **A.10. EL COLOR EN GUARNECIDOS: COLORANTES.**

La coloración de una superficie revocada puede conseguirse por medio de dos soluciones:

- Coloreando el mortero, agregando directamente a la masa de pigmentos precisos en cada caso. Normalmente el colorante se añade al aglutinante antes de efectuar la mezcla de la masa para el revoque, en este caso concreto, cal blanca. A la pasta que resulta se le suele añadir caseína, o en su defecto un poco de leche, y en ciertas ocasiones, aceite de linaza.
- Aplicando una mano de color, actuando sobre el revoque, una vez que se halle completamente seco y dispuesto para recibir la pintura.

## A.11. ESGRAFIADO.

El esgrafiado es una modalidad del estuco que se conoce también con el nombre de estuco preparado.

Consiste en extender sobre la superficie a revestir dos capas superpuestas de estuco, cada una de ellas de color diferente. La capa inferior constituirá el enfoscado, que deberá ser de tono más oscuro que la de arriba, o viceversa, para que destaque al ser recortada para formar el dibujo. Por encima de la segunda capa se coloca una plantilla con el diseño elegido y según ésta el operario va rayando el mortero con un instrumento de acero muy cortante denominado *grafio*. Al llegar a la superficie interna de la primera capa, el dibujo destacará por el contraste de color entre las dos capas.

El esgrafiado es una técnica muy antigua que hoy en día parece rebrotar con cierto empuje aunque las técnicas de realización han cambiado considerablemente. El sistema actualmente empleado consiste en labrar la capa superficial de un hormigón especialmente preparado para ello, mediante la acción de un chorro de arena lanzado a gran presión. El revoque a esgrafiar suele estar constituido por un hormigón de granulometría discontinua, en el que predominarán áridos de un solo tamaño y color uniforme trabados entre sí a presión y recubiertos por una capa de mortero de grano fino y color contrastado, para facilitar la operación del esgrafiado.

### B.- Aplacados.

Revestimientos de paramentos verticales de fábrica mediante placas de piedra natural o artificial. En función del espesor de la placa, ésta se podrá colocar simplemente con mortero o con la ayuda de unos anclajes específicos que pueden ser ocultos o vistos.

Las fábricas que sustentan el aplacado deberán tener la suficiente resistencia para soportar su peso. Las carpinterías, barandillas y todos los elementos de sujeción irán fijados sobre la fábrica, nunca sobre el aplacado.

### Materiales.

Entre los principales materiales de aplacado citaremos los siguientes:

**PIEDRA NATURAL.** Como material de revestimiento, la piedra resulta un elemento de elevado costo.

Actualmente es posible obtener palcas de reducido grosor. Se pueden confeccionar falsas fábricas de sillería o mampostería con placas de 2 ó 3 cm, aprovechando sus condiciones de rusticidad o pulimento.

El pulimento de cara visible sólo puede realizarse sobre piedras de textura muy compacta y uniforme como sucede con el mármol y el granito. Las areniscas, por ejemplo, no pueden pulimentarse y se utilizan en ambientes rústicos. El granito de grano basto también es utilizado sin pulir.

Puede establecerse la siguiente división entre las piedras naturales empleadas para revestimiento:

**Mármol.-** Piedra caliza cristalizada que se utiliza desde muy antiguo como chapeado decorativo. El mármol es un material noble y elegante, de larga duración, aunque hay que tener en cuenta su fragilidad respecto a golpes de cierta violencia. Las placas proceden de grandes bloques extraídos de la cantera y cortados en tamaño y grosor diversos, según las superficies que deban cubrirse. Las piezas de mármol para revestir se cortan a máquina, con unas sierras formadas por tiras rígidas y lisas de acero. Las placas obtenidas se pulimentan por medio de unas ruedas de carborundo (carburo de silicio), de giro muy rápido que se encarga de igualar la superficie terminándose de pulir a mano con sales acederas o ácidos sálicos mezclados con muy poca agua.

Los mármoles pueden dividirse en cuatro grupos:

- Mármol simple: que a su vez puede clasificarse en mármol unicolor o mármol manchado.
  - ◆ Mármol unicolor. Mármol de color uniforme o simplemente veteado. La variedad más conocida es el mármol de Carrara (Italia), el mármol blanco de Paros (Grecia), el mármol rojo italiano y el mármol negro de Egipto. En España hay mármol blanco en Almería y Huelva, aunque no tiene la pureza de los mármoles blancos de Italia Y Grecia.
  - ◆ Mármol manchado. Mármol que combina dos o más colores dispuesto formando vetas y dibujos. Entre los mármoles manchados nacionales cabe citar el mármol negro Mañaria (Vizcaya) de vetas blancas, el negro Buscarós (Gerona) con vetas encarnadas, el rojo Ereño y el amarillo Játiva.
- Mármol brecha: Mármoles formados por la aglomeración de fragmentos de otros mármoles de diversos colores, sobre un cemento natural, siendo de gran efecto decorativo. El más característico es el mármol de Tortosa, de color verde-rojizo.
  - ◆ Mármol compuesto. Variante del mármol brecha, pero incluyendo en la masa otros minerales extraños.
- Mármol conchífero o lumaquela. Formado por aglomeración de fósiles tales como conchas de moluscos y caracoles, originando una masa extremadamente dura y resistente. El travertino procede de la sedimentación de aguas calcáreas sobre restos vegetales. Las lumaquelas nacionales proceden de Tarragona, abundando en colores amarillo y rojo.

**Granito.-** Roca eruptiva de gran dureza, resistente, muy compacta y difícil de trabajar. Su composición hace que su color no sea uniforme combinándose grises, blancos, verdes, rojos pálidos y negros.

Las placas de granito para revestir requieren un grosor mínimo de 2 cm. Dichas placas pueden ser tratadas con procedimientos diversos como el abujardado, que consiste en frotar con la bujarda, ayudándose de arena y agua. Otro procedimiento es el granulado, operación consistente en afinar la superficie a base de arena fina y polvo con perdigón. El aspecto brillante del granito se consigue sometiendo la piedra, previamente apelmazada, a la acción de un abrasivo.

El granito pulimentado no se raya ni se mancha. Su dureza es 10 veces mayor que la del mármol.

Según su color tenemos los siguientes tipos de granito:

- Negro: Sueco labrador, Azul Júpiter (sueco) y Negro Candean.
- Verde: Esmeralda, Santiago, Ubatuba.
- Rojo: Rosa porriño, Sierra Chica.
- Gris: Segovia, Ávila, Perla (Galicia), Alvero.

Por regla general las placas de piedra natural se colocan recibéndolas con mortero de cemento portland con un espesor de unos 2 ó 3 cm aproximadamente. Las placas se sujetan a la obra de fábrica por medio de grapas metálicas inoxidables de cobre o acero. Si las piezas son pequeñas no será necesario utilizar dichas grapas.



**PIEDRA ARTIFICIAL** La piedra artificial procede de la mezcla de cemento portland, gravilla fina o arena y en algunos casos, polvo de ladrillo, que una vez fraguada da lugar a una arenisca artificial de elevada resistencia al aire y a las cargas.

Las plaquetas de piedra artificial constituyen una perfecta imitación de la piedra natural. Su fabricación premoldeada en serie permite la obtención de piezas de muy diversas formas y tamaños a un reducido coste. Cuando las placas son de gran tamaño llevan una ligera armadura en su interior. Normalmente estas placas se fabrican en grosores de 1,5 a 3,5 cm, presentando su cara interior rugosa preparada para adherirse a cualquier tipo de superficie por medio de mortero de cemento.

**PLACAS PREFABRICADAS DE YESO** Placas realizadas a partir de un mortero de yeso plafón, endurecidas con determinados productos químicos, que permiten resistir los ataques de los agentes atmosféricos. Estas piezas se utilizan tanto para interiores (revestimiento de vestíbulos, cajas de escalera, locales de exposición, etc.), como para exteriores (aplacados de fachadas) o para cielos rasos. Estas piezas tienen la ventaja de ser de menos peso y más económicas que las de hormigón. Para colocarlas hay que sujetarlas al muro o tabique con mortero de yeso y anclaje metálico.

## TEMA 2.- ABONOS Y FERTILIZANTES. LABORES DE CULTIVO, SIEMBRA Y PLANTACIÓN.

### INTRODUCCIÓN

Llamamos fertilizante o abono a cualquier sustancia orgánica o inorgánica, natural o sintética que aporte a las plantas uno o varios de los elementos nutritivos indispensables para su desarrollo vegetativo normal.

Las plantas extraen su alimento del agua del suelo y el oxígeno, hidrógeno y carbono del aire, pero para completar su alimentación, necesitan utilizar ciertas sustancias químicas simples del suelo, son los llamados nutrientes vegetales.

Los fertilizantes y abonos se encargan de entregar y devolver a la tierra, nutrientes necesarios para el adecuado crecimiento de plantas, árboles, prados y arbustos.

Todos los suelos poseen una cierta cantidad de nutrientes vegetales provenientes de la parte mineral del suelo, (arena, arcilla, etc.) y del humus generado por el reciclaje de materias vegetales y animales caídas sobre la superficie (hojas, flores, raíces muertas, etc).

Cuando se cultivan las plantas, el equilibrio se altera, porque el proceso de reciclaje natural de los elementos esenciales del suelo es más lento de lo que demora la planta en utilizarlos.

Esta pérdida afecta a 3 macroelementos:

- **Nitrógeno (N):** promueve el crecimiento vegetativo de la planta y le otorga su color verde. Cuando falta nitrógeno en las plantas las hojas se ponen amarillas y dejan de crecer.
- **Fósforo (P):** favorece la maduración de flores y frutos, fomenta su perfume y dulzor, les da la fuerza necesaria para mantenerse rígidas y poder sostener todas sus partes. También promueve el buen desarrollo de las raíces y fortalece el ciclo de cada planta. La falta de fósforo se reconoce porque las hojas se oscurecen más de lo normal. La planta deja de florecer o florece muy poco y las raíces dejan de crecer.
- **Potasio (K):** es el responsable de la multiplicación celular y de la formación de tejidos más resistentes a la sequía y las heladas. Sin potasio las hojas muestran severos cambios de color que pueden ser en tonalidades amarillentas o verde muy pálido con manchas cafés.

Estos elementos son los principales nutrientes vegetales y las plantas para su buen desarrollo los requieren en grandes cantidades, por esto es necesario volver a incorporarlos al suelo con regularidad. También extraen del suelo los llamados "microelementos", como zinc, hierro, magnesio, calcio, etc., que los requieren en cantidades mínimas, pero también importantes y necesarias para su nutrición. Cuando les falta alguno de estos componentes las plantas no se desarrollan bien.

Una parte de los aportes de nutrientes provienen de los abonos orgánicos, como compost y estiércol, pero su principal fuente de suministro son los fertilizantes, que aportan cantidades considerables de 1 o más de esos nutrientes, sin aumentar de manera importante la cantidad de humus contenido en el suelo. La proporción de los nutrientes dependerá del origen y fabricación del fertilizante.

Además de reponer los nutrientes eliminados del jardín al ser utilizados por las plantas, lavados del suelo por el agua de lluvias y riego, podas, barrido de hojas, etc., también se aceleran y mejoran algunas funciones de las plantas, tales como la floración, tamaño de las frutas, etc. Prolongan su vida, y se protege de plagas y enfermedades.

Cada uno de los diferentes tipos orgánicos e inorgánicos, puros y compuestos, líquidos y sólidos, cumple distintas funciones. No hay mejores o peores, la adecuada elección dependerá de:

- La fertilidad del suelo y su nivel de salinidad.
- Cantidad de agua disponible.
- Condiciones climatológicas.
- Tamaño de la especie vegetal.
- Tipo de planta: si es cultivada por sus hojas o sus flores, su época de floración, su estructura y resistencia o su edad. Las necesidades de cada variedad son tan diferentes como las cantidades de nutrientes que tienen los distintos fertilizantes.

Por regla general, debemos abonar nuestras plantas regularmente, pero no más seguido de lo que se recomienda para cada producto. Cuando se planta una nueva planta se tiene que aplicar fertilizante en el hoyo. La primavera es el peor momento para abonar las flores. También se debe usar fertilizante en el momento de sembrar. Los árboles no suelen abonarse mucho, pero en suelos pobres en nutrientes si se deben abonar. Una vez al año, o al menos cada dos años, se puede aportar alrededor del árbol, unos 2 kg. de abono orgánico y mezclarlo un poco con la tierra, o extender unos 80 gramos de abono mineral de lenta liberación. El abonado orgánico se realiza en invierno y si es abono mineral, en primavera u otoño.

Seguir las instrucciones de la etiqueta tanto las que se refieren a cantidades como las que tratan sobre el modo de uso.

## **1.- CLASIFICACIÓN DE LOS ABONOS Y FERTILIZANTES.**

### **1.1.- Inorgánico.**

Todo producto desprovisto de materia orgánica que contenga, uno o más elementos nutritivos de los reconocidos como esenciales al crecimiento y desarrollo vegetal. Pueden ser minerales naturales extraídos de la tierra, o bien elaborados por el hombre (fertilizantes “sintéticos” o “artificiales-2). Ambos se descomponen antes de ser absorbidos. Son más utilizados y conocidos que los orgánicos, se disuelven con facilidad, y actúan rápidamente sobre el suelo.

Los Minerales se clasifican en:

- Mineral simple: productor con un contenido declarable de uno solo de los macroelementos siguientes: nitrógeno (N), fósforo (P) o potasio (K).
- Abonos nitrogenados: nitrato de calcio, nitrato de magnesio, nitrato amónico, sulfato amónico, nitrato de Chile, urea, nitrato potásico, nitrato sódico, otros.
- Abonos fosfatados: superfosfato normal o superfosfato simple, superfosfato concentrado, superfosfato tripe, fosfato amónico, otros.
- Abonos potásicos: sulfato potásico, cloruro potásico, otros.
- Mineral complejo: producto con un contenido declarable de más de uno de los macroelementos siguientes: nitrógeno (N), fósforo (P) o potasio (K). Pueden ser binarios o ternarios, según contengan dos o los tres macronutrientes.
- Abonos NPK, Abonos NP, abonos NK, Abonos PK

- Mineral especial: el que cumpla las características de alta solubilidad, de alta concentración o de contenido de aminoácidos que se determine por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

### **1.2.- Orgánico.**

El que procede de residuos animales o vegetales, y contiene los porcentajes mínimos de materia orgánica, y nutrientes. La mayoría son de acción lenta, pues proporcionan nitrógeno orgánico que debe ser transformado en inorgánico por las bacterias del suelo antes de ser absorbido por las raíces. Como estos organismos no actúan en suelos fríos, ácidos o empapados, su efectividad y rapidez de acción dependerá del terreno. Con estos fertilizantes no es tan fácil que quemen las hojas como con los inorgánicos y efectúan un suministro continuo de alimento a las plantas por mucho tiempo, aunque son más caros.

- Estiércol de vaca, oveja, caballo, etc.
- Guano, gallinaza, excrementos de murciélago, etc.
- Compost: material obtenido a partir de restos vegetales y otras materias orgánicas sometidas a un proceso de compostaje. Podemos realizarlos nosotros mismos (Compostaje casero). Puede venir enriquecido con Nitrógeno, Fósforo, Potasio y con micronutrientes (Hierro, Manganeseo, Cobre, etc).
- Turba: Se usan como base para preparar sustratos para macetas, para semilleros y para adicionar al terreno. Puede ser negra, que es la más habitual o turba rubia, muy ácida y con un  $\text{pH}=3,5$ .
- Extractos húmicos: Poco conocido, pero muy efectivo para el suelo desbloquean minerales, fijan nutrientes para que no se laven, activan la flora microbiana con lo que aumenta la mineralización, favorecen el desarrollo radicular, etc.
- Residuos animales como huesos triturados, cuernos, etc.
- Residuos urbanos compostados, restos de cosechas y paja enterradas.
- Abonos verdes: consiste en cultivar una leguminosa para enterrarla y que aporte nitrógeno al suelo.
- Sustratos para macetas y semilleros: aunque no son abonos propiamente dichos, sirven de soporte para el cultivo de ornamentales y semilleros. Se obtienen mezclando compost, enmiendas húmicas y turba enriquecido con fertilizantes minerales.

### **1.3.- Orgánico Mineral.**

El producto obtenido por mezcla o combinación de abonos minerales y orgánicos. Es decir la mezcla de materia orgánica con nutrientes minerales (nitrógeno, potasio, magnesio, manganeseo, etc.). Puede ser sólido o líquido.

### **1.4.- Enmienda Mineral.**

Cualquier sustancia o producto mineral, natural o sintético, capaz de modificar y mejorar las propiedades y las características físicas, químicas, biológicas o mecánicas del suelo. No se consideran abonos. Se usan para corregir el pH de un suelo o para mejorar suelos salinos.

- Enmienda de azufre para bajar el pH del suelo.
- Enmienda de calcio para subir el pH del suelo.

- Enmienda de yeso o de azufre para corregir suelos salinos, ricos en calcio.

### 1.5.- Enmienda Orgánica.

Cualquier sustancia o producto orgánico capaz de modificar o mejorar las propiedades y las características físicas, químicas, biológicas o mecánicas del suelo.

- **Enmienda húmica sólida:** producto sólido que aplicado al suelo aporta humus, mejorando sus propiedades físicas, químicas y biológicas.
- **Enmienda no húmica sólida:** producto sólido que aplicado al suelo preferentemente engendra humus, mejorando sus propiedades físicas, químicas y biológicas.
- **Ácidos húmicos líquido:** producto en solución acuosa obtenido por tratamiento o procesado de turba, lignito o leonardita.
- **Materia orgánica líquida:** producto en solución o en suspensión obtenido por tratamiento o procesado de un material de origen animal o vegetal.
- **Compost:** producto obtenido por fermentación aeróbica de residuos orgánicos.
- **Turba ácida:** residuos vegetales procedentes de plantas desarrolladas y descompuestas en un medio saturado de agua y puede contener originalmente cierta cantidad de material terroso.
- **Turba no ácida:** residuos vegetales procedentes de plantas desarrolladas y descompuestas en un medio saturado de agua y puede contener originalmente cierta cantidad de material terroso.

## 2.- ABONOS ESPECIALES Y BIOACTIVADORES.

En el mercado podemos encontrar diferentes **abonos especiales** para cada tipo de planta:

- Abono para coníferas, rosales, geranios, césped, cactus, plantas de interior de flor, plantas de interior de hojas verdes, bonsáis, orquídeas, plantas ácidas, hortensias, bulbos, etc.
- Reverdeciente anticlorosis.
- Abono azulador de hortensias.

Los **bioactivadores**, son poco conocidos y poco usados en jardinería. Tienen la capacidad de vigorizar y estimular las plantas y los cultivos, para que superen situaciones adversas como sequías, daños por heladas, trasplantes, transportes, plagas, enfermedades, efectos fitóxicos de plaguicidas mal empleados o de herbicidas, etc. Es un complemento al abonado mineral correspondiente. Se aplican por vía foliar, pero también al suelo, por vía radicular.

- **Extractos de algas:** bioestimulante natural, elaborado a partir de algas.
- **Aminoácidos:** producto en solución acuosa obtenido por hidrólisis de proteínas, fermentación o síntesis. Aportan nitrógeno directamente utilizable por las plantas, ahorrando el gasto energético que implica la asimilación de los nitratos y provocan un aumento de la resistencia al estrés hídrico, salinidad, heladas, etc. Pueden incorporar triptófano en su composición, que como precursor del ácido indolacético, potencia el desarrollo del sistema radicular.

### 3.- CORRECTORES DE CARENCIAS.

El que contiene uno o varios microelementos y se aplica al suelo o a la planta para prevenir o corregir deficiencias en su normal desarrollo.

- **Cobre:** acetato de cobre.
- **Hierro:** citrato de hierro, sulfato de hierro amoniacal.
- **Calcio:** calcio quelatado o complejo, cloruro cálcico.
- **Magnesio:** magnesio quelatado o complejo.
- **Los llamados A+Z:** llevan todos los microelementos y cubren cualquier tipo de carencia de Hierro, Manganeso, Zinc, Calcio, Magnesio, Cobre, Boro, Molibdeno, etc.

### 4.- PRESENTACIÓN.

El abono o fertilizante se presenta en estado sólido, líquido y gaseoso.

- **Abonos o fertilizantes sólidos:** suelen presentarse en las siguientes formas:
  - **en polvo:** con un grado de finura variable según el tipo de fertilizante. Normalmente no son aconsejables, ya que su manejo resulta molesto, entorpecen el funcionamiento de las máquinas y sufren pérdidas en la manipulación. Esta forma es apropiada cuando la solubilidad en agua es escasa o nula, y resulta idónea en los casos en los que el abono se mezcla íntimamente con el suelo. Se esparcen sobre el suelo con la mano o con equipo atomizador de abono. Actúan más rápidamente que los granulados.
  - **granulados:** aquellos en los que al menos el 90% de las partículas presentan un tamaño de 1-4 mm. Esta presentación permite un manejo más cómodo, un mejor funcionamiento de las abonadoras, una dosificación más exacta y una distribución sobre el terreno más uniforme. Se esparcen sobre el suelo con la mano o con equipo atomizador de abono.
  - **crystalino:** facilitan la manipulación y distribución.
  - **perlados:** mediante el sistema de pulverización en una torre de gran altura, se obtiene esferas de tamaño muy uniforme, al solidificarse las gotas durante la caída.
  - **macrogranulados:** constituidos por grandes gránulos, de 1-3 centímetros de diámetro e incluso mayores, de liberación progresiva de los elementos nutritivos.
  - **en gel.**
  - **en tacos.**
  - **en pastillas:** fertilizantes completos, nutritivamente balanceados. Hay de dos tipos: para plantas de flor y de hoja.
  - **en bastones:** son unas especies de “clavos” de fertilizante concentrado, que deben introducirse en el suelo.
- **Abonos o fertilizante líquidos:** ofrecen ventajas respecto a los sólidos: su manejo es totalmente mecanizable, se alcanza un gran rendimiento en la aplicación y se consigue una gran uniformidad en la distribución sobre el terreno. Se aplican directamente sobre las plantas o disueltos en agua, con regadera o dosificador de manguera. Los tipos más característicos son los siguientes:

- **Suspensivos:** Gracias a la utilización de arcillas dispersas en el agua pueden mantenerse soluciones sobresaturadas de alguna sal (generalmente cloruro potásico) para alcanzar concentraciones totales elevadas en forma líquida. Para mantener las suspensiones se requiere una agitación periódica.
- **Soluciones con presión:** soluciones acuosas de nitrógeno en las que participa como componente el amoníaco anhidro con concentración superior a la que se mantiene en equilibrio con la presión atmosférica. Para su aplicación se requieren equipos especiales que soporten la presión adecuada.
- **Soluciones normales o clara sin presión:** soluciones acuosas que contienen uno o varios elementos nutritivos disueltos en agua.

## 5.- FERTILIZANTES DE LENTA LIBERACIÓN.

Se disuelven poco a poco y van liberando los nutrientes lentamente a lo largo del tiempo. Se consigue por la propia formulación química o por recubrir las bolitas con una especie de membrana que dejan salir los minerales lentamente.

## 6.- ABONOS FOLIARES.

Se usa como complemento al abonado de fondo, y aporta micronutrientes: (hierro, manganeso, cobre, etc ). Se asimilan directamente ya que se aplican pulverizando sobre las hojas de la planta.

## 7.- PROPIEDADES QUÍMICAS.

Las propiedades químicas de los fertilizantes determinan tanto su comportamiento en el suelo, como su manipulación y conservación. Destacan las siguientes:

- **Solubilidad.** La solubilidad en agua o en determinados reactivos es determinante sobre el contenido o riqueza de cada elemento nutritivo en un fertilizante concreto.
- **Reacción del fertilizante sobre el pH del suelo.** Determinada por el índice de acidez o basicidad del fertilizante, que se corresponde con la cantidad de cal viva que es necesaria para equilibrar el incremento de acidez del suelo (fertilizantes de reacción ácida) o producir un incremento del pH equivalente (fertilizantes de reacción básica).
- **Higroscopicidad.** La capacidad de absorber agua de la atmósfera a partir de un determinado grado de humedad de la misma. Esta absorción puede provocar que una parte de las partículas se disuelvan, con lo que se deshace la estructura física del fertilizante. Cuanto mayor es la solubilidad del fertilizante en agua, mayor es su higroscopicidad. Esta absorción puede provocar que una parte de las partículas se disuelvan, con lo que se deshace la estructura física del fertilizante.

## 8.- SIGNIFICADO DE LOS NÚMERO EN LOS ENVASES.

Los 3 números indicados en los envases de los fertilizantes indican el porcentaje de nutrientes (en peso) contenido en el paquete. El orden en que aparecen, es una convención universal: el primero corresponde al NITRÓGENO, luego viene el FÓSFORO y finalmente el POTASIO.

Por ejemplo: un envase rotulado "16-4-8" contiene 16% de nitrógeno, 4% de fósforo y 8% de potasio. El 72% restante es generalmente material de relleno inerte, como pelotitas

de arcilla o piedra caliza granular, que ayudan a repartir el fertilizante de manera más uniforme sobre el suelo.

Un fertilizante que se ajusta a muchos tipos de plantas es el 10-10-10.

## 9.- TIPOS DE SUELO.

Es muy importante conocer bien el suelo que se va a trabajar, debiendo en primer lugar conocer sus características tales como la textura. La textura variará según el tipo de suelo:

**Suelo Arcilloso:** Posee una textura pesada, suave y pegajosa. Se puede moldear cuando está húmedo y resbaladizo, aunque es muy duro en seco.

Ventajas: ofrece una alta retención de agua. Si quieres cambiar su estructura y textura, incorpora materia orgánica con sustrato. Convertirás este suelo en una base perfecta para plantas como: celindas, narcisos, parras, etc.

Inconvenientes: casi todos tienen mal drenaje y se encharcan con facilidad. Si riegas en exceso, al encharcarse, hay peligro para las raíces de las plantas, que pueden pudrirse.

Cuidados: si deseas mejorarlo intenta que su permeabilidad sea la adecuada. Instala tubos de drenaje o crea pendientes para que no se acumule el agua. Elige especies resistentes a una elevada humedad en el terreno, aporta materia orgánica de sustratos con arena en dosis 10 L/ m<sup>2</sup>.

**Suelos Arenosos:** tiene una textura seca y está formado por partículas ásperas. Es un terreno ligero y suelto. Al coger una muestra en tu mano y apretarla, se deshacen los terrones fácilmente.

Ventajas: drena rápido y se calienta pronto. Las raíces tienen una buena aireación por su gran porosidad. Es idóneo para plantas que requieren un gran drenaje. Es apropiado para céspedes, cactus, cyclamen, poinsettia (flor de pascua), etc.

Inconvenientes: se seca rápidamente en tiempos de sequía, por lo que debes regar bastante. Requiere riegos cortos y más numerosos. Los nutrientes se pierden por el arrastre del agua de lluvia y del riego. Hay que abonar con más frecuencia que otros suelos. Las plantas requieren más atenciones.

Cuidados: usa fertilizante de liberación lenta para que aporte nutrientes poco a poco. Abona en pequeñas cantidades. Este terreno puedes mejorarlo en su textura y estructura añadiendo materia orgánica.

**Suelos calizos:** tiene tonalidad clara y es un terreno poco profundo y pedregoso.

Ventajas: es rico en nutrientes y muchas plantas se acomodan bien en él. Aromáticas (romero, lavanda, malva común, campanilla, salvia, crisantemo, laurel, lilo, adelfa, etc.) También los setos de madreSelva, tuyas, etc., y también, aunque menos, los bulbos de tulipanes, narcisos, jacintos, etc.

Inconvenientes: es un suelo rico pero poco asimilable, debes corregir el exceso de cal incorporando materia orgánica de sustratos con PH un poco más ácidos. No admite el cultivo de especies muy sensibles.

Cuidados: para que se pueda plantar, debes corregir el exceso de cal que presenta incorporando sustratos orgánicos.

**Suelos ácidos:** de textura agradable al tacto, se componen de pequeñas y finas partículas de materia orgánica. Excelente permeabilidad.



Ventajas: no es propenso a encharcarse va bien a las plantas como: Camelia, hortensia, rododendro, azalea, brezo, magnolio etc. Requieren un ambiente húmedo durante el verano. Otras especies apropiadas son: castaño, begonia, gardenia, acebo etc.

Inconvenientes: no tiene algunos nutrientes esenciales, como calcio, magnesio y fósforo. Por el contrario es abundante en hierro. Si tiene un PH superior a 5,5 es propenso a encharcarse y drena mal. Requiere un aporte de nutrientes ácidos y riego con agua blanda.

Cuidados: es fácil mejorarlo incorporando tierra vegetal, también mezclando materia orgánica en forma de mantillo.

## 10.- PH DEL SUELO Y SUSTRATOS Y CÓMO AJUSTAR EL PH.

- **Valores del Ph:**
  - Si el pH del suelo es menor de 6,5, se trata de un **suelo ácido**.
  - Si está comprendido entre 6,5 y 7, el suelo es **neutro**.
  - Si es mayor que 7, el suelo es **alcalino**.
- El pH óptimo para la mayoría de las plantas está entre 6 y 7.
- **El pH influye en la disponibilidad de nutrientes**, es decir, que si es muy alto o muy bajo escasearán ciertos elementos o habrá otros en exceso, lo cual también es perjudicial.
- Algunas plantas prefieren suelos con **pH alrededor de 5,5**, es decir, ácidos. Son las **acidófilas**:
  - Azalea
  - Rododendro
  - Gardenia
  - Hortensia
  - Camelia
  - Brezo
  - Fuchsia
  - Etc.
- Las acidófilas precisan un suelo ácido (pH menor de 6,5) y si no lo es, deberás descártalas o plantarlas en maceta con sustrato ácido (valor entre 5 y 6). Además, será necesario aportar quelatos de Hierro y otros microelementos para corregir las deficiencias de Hierro, Zinc, Manganeseo... elementos que escasean en medio ácido y amarillean las hojas.
- Para comprobar si un suelo es calizo, toma un puñado y vierte vinagre y si burbujea es que lo es. Si la efervescencia es débil, significa que es sólo ligeramente calizo.
- **¿Cómo bajar el pH?**
  - **Azufre en polvo**: el efecto es lento, entre 6 y 8 meses. Bueno para enmendar un jardín o parcela entera. Aporte de 150 a 250 g/m<sup>2</sup> y mezclar.
  - **Turba rubia** mezclada con el suelo. Tiene un pH muy ácido.

- **Sulfato de Hierro.** Las proporciones aproximadas son de 1 a 3 gramos de sulfato por litro de agua. **Sulfato de aluminio** para Hortensias.
- **¿Cómo subir el pH?**
  - Para subir el pH muy ácido se emplea caliza molida. Se extiende y se mezcla con el suelo.
  - El convertir un suelo ácido en alcalino es relativamente fácil mediante encalados, pero un suelo alcalino llevarlo a neutro o ácido es mucho más difícil y hay que repetir las aplicaciones porque tiende a neutralizarse.
  - El riego con agua dura o calcárea eleva el pH de los sustratos, lo cual perjudica a las plantas acidófilas. Deberás acidificar el agua antes de regar este tipo de plantas, por ejemplo, con **ácido cítrico**, y efectuar un aporte de microelementos que pueden faltar: Hierro, Manganeso, Boro y Cobre.

## 11.- HUMUS Y EL ABONO ORGÁNICO.

### ▪ **¿Qué es el humus?**

El humus es una sustancia que se produce por la descomposición en el suelo de restos orgánicos.

Con los años, el humus también se descompondrá y transformará en minerales, pero lentamente; desaparecerá como humus después de más de 3 años.

### ▪ **¿Qué beneficios produce el humus?**

El humus es una sustancia muy especial y beneficiosa para el suelo y para la planta:

Agrega las partículas y esponja el suelo, lo airea; por tanto, mejora su estructura.

Retiene agua y nutrientes minerales y así no se lavan y pierden en profundidad.

Aporta nutrientes minerales lentamente para las plantas a medida que se descompone (Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio, etc.).

El humus produce activadores del crecimiento que las plantas pueden absorber y favorece la nutrición y resistencia: vitaminas, reguladores de crecimiento.

### ▪ **¿Cómo aumentar el humus del suelo con abono orgánico?**

Aportando al suelo abonos orgánicos: estiércol, compost, turba, guano, humus de lombriz, etc.

Exige tiempo; de la noche a la mañana no se puede pasar de un 1% de humus al 2%; se consigue a lo largo de una serie de años.

Más o menos el 10% del estiércol que se echa se convierte en humus. Es decir, que si echas 10 kilos de estiércol al suelo, obtienes 1 kilo de humus.

Hay plantas que gustan de un suelo rico en materia orgánica; otras normal y otras que, incluso, prefieren un suelo pobre en humus, por ejemplo, la vegetación del desierto.

### ▪ **¿Cuándo aportar el abono orgánico?**

En invierno es el mejor momento para aportar abonos orgánicos al suelo, los cuales producirán humus y nutrientes para las plantas (Nitrógeno, Potasio, Azufre, etc.).

## **12.- CADA ESTACIÓN TIENE SUS TAREAS.**

### **ENERO**

- Se pueden aprovechar estas fechas para realizar determinadas labores que en otras épocas no se dispondría de tiempo. Por ejemplo, preparación del terreno para el momento de sembrar el césped, mantenimiento y conservación de las herramientas a las que pronto se les dará buen uso, limpieza de estanques, etc.
- Corresponde podar árboles y arbustos.
- Si la tierra no está helada se pueden plantar rosales.
- Podemos sembrar flores siempre que sea en un semillero protegido.

### **FEBRERO**

- Puede ser un mes inestable en cuanto a lluvia y temperatura, por eso debemos tener precaución en las siembras y plantaciones al exterior. Si no estamos convencidos de que los rigores del invierno han pasado, evitaremos arriesgarnos.
- Podar arbustos de flor y frutales.
- Se pueden empezar a sembrar aquellas plantas que florecen en primavera, así como los árboles y arbustos caducifolios.
- Corresponde abonar el césped y corregir las manchas secas resembrando en esos puntos.
- Hay que cavar la tierra del jardín, incorporar estiércol y eliminar las malas hierbas.
- Se preparan los arriates para flores, cavando zanjas y mezclando estiércol.
- Se puede empezar a regar algo los cactus y crasas.

### **MARZO**

- El césped empieza a crecer; podemos resembrar las zonas de manchas y regar suavemente.
- Se plantan árboles y arbustos de hoja perenne y caducifolios muy sensibles al frío.
- Se siembran especies resinosas.
- Las plantas de flor sembradas en enero ya se pueden trasplantar a su lugar definitivo.
- Se escardan las malas hierbas y se destapan las plantas acolchadas.

### **ABRIL**

- Es momento de prevenir con fungicidas y criptogamicidas las infecciones en árboles, arbustos y rosales.
- Trasplantar las especies de flores que necesitan temperaturas suaves.
- Abonar los rosales.
- Esquejar las matas de vivaces y las especies de hoja perenne.
- Si el mes no se presenta lluvioso, regar ya suavemente y de continuo plantaciones y césped.
- Se puede aumentar el riego a uno por semana de los cactus y crasas.

- Ventilar los invernaderos durante el día.
- Se empiezan a plantar escalonadamente los bulbos de verano.
- Se plantan especies bianuales y vivaces de primavera.
- Proteger a las plantitas jóvenes de las escarchas matinales propias de esta época.
- Quitar el ramaje seco o helado de los árboles y arbustos jóvenes.

## **MAYO**

- Ya se pueden quitar las protecciones de las plantas.
- Sacar al exterior determinadas plantas en maceta, tales como begonias o fucsias.
- Ventilar invernaderos y semilleros y pintar los cristales para evitar los efectos de las radiaciones solares.
- Empezar a trasplantar y esquejar los cactus y crasas.
- Podar los arbustos que hayan pasado la floración.
- Plantar especies vivaces, anuales, bianuales y bulbos que florecen en verano y otoño.
- Regar frecuentemente todo el jardín, incluido el césped, y cortar éste cada 10 días.
- Determinadas especies vivaces admiten ya en este mes la división de mata.
- No arrancar los bulbos sin flor, quitarles solo las flores marchitas y dejar que permanezcan en tierra, donde acumularán mayores sustancias.
- Escardar con frecuencia y binar los rosales.
- Rociar preventivamente contra los hongos e insectos, sobre todo las frondosas.
- Injertar los rosales desde este mes hasta julio.

## **JUNIO**

- Prevenir contra el mildiu aplicando caldo bordelés y seguir pulverizando (especialmente los rosales) contra insectos y hongos.
- Regar copiosa y frecuentemente.
- Ya se puede sacar al aire libre y a las ventanas las demás especies de interior.
- Se pueden esquejar determinadas especies vivaces de brote o tallo.
- Abonar todo el jardín.
- Se pueden injertar árboles y arbustos, sean frutales o no.
- Se pueden trasplantar y esquejar cactus y crasas, así como sacarlas al exterior.
- Cortar el césped cada 7 días.

## **JULIO**

- Regar intensamente: el césped y plantas expuestas al sol requieren riego diario.
- Retirar las flores marchitas y recoger los bulbos que se han dejado en tierra.
- Podar rosales y arbustos que hayan pasado la flor.

- Recolectar semillas y dejarlas secar, desde ahora hasta septiembre.
- Sembrar ya las especies bianuales que florezcan en otoño e invierno.
- Poner a la sombra las plantas de interior que se hayan sacado al exterior.
- Limpiar y desinfectar los invernaderos.

### **AGOSTO**

- Sembrar las especies bianuales que florecen en invierno y primavera.
- Colocar tutores a las plantas altas para prevenir el tronchado por el viento.
- Esquejar árboles y arbustos.
- Regar abundantemente sea al ocaso o al alba.
- Aplicar los últimos abonos, y menudear las pulverizaciones contra el oídio e insecticidas.

### **SEPTIEMBRE**

- Regar por la mañana para evitar los hongos de la humedad nocturna.
- Espaciar los riegos gradualmente en todo el jardín; el césped se regará muy poco.
- Limpiar el jardín de hojas y plantas muertas, y almacenarlos para compost o incineración.
- Recoger las últimas semillas, secarlas y clasificarlas.
- Llevar a la vivienda las plantas de interior y al invernadero las que no toleren las temperaturas nocturnas.
- Continuar el esquejado de árboles y arbustos, así como la división de las matas de vivaces.
- Sembrar especies vivaces y bianuales.

### **OCTUBRE**

- Sembrar y plantar vivaces, bianuales y bulbos primaverales.
- Cavar la tierra de los macizos sin plantar profundamente, para que se airee.
- Sacar de la tierra los bulbos que queden y almacenarlos.
- Practicar divisiones de mata de determinadas vivaces, como las peonías.
- Salvo que el tiempo sea muy seco, suspender el riego totalmente; en caso contrario se puede aplicar un riego moderado pero muy espaciado.

### **NOVIEMBRE**

- Poda de rosales, arbustos y árboles de hoja caduca.
- Plantar todo tipo de arbustos.
- Estercolado de árboles, arbustos y vivaces.
- Acolchado de arbustos y vivaces.
- Trasplante de árboles.

- Cactus y crasas a resguardo y con riego sólo cada 20 ó 25 días.
- Suspensión del riego habitual en el jardín.
- Suspensión de corte del césped.
- Las plantas de interior hay que regarlas con agua tibia.

## **DICIEMBRE**

- Se continúa con la poda en general.
- Se continúa con la aplicación de abonos minerales y estercolado.
- Se continúa con el acolchado y recogida de hojas.
- Se plantan árboles de hoja caduca.
- Reducir el riego de los cactus y crasas hasta una vez al mes, y sólo durante las horas de mayor calor.
- Se pueden plantar e injertar los rosales. En los rosales recién plantados debe vigilarse la tierra y quitar la que esté helada, rellenando el hueco con tierra nueva.
- Se pueden ir preparando y desinfectando los cajones de semilleros.

## **13.- LAS LABORES BÁSICAS.**

### **Las labores del suelo.**

**La cava** sustituye a la labranza con el arado cuando el empleo de aparatos mecánicos resulta imposible. En la labranza de otoño, se deja la tierra en forma de surcos y se nivela en primavera. En primavera y verano se rompen los terrones, se quitan los restos vegetales y se trabaja la capa de tierra superficial.

**El desfonde** consiste en remover y mullir la tierra hasta cierta profundidad. Se practica con el azadón, el pico y la pala.

**La grada** nivela la superficie y rompe los terrones con lo cual se reduce la evaporación. Se empieza la grada a principios de año, en cuanto está seca la superficie; se practica al sesgo con relación a los surcos. Unas pequeñas gradas de mano.

**El apisonamiento** consiste en deshacer los terrones al mismo tiempo que se consolida el suelo, nivelando la capa superficial. Se usa un rodillo.

**La roza** permite ventilar el suelo sin removerlo. Se aprovecha para eliminar las malas hierbas, que están naciendo, y los rizomas de las del año anterior. Para la roza se utilizan diferentes herramientas: rozones o cultivadores.

**El rastrillaje** permite nivelar la tierra superficial y eliminar las malas hierbas. Se practica a mano.

**La aporcadura** consiste en amontonar tierra al pie de la planta, lo que produce una ventilación del suelo y un aumento de la superficie. En estos montículos se calienta mejor el terreno y las plantas desarrollan en la parte cubierta unas raíces más largas, lo cual favorece la absorción de alimento y agua. Este procedimiento permite un desarrollo más importante de las raíces y, por lo tanto, una mejor aportación de elementos nutritivos.

**La mejora** de las características del suelo se consigue con el drenaje, el riego y el acondicionamiento del terreno (por ejemplo, edificando bancales). Son obras bastante importantes, pero duraderas.

**El drenaje** se puede conseguir con unas zanjas abiertas o con una red de tubos de desagüe enterrados; eventualmente se podrán combinar los dos sistemas. Las zanjas parten el terreno en parcelas pequeñas, lo cual dificulta las labores mecanizadas. Los tubos se colocarán a 0,80 ó 1 m de profundidad.

**El riego** consiste en aportar agua al suelo para que los vegetales tengan el suministro que necesitan favoreciendo así su crecimiento.

**El acondicionamiento de los bancales** permite, para los terrenos en pendiente, aprovechar las ventajas de un jardín pequeño sin tener sus inconvenientes. Se transformarán en bancales las pendientes de un 7 o 10% hasta 15 ó 20%. La orientación de los bancales se hará conforme a las capas del terreno, para que éstas queden prácticamente horizontales. Con el propósito de mantener el agua de lluvia en los bancales conviene darles una ligera caída, de 5 a 10%, hacia el interior. Cuando se edifican, se va de abajo hacia arriba.

## **Siembra y plantación.**

### **Preparación de la simiente.**

Varias operaciones para preparar la simiente se tienen que efectuar antes de la siembra. Se trata de la prueba de germinación, desinfección, remojo, pregerminación, estratificación y, en algunos casos, otras labores especiales.

**La prueba de germinación** consiste en preparar al menos cuatro lotes de un número determinado de semillas y colocarlos en unas condiciones óptimas de germinación en cuanto a temperatura, humedad y luz. Después del tiempo medio de germinación de la planta considerada, se cuentan las semillas que han germinado y se calcula la media de los lotes. Ésta representa en porcentaje la facultad reproductora de la planta, que determinará la cantidad que hay que sembrar en virtud de este resultado. Para las semillas que germinan con más dificultad se aumentará la cantidad un tercio, pues podemos suponer que una parte sólo empezará a germinar más tarde.

**La desinfección** combate las enfermedades, criptogámicas y bacterianas, cuyos portadores se hallan en la superficie de la semilla y, a veces, dentro. Existen desinfectantes en polvo o líquidos. Para desinfectar en seco una pequeña cantidad de semillas se utilizará un bote de hojalata con tapadera o un saco. Se echan las semillas y el desinfectante y se agita durante un buen rato. Para unas cantidades más importantes se puede utilizar un tambor de desinfección. Se mejorará el resultado si se añade talco al desinfectante.

La desinfección líquida se efectúa con unas soluciones que tardan de 15 a 30 minutos en actuar sobre la semilla. Después de la inmersión, hay que colar y secar las semillas. A veces se hinchan con este baño y esto acelera su germinación.

Como la mayoría de los productos desinfectantes son tóxicos, se deben manejar respetando estrictamente los consejos de higiene.

**El remojo** de las semillas favorece la germinación y el crecimiento inicial de las plantas; sobre todo, se ponen en remojo las semillas que germinan lentamente. El tiempo de remojo depende de las especies. Luego, se dejan escurrir y se plantan enseguida.

**La pregerminación** se realiza a una temperatura de 20 a 25 °C, en una habitación que tenga un grado de humedad constante. Se extienden las semillas sobre una tela húmeda, generalmente de lino o tela de saco, que se ha colocado previamente en el fondo de un gran recipiente; se cubren luego con una tela similar que se mantendrá siempre húmeda. Se para

la operación en cuanto aparecen gérmenes en la mitad o las 3/4 partes de las semillas y se siembran enseguida.

**La estratificación** alarga la duración de la facultad germinativa de las semillas. Se las envuelve en una mezcla de arena húmeda y turba y se colocan en una zanja. Se utiliza un cajón para las cantidades importantes y unos tiestos para las cantidades reducidas. Se procurará mantener la arena y la turba siempre húmedas y, la temperatura alrededor de los 5 °C. Se controlarán permanentemente las semillas estratificadas y se alejarán los posibles roedores.

Las semillas estratificadas se almacenarán en unos cajones dentro de una bodega con temperatura constante de 5 °C. Se evitará cualquier descenso rápido de la temperatura para que no se hielan las semillas.

Entre las demás operaciones de acondicionamiento de las semillas podemos mencionar también **el calentamiento, el revestimiento** con productos húmicos y unos elementos nutritivos, así como **la preparación mecanizada** de las semillas de cáscara dura.

**Un tratamiento de calor** se impone también para algunas flores de bulbo o tubérculo durante el almacenamiento de invierno, en particular si se quiere realizar un precultivo.

### **Siembra.**

La siembra se hace en virtud de las exigencias precisas de cada planta y las condiciones locales. Los elementos determinantes son la época, el modo de sembrar y la profundidad.

**La siembra a voleo** conviene en general para las plantas sometidas a un precultivo protegido en cajones o vasijas. También se practica para el césped y para la multiplicación en semillero caliente o frío. Se echan las semillas a mano, de la manera más uniforme posible. Cuando las semillas son muy finas, se tienen que hundir un poco; se las riega con mucho cuidado, según las exigencias de la especie, y se las cubre con una fina capa de tierra.

**La siembra en surcos** es la que se utiliza para plantar las semillas directamente, sin un trasplante posterior. Después de señalar las líneas, se cavan con el azadón unos surcos de 5 a 7 cm de profundidad y se siembra uniformemente. El espacio entre los surcos depende de las especies. En grandes superficies se practica esta tarea con sembradoras de un surco o de varios. Se debe regular cuidadosamente la profundidad y la cantidad sembrada.

**La siembra a golpe o en hoyos** resulta más económica en cantidad de semillas que la realizada en surcos. Con el azadón se cavan unos hoyos en los lugares escogidos, se echan las semillas y se cubren con el azadón o el rastrillo. Se puede emplear una sembradora para hoyos en las grandes superficies.

**La siembra en cajones o vasijas** es la que más se utiliza para producir flores. Existen recipientes de materiales y tamaños diversos. Se tienen que desinfectar antes de usarlos.

**La siembra en semillero caliente** permite echar las semillas en una tierra bien preparada y a alta temperatura. Se siembra a voleo o en líneas, generalmente a mano, aunque también se puede utilizar una sembradora de un surco. Algunas semillas se cubren de tierra y otras se dejan en la superficie, procediéndose a su etiquetado.

**Siembra definitiva** es la que se practica para las especies que no soportan el trasplante o cuando quiere uno ahorrarse la siembra en semillero.

**La época de la siembra** varía según las necesidades de las diferentes especies. Las de invierno se siembran ya en otoño y otras especies se siembran en primavera. Las plantas que germinan a unas temperaturas bastante bajas se siembran inmediatamente después de



las labores de primavera. Las plantas que necesitan temperaturas más altas no se sembrarán hasta mayo, a no ser que se proceda antes a su precultivo.

**La profundidad de la siembra** depende del tamaño de las semillas y la naturaleza del suelo. Se cubren las semillas con una capa de tierra, cuyo espesor debe mantener el calor y la humedad suficientes, sin impedir que la planta salga por sus propias fuerzas. Como regla general, se puede decir que la capa de tierra debe ser el doble del tamaño mayor de las semillas. En las regiones de clima seco y tierras ligeras se siembra a mayor profundidad que en las húmedas y de suelo compacto. Al principio del año se sembrará a menor profundidad que en verano para garantizar a las semillas una humedad suficiente.

### **La Plantación.**

En nuestra labor como jardineros/as pretendemos mantener los jardines en las mejores condiciones posibles para el uso y disfrute de los usuarios.

### **REPOSICIÓN DE ELEMENTOS VEGETALES.**

Es el primer punto que debemos analizar en el mantenimiento del jardín; sustituir las plantas muertas o más o menos enfermas.

Todo jardín funciona como un ecosistema, un ecosistema en el que en mayor o menor medida interviene la mano humana, y en el que las plantas evolucionan; crecen y enferman y también mueren. Cuando las plantas están muy dañadas o muertas debemos plantearnos si sustituirlas o no dependiendo del nivel o planificación del mantenimiento. Otro planteamiento sería si plantar pies de la misma especie o plantas de especies distintas.

### **Trasplantes.**

Es la operación que se realiza en los mantenimientos de jardines para sustituir una planta. Los trasplantes pueden ser de plantas “con cepellón” o “a raíz desnuda”.

### **Plantaciones “a raíz desnuda”.**

En las plantaciones “a raíz desnuda”, los árboles o arbustos a plantar se sacan del terreno o vivero en el que se han criado, sacudiendo la tierra que se adhiere a las raíces, y dejando totalmente al descubierto todo el sistema radicular; en esta situación, la parte aérea de estas plantas mantienen su transpiración, sin poder restituir el agua transpirada al no haber posibilidad de absorción radicular. Ello conduce rápidamente a la deshidratación y marchitez de la planta; por lo que este procedimiento sólo es aplicable a plantas de hojas caducas y a algunas perennes muy rústicas y cuando las plantas son muy jóvenes y no permanecen mucho tiempo a raíz desnuda.

A pesar de estos condicionantes, este sistema es muy utilizado en jardinería por el bajo coste de este tipo de plantas y por la facilidad de manejo y transporte.

En las plantas “a raíz desnuda” antes de la plantación conviene realizar dos operaciones previas de preparación de la planta:

- **El recorte de raíces (repicado):** eliminando las raíces dañadas, rotas o desgarradas, también aquellas que asfixien a otras y realizar cortes más limpios en las heridas irregulares. Sólo se debe cortar lo que esté en malas condiciones, cortando lo mínimo posible y realizando los cortes justo por encima de los daños y de forma que queden sesgados y limpios. En las raíces fasciculadas o raíces finas no se debe cortar nada en absoluto.
- **El “embadurnado”:** que consiste en sumergir al sistema radicular ya recortado en una papilla formada por agua y tierra en una proporción que se forme un barro semifluido. Este barro recubre las raíces y además de refrescar e hidratar los tejidos, los mantiene húmedos y facilita el contacto entre las raíces y la tierra.

Las plantaciones de pequeñas plantas a raíz desnuda se hacen directamente sin abrir hoyos. Empleando una azada con la que se abre un hueco en la tierra, en el punto señalado, en el que se coloca la planta tapando las raíces con tierra desmenuzada y pisando fuertemente ésta, para conseguir un íntimo contacto con el sistema radicular. La planta se procura dejar bien enderezada y colocada, retocándola manualmente.

Las plantas mayores se colocan en hoyos de plantación que se abren de manera manual con picos, azadas y palines o con ahoyador mecánico. Una vez abierto el hoyo éste se rellena hasta la altura adecuada con la tierra que hemos sacado y que al ser la más superficial es más rica en materia orgánica. Luego se coloca la planta a la altura idónea sin forzar las raíces y se aporta cuidadosamente más tierra mullida hasta que las raíces queden totalmente tapadas, se pisa firmemente la tierra del hoyo para que se apriete sobre las raíces, hasta que esté compactada, terminando después de rellenar el hoyo completamente.

A veces conviene colocar en el fondo del hoyo de plantación piedras y gravas para facilitar el drenaje, también se puede echar estiércol o abonos minerales pero nunca debe echarse demasiado y en el caso del estiércol ha de estar bien mezclado con la tierra para evitar que dañe a las raíces. En el caso de que la tierra que hemos sacado no sea en absoluto adecuada debe eliminarse siendo totalmente sustituida por tierra fértil.

Cuando hacemos un hoyo de plantación la tierra que sacamos debemos separarla del hoyo y esparcirla para dejar la boca del hoyo enrasada con la superficie del suelo y así evitar confusiones en la profundidad de la plantación.

### **Plantaciones “con cepellón”.**

En este caso se sacan las plantas del vivero con un cierto volumen de tierra adherido a las raíces, que quedan protegidas por esa masa que constituye el cepellón. Las raíces se recortan en su longitud. Si el cepellón se mantiene con humedad suficiente, el agua transpirada por las hojas se restituye a través de la absorción que realizan las raíces no cortadas y, en consecuencia, no se produce la deshidratación, con lo que la supervivencia de la planta es mucho más segura que si la sacamos a raíz desnuda.

El sistema se utiliza en especies de hojas perennes, en caducifolias delicadas y de gran valor, o cuando se trata de plantas grandes.

En este tipo de plantación pueden considerarse diferentes modalidades:

- La planta se cría en tierra y se saca en un cepellón que se envuelve para su protección en paja, plástico o cualquier otro material disponible.
- La planta se cría en contenedores como macetas, bolsas, etc. que sirven de protección del cepellón.
- La planta se cría en el suelo pero debido a sus grandes dimensiones cuando se saca del suelo hay que realizarle un envase especial para la protección del cepellón. Esta protección se hace con escayola o yeso y da lugar a la técnica del “escayolado” para el transplante de pies de grandes dimensiones.

En cualquiera de los casos anteriores las plantas han de ser transportadas, almacenadas y preparadas para la plantación, la correcta realización de estos trabajos influirán en el éxito de la plantación.

La técnica es básicamente similar a las plantaciones “a raíz desnuda” pero con algunas consideraciones:

- En primer lugar abrir un hoyo que sea apropiado al volumen del cepellón.
- En segundo lugar quitar con cuidado el material que protege el cepellón para evitar que éste se desmorone. En las plantas que vienen en macetas cuando no es posible

quitarlas dando tirones se debe cortar con un cuchillo cuando es plástico o bien romperla cuando es barro. En los cepellones protegidos por paja o plásticos se corta la protección y se saca. En los contenedores que son de turba, cartón o cualquier otro material biodegradable, no es necesario sacar el cepellón pues las raíces pueden penetrarlo.

- Para los árboles escayolados las técnicas de plantación son algo más complejas requiriendo el uso de grúas. Normalmente se encarga el propio vivero de realizar la plantación o alguna empresa especializada.

### **Plantaciones de setos.**

Los setos se plantan abriendo zanjas en lugar de hoyos. La zanja tendrá una profundidad mínima de 40 cm y la distancia entre setos será la que se determine según la especie y la densidad que queramos conseguir en el seto.

Es muy importante, mantener una distancia mínima entre plantas y no realizar setos con plantas de gran tamaño, pues el deseo de querer tener un seto formado cuanto antes lleva a cometer estos dos errores que en poco tiempo supondrán grandes problemas.

### **Época de plantación.**

La época de plantación viene determinada por las características del medio y por el tipo de plantas que empleemos.

Las plantaciones a raíz desnuda siempre han de hacerse en el período de reposo invernal desde que se han caído las hojas hasta antes de que aparezcan los primeros brotes. En Andalucía es recomendable plantar justo tras la caída de las hojas, ya que una plantación en noviembre o principios de diciembre se verá favorecida por las lluvias del invierno y estará en mejores condiciones para afrontar la primavera que, aunque lluviosa en nuestra región, es muy cálida.

La plantación debe realizarse aprovechando los días suaves y cubiertos, sin viento y con humedad. Los días fríos y ventosos y los secos y calurosos están contraindicados para hacer la plantación. Si la plantación se realiza antes de un período lluvioso y húmedo el éxito de la plantación es más probable.

Para las plantas que tienen cepellón, la época de plantar podría ser todo el año si el cepellón no estuviera dañado, no se perdieran raíces y los cuidados posteriores van a ser óptimos. Muchas veces, la mayoría, esta situación ideal no se da, lo que hace que tengamos que tomar algunas consideraciones. En las plantas con cepellón de tierra al sacarlas del vivero hay que mutilar parte de su sistema radicular con lo cual la mejor época es, como en las plantas a raíz desnuda, durante el reposo invernal. En las plantas que están en contenedor y en los grandes ejemplares escayolados la época de plantación podría ser todo el año siempre que se haga con el máximo cuidado. No obstante en cualquier caso habría que evitar los meses de verano y la época de floración y brotación de las plantas.

### **Cuidados posteriores a la plantación.**

Para favorecer el enraizamiento, son precisos una serie de cuidados y operaciones.

#### **Riego.**

Es la operación más importante tras la plantación y se denomina “riego de plantación” o “primer riego”. Es un riego fundamental y que debe darse inmediatamente después de plantar asegurando que llega al sistema radicular íntegro.

#### **Entutorado.**

Los tutores y otras medidas de soporte tienen como finalidad anclar y mantener en posición vertical los árboles acabados de plantar, evitando que sean abatidos por el viento o que por ceder el subsuelo en contacto con las raíces falle la plantación. Los tutores se colocarán del lado donde sople el viento dominante y se enterrarán al menos 50 cm. de profundidad. Deben colocarse lo más centrado posible con el tronco y a una distancia mínima de unos 20 cm. Mediante un par de fijaciones se enlazará al árbol. Los tutores pueden ser de acero, aluminio o madera y las fijaciones de los tutores sobre el tronco se harán con material elástico y no abrasivo para la corteza.

Para el caso de palmeras, coníferas y árboles grandes en los que no es posible colocar tutores, se fijarán vientos o tensores, consistentes en tres tirantes de cable galvanizado equidistantes unos 120 grados. Tanto los cables como los anclajes deberán ir señalizados y ser de un color muy visible.

### **Acolchado.**

El acolchado es un recubrimiento del suelo que permite mantener el suelo superficial húmedo, regular la temperatura y evitar las malas hierbas. Se realiza con paja, restos de poda, corteza de pino, etc.

### **Aporcado.**

Consiste en proteger el cuello de un árbol con tierra para prevenir los efectos de las heladas invernales intensas.

### **Protección solar.**

En plantas delicadas y con alta exposición solar conviene proteger los tallos de la insolación colocándoles bandas en el tronco a modo de vendas.

- Y a la edad del brote de floración:
  - Floración en brotes del año
  - Floración en brotes del año anterior
  - Floración en ramas de dos o más años

Estas características marcan diferentes necesidades de poda.

## **TEMA 3.- PODA DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS. RECORTE DE SETOS Y MOLDURAS. LA PODA DE PALMERAS.**

### **1.- PODA DE ÁRBOLES.**

La poda consiste en la eliminación selectiva de ciertas ramas o partes de ramas de un árbol o arbusto, realizada de un modo controlado y con un fin concreto. No debe ser sistemática, sino que debe ser el resultado de una gestión metódica; no basta con saber podar, es preciso también, para alcanzar su objetivo, saber por qué se hace.

En ningún caso está justificada la poda si no existe un motivo suficiente; cuando sea preciso realizarla, lo ideal es dejar la planta como si no se hubiese podado e intentar mantener su forma natural (excepto si se trata de formas dirigidas o topiarias).

Un árbol situado en un medio que le conviene y al que se ha adaptado poco a poco, que no sufra coacciones especiales en su desarrollo aéreo y subterráneo y que no presente señales de debilidad o de ataques parasitarios, no necesita poda, aparte de algunas operaciones de mantenimiento corriente. Por el contrario, la poda puede entrañar riesgos importantes para las plantas, que aumentan cuando no se dominan adecuadamente las técnicas de poda.

El mantenimiento corriente consiste en operaciones de escasa envergadura y esencialmente preventivas o responden a objetivos particulares:

- La poda de ramas muertas o rotas, la supresión de tocones, con el fin de evitar que no se conviertan en un foco de ataques parasitarios o el principio de una pudrición interna.
- La eliminación de renuevos (brotes que salen de las raíces) o de chupones.
- La eliminación de ramas estructurales mal dispuestas (cruzadas), cuyo desarrollo puedan causar daños a otras ramas, dificultar su crecimiento e incluso puedan presentar riesgos de rotura (excesivo follaje).
- Producción de fruta o madera.
- Objetivos estéticos.
- Seguridad de las personas.
- Favorecer una mejor adaptación de la planta al medio urbano.
- Responder a la presión de los ciudadanos.

La mejor poda de un árbol ornamental es aquella que apenas se nota, dejando el árbol con el mismo aspecto natural que si no hubiera sido podado.

El árbol es un ser vivo, toda poda puede considerarse como una agresión. Las heridas provocadas son una puerta abierta a las enfermedades, por la destrucción de una parte del tejido protector constituido por la corteza, como a continuación veremos.

Las herramientas pueden transmitir directamente enfermedades si no han tenido una desinfección cuidadosa después de trabajar con un árbol enfermo: se ha demostrado, por ejemplo, el papel de la poda en la diseminación de la antracnosis del plátano, por una mala desinfección de las herramientas de corte.

Todo corte de un diámetro superior a 10 cm (para especies con fuerte compartimentación) y a 3-5 (para especies con escasa compartimentación), puede entrañar una pudrición de los tejidos del árbol por su exposición a la intemperie. La sensibilidad de los árboles a la poda es variable; si la mayoría de los árboles soportan podas ligeras (corte

de una rama, poda de ramas del año), otras especies no resisten en absoluto o muy difícilmente las podas extremas.

## **TIPOS DE PODA.**

### PODA DE FORMACIÓN

La poda de formación es una poda esencial, pues condiciona todo el desarrollo del árbol, su adaptación a las condiciones en que va a encontrarse y una gran parte de su mantenimiento futuro.

#### o **La formación del tallo**

La poda de formación permite dar al tallo una forma correcta, evitando las horquillas, roturas, etc, en su aspecto final, deberá ser columnar, vertical, y de la altura libre (altura del tronco desde el suelo al inicio de la copa) necesaria para nuestros fines.

El punto de partida en la formación del tronco lo constituye el brote inicial procedente bien de la germinación de la semilla, o bien del desarrollo de una yema si procede de una estaca. En cualquier caso, este brote inicial crece durante su primer periodo vegetativo de vida, dando lugar a un primer ramo vertical con una altura y grosor variable. Se presentan dos casos:

- Árboles en pie bajo (menos de 1 m de altura de tronco), o especies muy vigorosas (el crecimiento anual puede superar los 2 m de altura). Es muy frecuente que después del primer año, el ramo tenga un tamaño superior al necesario para iniciar el proceso de formación. El ramo se descabeza a la altura que corresponda para forzar la ramificación, y se deja al ramo lignificar y engrosar progresivamente para formar el tronco deseado.
- Especies de crecimiento lento, o cuando se deseen troncos más altos que lo alcanzado en el desarrollo del primer año. Existen dos métodos:
  - No descabezar, dejar crecer libremente durante varios años la yema terminal, de esta manera se consiguen troncos rectos, sanos, sin cortes. Propio de especies rústicas, robusto y de porte recto.
  - Descabezar por una yema más baja, situada sobre  $\frac{1}{2}$  ó  $\frac{1}{3}$  de la altura total y enderezar el tronco resultante. Propio de especies más débiles, sensibles al frío, o cuyo crecimiento terminal no se lignifique y quede péndulo o tortuoso. El tronco presenta heridas y se tarda más tiempo en alcanzar la altura final.

En uno y otro caso, las brotaciones laterales se despuntan sistemáticamente todos los años hasta  $\frac{1}{2}$  ó  $\frac{1}{3}$  de su longitud, eliminando las claramente en exceso hasta que el tronco tenga más de 1,5 a 2,0 m de altura. De esta forma, estas ramificaciones laterales contribuyen a engrosar el tronco, sin aumentar a su vez su propio diámetro y sin formar nudos de gran tamaño.

El refaldado permitirá, por la eliminación progresiva y regular de las ramas más bajas del árbol, llevar la copa a la altura deseada. Es aconsejable operar siempre sobre las ramas de pequeño diámetro para garantizar una cicatrización rápida de las heridas. No debe hacerse, sin embargo demasiado deprisa (nunca más de 1 a 2 m como máximo)

#### o **La formación del armazón**

Dirigida a conseguir una estructura sólida y equilibrada, que corresponda a la forma deseada. Una vez se ha realizado la formación del tallo y se ha determinado la altura de la copa, se van a seleccionar las ramas laterales que van a constituir su armazón. Esta

selección se efectúa en función de cómo están formadas, de su orientación y de su vigor para llegar a una silueta equilibrada y armónica.

Al igual que en el caso del tronco, en el proceso formativo de las ramificaciones que componen el esqueleto del árbol, sobre todo en el caso de las ramificaciones primarias (ramas madres) y secundarias, también pueden plantearse distintas alternativas:

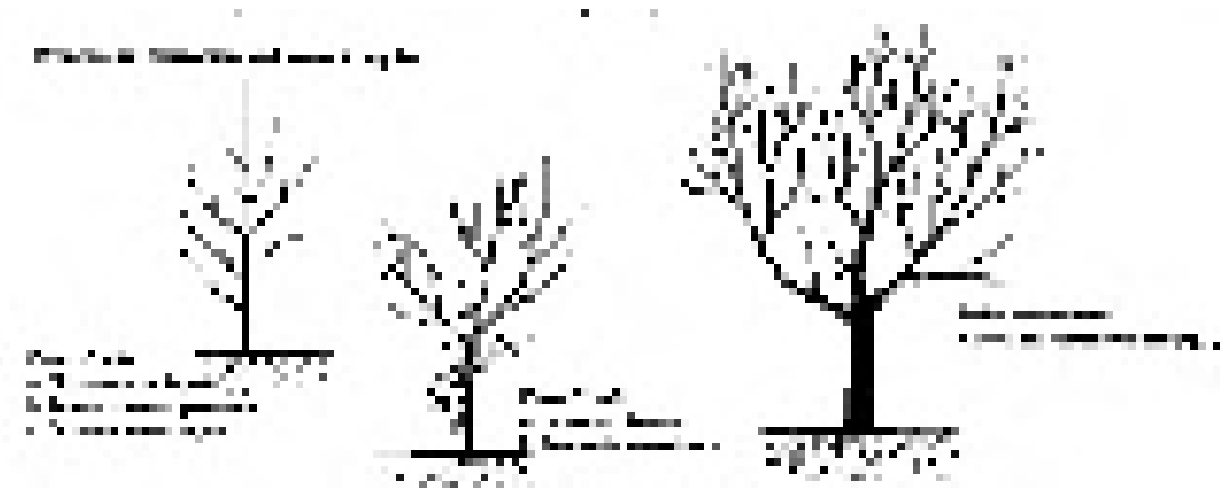
- Elección de ramas madres, de vigor similar, bien orientadas en función de la forma buscada, con ángulos de inserción abiertos pero con crecimiento erecto y con sus inserciones escalonadas sobre el tronco o eje, al menos 40 cm en principio.
- Ramificaciones secundarias buscando una disposición alternamente hacia un lado y otro de la primaria (en espina de pescado), que permite una distribución regular, más fácil equilibrado y una mejor ocupación del espacio disponible. A estas ramificaciones puede practicarse:
  - Prolongación de ramas para convertirlos en ramas estructurales.
  - Despunte de los ramos terminales para equilibrar el desarrollo de la copa, regularizar las ramas secundarias y obtener formas más compactas.
  - Desvío de ramas, con lo que se consigue el acortamiento y cambio de dirección de las ramas.



○ **Formas en vaso**

Forma libre sin eje central, no sometida en su proceso de formación a ninguna norma fija, y cuya estructura consiste básicamente en:

- Un tronco vertical y columnar de altura variable entre 0,30 y 2,5 m.
- Ramas primarias en nº variable entre 3 y hasta 5 ó 7, insertas en el tronco en forma no necesariamente escalonada, distribuidas en el espacio para que no se estorben entre sí, y dirigidas en ángulos de 45 a 60° hacia el exterior y hacia arriba. El único criterio fijo es elegir las de forma que no se estorben, se mantengan equilibradas y ocupen el espacio disponible.
- Sobre las primarias se disponen ocasionalmente secundarias, sin normas geométricas, siempre que se ocupen espacios vacíos y no se superponga ni crucen con otras ramas. Casi siempre van dirigidas hacia el exterior de la copa, salvo cuando puedan rellenar huecos entre las primarias. Su nº resulta totalmente variable, siendo mayor cuando las primarias son pocas (3 ó 4) y menor cuando haya muchas (5 ó 7).



#### o Formas con eje

Constan de un tronco, normalmente bajo (0,50 m), prolongado en un eje vertical, sobre el que se insertan irregularmente varias ramas primarias distribuidas en el espacio de forma que lo ocupen sin estorbarse, insertas en ángulos de 45 a 60°, y dirigidas hacia el exterior y hacia arriba. Estas ramas son de mayor edad, tamaño y vigor de abajo a arriba, de forma que se obtenga una forma piramidal; en su mayoría no llevan ramas secundarias, o en su caso, si hay mucho espacio disponible, sólo llevan una o dos distribuidas aprovechando aquel.

#### LA PODA DE MANTENIMIENTO.

Las operaciones de mantenimiento corriente consiste en:

1. La eliminación de los chupones.
2. Eliminación de las ramas secas, enfermas y de los tocones.
3. Eliminación de las ramas demasiado cercanas al tronco.
4. Supresión de ramas mal orientadas o molestas.
5. Eliminación de los rebrotes de raíz.
6. Eliminación de ramillas en número excesivo.
7. Aclareo de ramas.

#### PODAS ESPECIALES.



Cuando las podas de formación y de mantenimiento no han sido las adecuadas, o cuando los árboles se abandonan durante largos períodos de tiempo sin podar, o cuando simplemente envejecen, llega un momento en el que alcanzan grandes tamaños, las ramas estructurales son largas y pesadas, algunas sufren roturas y causan daños importantes, y en definitiva se plantea la necesidad de otro tipo de intervenciones. Con estas podas se resuelven algunos problemas pero se crean otros que pueden llevar a la muerte del árbol. Técnicamente no serían recomendables nunca, pero en la práctica, no queda en ocasiones otra posibilidad que aplicarlas.

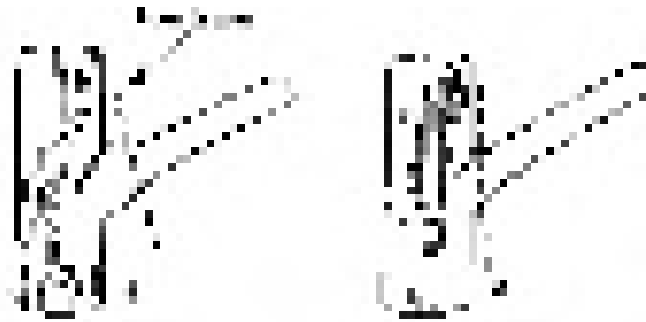
Algunas de estas podas son:

- Demochado
- Escamonda
- Terciado

### **PODAS DE RAMAS. CASOS PARTICULARES.**

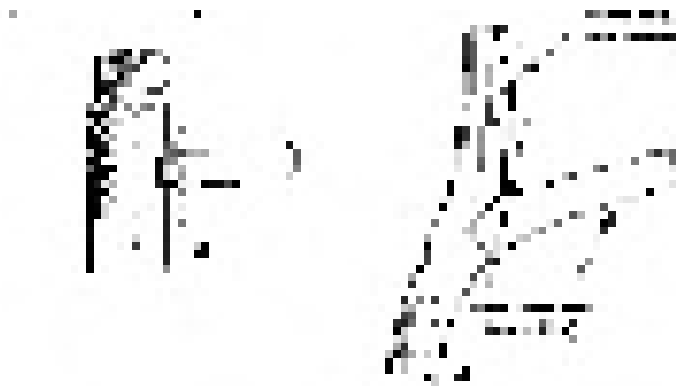
#### **Caso de ramas con cuello muy desarrollado.**

Algunas especies y sobre todo algunos árboles jóvenes tienen muy a menudo un cuello bastante desarrollado a nivel de la conexión de la rama. El corte debe efectuarse al límite del cuello, sin dañarlo.



#### **Caso de ramas horizontales.**

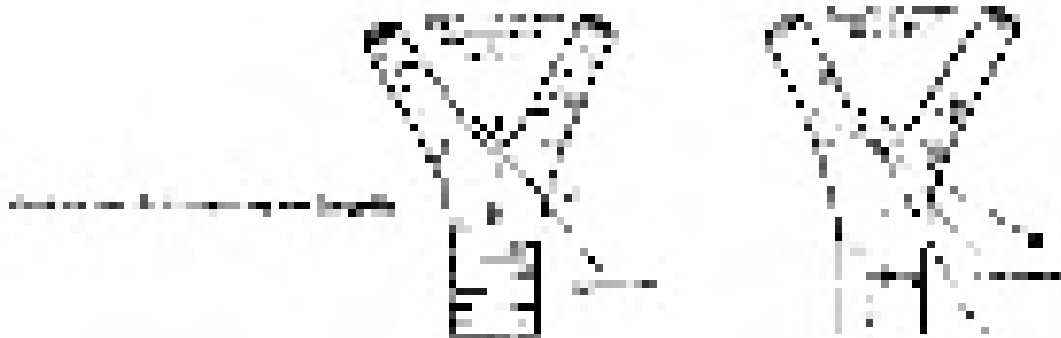
Cuando el árbol tiene ramas horizontales, lo que es el caso de numerosas coníferas, la arruga de la corteza forma un anillo alrededor de la base de la rama, donde el labio puede llegar a ser importante. El corte se efectuará paralelamente al tronco, sin dañar el cuello, que forma parte de los tejidos del tallo.



#### **Corte a nivel de una horquilla.**

En un árbol, el término “horquilla” se utiliza cada vez que un eje de nacimiento a dos o varios ejes equivalentes que forman entre sí ángulos agudos. Cuando queremos suprimir

una de las dos ramas de una horquilla, hay que evitar un corte muy llano o muy alejado de la horquilla que provocaría la formación de un tocón imposible de recubrir, pero también un corte muy inclinado que conduciría a una herida importante y a una pudrición interna capaz de extenderse al conjunto de la madera existente cuando se corta la rama.



### Corte de una rama muerta o un tocón.

Cuando una rama muere, se forma en la proximidad del tronco un callo circular listo para recubrir la herida cuando la rama se corte de su base, por lo tanto, es importante evitar cualquier herida en la madera nueva, en particular en el callo formado en la base de la rama. El corte se realizará en el límite del tallo, sin dañarlo.



### Supresión o reducción de una rama.

Cuando acortamos o eliminamos una rama, es aconsejable hacerlo en la axila de una ramificación, que tomará entonces el papel de tirasavia y facilitará la formación rápida del labio cicatrizante e impedirá la formación de chupones.



### Corte de una rama pesada.

Todos los cortes deben ser limpios y exentos de desgarramientos, de arrancamientos y de aplastamientos de la corteza. Al eliminar una rama de gran diámetro, arrastrada por su peso, se rompe antes de ser enteramente seccionada, existe el riesgo de arrancar los tejidos del tronco o de la rama. Para evitar que esto ocurra se hacen tres cortes diferentes.



### Acortar ramas.

Siempre que sea posible se acortarán las ramas en vez de eliminarlas por completo. Se debe hacer el corte a la altura de una rama lateral, permitiendo así el flujo de savia a lo largo de la rama.



### **Aclareo de ramas.**

El aclareo consiste en suprimir algunas ramas laterales y ramillas de una rama, evitando el riesgo de rotura por un exceso de peso. Siempre es preferible aclarar una rama antes de acortarla. El aclareo deja al árbol con un aspecto más natural, y al ser los cortes más pequeños, las heridas cicatrizan más rápidamente.



### **Apeo de una rama.**

En ocasiones es necesario bajar la rama o los trozos de rama con la ayuda de una cuerda para evitar destrozos sobre bienes situados debajo del árbol. Ver figura explicativa:

1. El diámetro de la cuerda debe elegirse en función del peso de la rama.
2. El punto de paso de la cuerda debe ser lo más vertical posible al punto de atadura de la cuerda, para evitar balanceos.
3. El punto de atadura de la cuerda sobre la rama debe situarse en el centro de gravedad de ésta.
4. El paso de la cuerda detrás del tronco frena la bajada de la rama.
5. Cuerda que permite dirigir la rama.
6. Punto de corte.
7. Ayudante.



---

## **2.- PODA DE ARBUSTOS.**

### **2.1.- Normas y operaciones generales.**

Los arbustos, al igual que los árboles, llegan a alcanzar su máximo valor ornamental cuando su desarrollo es natural y no se limita o se entorpece con una poda irracional.

En los arbustos, la poda se limita a realizar limpieza de ramas viejas o enfermas y descargar la excesiva carga de ramas, todo ello encaminado a dar aire y luz a las ramificaciones demasiado compactas. Sobre los arbustos, no se deben realizar podas sistemáticas, sobre todo en aquellos que, libremente, llegan a vegetar y florecer con normalidad.

Nunca se debe rebajar uniformemente un arbusto con el pretexto de sanear y rejuvenecer la planta, sin tener en cuenta si su floración se verá comprometida. Tampoco se deben dejar a su aire y que formen pronto una espesura impenetrable al aire y la luz.

#### **o Factores a considerar.**

Para realizar la poda correcta de un arbusto, se deben considerar los siguientes factores:

1. Su parte natural cuando crece libremente, la poda debe mantener el aspecto natural.
2. La forma de florecer el arbusto, ya que por las flores es por lo que se suelen utilizar en jardinería.
3. Si son de hoja perenne o caduca, ya que los perennes admiten podas menos severas que los caducos.
4. Si queremos variar la forma del arbusto o hacer resaltar más la planta.
5. Cuando se desea mejorar la cantidad y calidad de las flores en aquellas especies decorativas por sus flores.
6. En el caso de rejuvenecer arbustos débiles o enfermos. En este caso, se suprimen las partes enfermas y se rebaja el arbusto hasta sus ramas principales, para lograr una vegetación nueva y vigorosa.

- **Operaciones generales.**

1. Eliminar ramas secas, tocones, rotas, enfermas y flores o inflorescencias marchitas.
2. Aclareo de ramas cuando éstas sean numerosas y exista enmarañamiento.
3. Recorte de ramas y brotes de crecimiento excesivo.
4. Dirigir las operaciones teniendo en cuenta la estructura natural del arbusto.

## **2.2.- Tipos de poda de arbustos.**

Se distinguen para los arbustos, los siguientes tipos de poda:

- De formación.
- De conservación.
- De rejuvenecimiento.
- De floración.

Las podas de formación y conservación, se pueden aplicar a cualquier tipo de arbusto, sin embargo, la poda de floración se aplica a los arbustos que son decorativos por sus flores, y la de rejuvenecimiento se destina a aquellos arbustos envejecidos, enfermos y débiles.

- **Poda de formación.**

Está orientada a conseguir que el arbusto vaya tomando al crecer una forma que sea la más adecuada para conseguir su máximo valor ornamental, esta forma deberá aproximarse al porte natural del arbusto, o a la forma artificial designada en el caso de que se trate de topiaria o escultórica.

Con la poda de formación, regularizamos la vegetación y ayudamos a la formación de ramas principales. Se realizará en los primeros años de vida. Se trata de ayudar a la formación de las ramas principales al comienzo de la vida del arbusto. Esto se consigue normalmente, mediante el recorte de las ramas y brotes que han crecido en exceso, la eliminación de una doble guía o una rama mal situada.

- **Poda de conservación.**

Se realiza en los arbustos adultos bien formados. Tiene por misión mantener el equilibrio entre las diferentes partes del arbusto y evitar que las plantas tengan demasiada espesura.

Se realiza conservando las ramas principales y suprimiendo las del centro que impiden una buena aireación por haberse desarrollado mucho.

- **Poda de renovación o rejuvenecimiento.**

Cuando un arbusto ha alcanzado gran desarrollo con la edad, a veces necesita una poda fuerte. Se realiza ésta conservando, siempre que sea posible, las ramillas jóvenes que brotan de la base y eliminando a ras todas o algunas de las ramas más vigorosas. Las ramillas que se conserven deben tener una longitud de un metro aproximadamente.

Esta poda se realiza cada varios años dependiendo de la especie.

- **Poda de floración.**

Debemos tener en cuenta cómo se forman los botones florales y la época de floración:

- Arbustos que florecen sobre los brotes del año:
 

Estos brotes que se originan a través de una yema inserta en madera del año anterior, dan lugar a brotes secundarios que coronan (terminan) en flor. Generalmente la apertura de flores tiene lugar en verano o en otoño, y siempre sobre los brotes que se han desarrollado en el periodo primavera-verano. Primero aparecen las hojas y luego las flores. Ejemplos: *Buddleia davidii*, *Hibiscus syriacus*.
- Arbustos que florecen sobre los brotes del año anterior convertidos en ramas: En este caso, pueden diferenciarse tres maneras de presentarse el botón floral:
  - a) El botón floral se forma en otoño, en la extremidad de un brote del año, pero no se abre hasta la primavera siguiente. Ejemplos: *Rhododendron*, *Lila*.
  - b) Los botones florales están insertos lateralmente a lo largo de ramas desarrolladas el año anterior. Florecen igualmente en la primavera. En este caso, en los arbustos de hoja caduca, la floración se produce antes de la aparición de las hojas. Ejemplo: *Forsythia*.
  - c) Las yemas situadas lateralmente sobre ramas del año anterior, como en el caso anterior, desarrollan primero un corto brote herbáceo para terminar produciendo una inflorescencia. Ejemplos: *Weigelia*, *Philadelphus*. En este caso, la floración, tiene lugar después de aparecer las hojas.
- Arbustos en los que los botones florales resultan de la transformación de antiguas yemas de madera, que han quedado latentes, situadas en ramas de dos, tres o más años. La floración, en este caso, precede a la aparición de las hojas. Ejemplos: *Cercis*, *Pyrus*.

La existencia de estos diferentes tipos de floración, exige que la poda de floración se haga de distinta manera según el caso. Ante todo, es la fecha de apertura de los botones florales la que debe guiar al podador. Por ello, se suele clasificar a los arbustos ornamentales cultivados por sus flores en dos grandes grupos:

- ♦ Arbustos de floración en invierno o primavera.
- ♦ Arbustos de floración en verano u otoño.

### **2.3.- Época de poda de arbustos.**

#### **o Arbustos decorativos por sus flores.**

Las especies que florecen con la planta en plena vegetación (verano-otoño) y sobre ramas del mismo año, se podan durante el reposo de la misma. En el caso de arbustos de hoja caduca tendremos la clásica poda de invierno, que, en sitios fríos, se hará después de la época de heladas. Si los arbustos son de hoja perenne se podan algo más tarde, desde marzo a mayo, según las temperaturas de cada zona.

Las especies que florecen cuando empieza a mover la savia (en primavera), sobre ramas del año anterior o sobre ramas más viejas, se podan en plena vegetación, tan pronto como el periodo de floración ha terminado. Cuando se poda antes de ese periodo se eliminan botones florales, con la consiguiente pérdida o disminución de la floración. Esto es válido tanto para los arbustos de hoja caduca como para los de hoja perenne.

#### **o Arbustos decorativos por sus hojas.**

La mayoría son plantas de hoja perenne que apenas necesitan poda. Ésta se hace en primavera, desde marzo a mayo, según el clima del lugar.

Las especies de hoja caduca, se podan en invierno. En este caso la poda debe ser fuerte, puesto que de esta forma las ramas nuevas producen hojas más vistosas.

- **Arbustos decorativos por sus frutos.**

Deben podarse cada cuatro o cinco años, para que los frutos produzcan todo el efecto decorativo que se espera de ellos. Es el caso de Cotoneaster, Crataegus y Pyracantha, entre otros.

#### **2.4.- Realización de la poda de arbustos.**

En relación con la poda que necesiten, los arbustos ornamentales pueden clasificarse:

- ♦ Arbustos de floración estival u otoñal. Se podan en invierno o primavera.
- ♦ Arbustos de floración invernal o primaveral. Se podan en verde, después de la floración.

En general los arbustos del primer grupo deben podarse más cortos que los del segundo:

- ♦ Arbustos que admiten podas fuertes, a veces hasta ras de tierra.
- ♦ Arbustos que no necesitan poda, solamente cuidados de limpieza, en este grupo se encuentran gran parte de los arbustos decorativos por sus hojas y frutos, muchos de los cuales son de hoja perenne. En las especies con variedades de hojas matizadas, hay que eliminar los brotes que salen con hojas verdes.

- **Poda de los arbustos de floración estival u otoñal.**

Las flores de estas plantas se desarrollan sobre los brotes que han crecido en el mismo año de la floración y estos brotes, a su vez, provienen de yemas del año anterior. Por tanto, la poda debe hacerse de manera que provoque un desarrollo, en la base del arbusto, de ramas que lleven flores.

Si se quiere una floración abundante, la poda se hará a tres o cinco yemas, por el contrario, si se quiere una floración más limitada, con flores más grandes, es necesario reducir la cantidad de ramas, podando además más corto, a una o dos yemas.

En general podemos decir que este tipo de arbustos se poda a dos o tres yemas, a final del invierno o en primavera.

Hay que indicar que Buddleia, Ceanothus e Hibiscus requieren una poda más corta y severa que el resto de los arbustos de este grupo.

A veces conviene hacer una segunda poda durante el periodo de vegetación, sobre todo en las especies de floración estival. Ésta consistirá en suprimir las ramas inútiles conservando los destinados a llevar las flores y asegurando que se reemplacen algunas ramas florales. Es conveniente el suprimir las flores que se han marchitado, sobre todo en variedades que reflorecen.

- **Poda de arbustos de floración invernal o primaveral.**

Sus botones florales se forman en otoño y se abren en invierno o en primavera. Se podan cuando la floración ha terminado en todos los casos. Sin embargo la labor de poda será diferente según el modo en que se encuentren situadas las flores en las ramas, el vigor y la forma de vegetar la planta. Esta poda es menos severa que para los arbustos de floración estival.

En las especies en que aparecen las flores en la extremidad de las ramas, como por ejemplo lilas y hortensias, la poda consiste en suprimir las flores pasadas y recortar las ramas demasiado largas, a fin de procurar una vegetación abundante a los nuevos brotes.



En los arbustos cuyas flores se presentan lateralmente en las ramas, se efectuará una poda larga, reduciendo las ramas en un tercio o un cuarto de su longitud. Tal es el caso de las celindas y deutzias.

En cuanto a las especies que florecen sobre los pequeños ramos laterales nacidos de madera vieja, como ocurre en los manzanos de flor, va mejor recortar moderadamente los ramos vigorosos con objeto de favorecer el desarrollo de las pequeñas ramas secundarias que desarrollarán, por tanto, otros tantos brotes florales para el año siguiente.

- o **Poda de arbustos trepadores.**

Estas plantas, que trepan por sí solas o empalizadas a los muros y pérgolas, precisan podas muy diferentes. En general, deben evitarse las podas cuando, al desarrollarse libremente, cubren sus objetivos sin estorbar y con una vegetación adecuada. Sin embargo conviene podar cuando la vegetación sobrepasa los límites deseados, cuando las ramas queden desnudas en su parte baja o cuando se producen floraciones escasas.

Las normas generales de poda son similares a las que vimos anteriormente para los arbustos no trepadores. También en este caso hay que tener en cuenta el momento de floración de cada especie o variedad.

Algunos ejemplos más concretos:

- Bougainvillea: tolera muy bien cualquier tipo de poda. Hay que eliminar los chupones. Si no se quiere que aparezca desnuda, se retrasará la poda al final del invierno-inicio de la primavera.
- Campsis radicans: admite fácilmente la poda, a la que se debe someter cada año, cuando ha cubierto la superficie deseada. Debe podarse corto, por encima de las primeras yemas.
- Hedera Helix: necesita únicamente recorte a principio de primavera. También debemos rebajar las ramas jóvenes para conseguir renuevos de follaje. Se podará ligeramente para limitar su peso. Para regenerar una hiedra se darán cortes energéticos, a pocas yemas de la base, en marzo-abril.
- Jasminum grandiflorum: precisa una poda ligera, para evitar que, por su excesivo desarrollo, forme una masa muy densa. Se eliminan las ramas que hayan florecido y las débiles y viejas. Posteriormente hay que mantener equilibrados los nuevos brotes, limitando los tallos crecidos. En caso necesario responde bien a una poda severa.
- Jasminum nudiflorum: se poda en marzo, terminada su floración. La poda consiste en acortar las ramas que han florecido, rebajando el resto a pocos centímetros sobre la madera para que se puedan producir, en primavera, nuevos brotes vigorosos que serán la base de la siguiente floración.

## **2.5.- Objetivos del mantenimiento**

Los objetivos generales del mantenimiento de las plantaciones arbustivas son los siguientes:

- ❖ Conseguir un desarrollo adecuado de las plantaciones arbustivas.
- ❖ Conseguir un estado sanitario satisfactorio de las plantaciones arbustivas.
- ❖ Proporcionar una mayor belleza a las plantaciones y a su entorno.

Los objetivos de la inspección técnica son los siguientes:

- ❖ Prescribir las operaciones de mantenimiento necesarias.
- ❖ Detectar posibles necesidades de mantenimiento no previstas, como por ejemplo posibles patologías, posibles deficiencias de los sistemas de riego y de drenaje.
- ❖ Determinar posibles actuaciones singulares.

- ❖ Poner al día el inventario técnico.

Los objetivos de la poda y el recorte son los siguientes:

- ❖ Conseguir y mantener una estructura y un desarrollo adecuados de los ejemplares y grupos dentro del entorno en donde están situados.
- ❖ Potenciar, en su caso, su floración.
- ❖ Favorecer su adaptación a los ambientes no naturales y a los condicionantes urbanos.
- ❖ Conseguir un rejuvenecimiento de arbustos viejos o debilitados.
- ❖ Mantener la forma y el uso elegidos.
- ❖ Mantener el porte y volumen.
- ❖ Eliminar las ramas secas o dañadas.
- ❖ Eliminar muñones.
- ❖ Eliminar flores secas o frutos.
- ❖ Formar el arbusto joven de una manera predeterminada.
- ❖ Esclarecer una vegetación excesivamente densa.
- ❖ Favorecer la penetración en su interior de la luz y el aire y consecuentemente el crecimiento vegetativo interior.
- ❖ Favorecer la recuperación de la forma natural.

Los objetivos de las otras operaciones de mantenimiento son los siguientes:

- ❖ Dar las condiciones ecofisiológicas necesarias para su correcto desarrollo.
- ❖ Procurar contener las plagas o enfermedades y evitar que se extiendan.

Las plantaciones arbustivas se mantendrán de manera que no se ponga en peligro a las personas o los bienes ni interfieran en la seguridad pública.

## **2.6.- Tipología de los arbustos según necesidades de poda.**

Según sus características biológicas, su respuesta al tipo de poda y el objetivo prefijado, cada especie arbustiva tiene unos requerimientos de poda determinados. Se procurará respetar al máximo su biología, teniendo en cuenta las características del lugar de plantación para determinar la poda más apropiada.

Desde el punto de vista del mantenimiento los arbustos se pueden clasificar de diferentes maneras:

- **Según el grupo al que pertenecen:**
  - Arbustos y matas típicos.
  - Arbustos trepadores.
  - Arbustos tapizantes.
  - Rosales.
  - Hortensias.
  - Coníferas arbustivas.
- **Según la persistencia del follaje:**
  - Arbustos perennifolios.
  - Arbustos caducifolios.

- Arbustos semicaducifolios.
- **Según la aportación estética principal:** (Pueden tener también otros aspectos interesantes como por ejemplo el color de los tallos, la corteza, la forma, el aroma, etc.)
  - Arbustos de follaje o ramaje.
  - Arbustos de flor.
  - Arbustos de fruto.
- **Según la función o uso:**
  - Arbustos aislados.
  - Arbustos en grupos o macizos.
  - Arbustos en alineación.
  - Arbustos de seto o pantalla libre.
  - Arbustos de seto o pantalla recortada.
  - Arbustos de seto espinoso.
  - Arbustos de bordadura.
  - Arbustos de recubrimiento de paredes y muros.
  - Arbustos en espaldera.
  - Arbustos en combinación con otros tipos de plantas.
- **Según la localización:**
  - Alcorques de viales.
  - Medianas.
  - Plazas ajardinadas y rotondas.
  - Ajardinamientos rústicos.
  - Orillas de caminos en parques y jardines.
  - Parterres y platabandas.
  - Áreas de césped.
  - Taludes.
  - Rocallas.
  - Etc.
- **Según el tipo de crecimiento:**
  - Arbustos de crecimiento apical.
  - Arbustos de crecimiento intercalar.
  - Arbustos de crecimiento basal.
- **Según la velocidad de crecimiento:**
  - Arbustos de crecimiento rápido.
  - Arbustos de crecimiento medio.
  - Arbustos de crecimiento lento.
- **Según la forma de control del crecimiento:**
  - Arbustos de crecimiento libre.
  - Arbustos de crecimiento dirigido (setos recortados, arte topiario).
- **Según el porte o la forma de ramificación:**
  - Arbustos arborescentes.
  - Arbustos de pie alto.
  - Arbustos ramificados.
  - Arbustos de retoño.

Evidentemente, una misma especie de arbusto puede estar clasificada en grupos diferentes según la utilidad principal que tenga en cada caso.

A su vez, los arbustos de flor se pueden clasificar en primer lugar según la persistencia del follaje.

- Los arbustos caducifolios se pueden clasificar en distintos grupos atendiendo a las características diferentes de floración:
  - Flores o inflorescencias terminales o apicales

- Flores o inflorescencias axilares o laterales
- Y a la edad del brote de floración:
  - Floración en brotes del año
  - Floración en brotes del año anterior
  - Floración en ramas de dos o más años

Estas características marcan diferentes necesidades de poda.

### **3.- RECORTES DE SETOS Y MOLDURAS.**

#### **3.1.- Poda de setos.**

Los setos constituyen un elemento decorativo en los jardines, limitan, aíslan, defienden, y separan espacios. Se llama seto al conjunto de pies de la misma especie plantados en línea, que al desarrollarse juntos pierden su individualidad. Debe puntualizarse que un cerramiento es un seto que por ser muy compacto o espinoso, toma un carácter defensivo e impenetrable.

Las plantas empleadas para formar setos son aquellas que admiten bien el recorte, produciendo un crecimiento denso y compacto. Por tanto, es importante mantener en buen estado la plantación; las plantas se encuentran distanciadas desde 15 a 100 cm, existiendo una gran competencia entre ellas. Para obtener un buen seto es fundamental el tratamiento de los dos o tres primeros años, conseguir que durante este periodo la planta crezca densa y compacta.

#### **3.2.- Clasificación y tipos de setos.**

La gran variedad de especies que se pueden emplear para formar setos, además de los diferentes objetivos que se plantean, nos conducen a establecer una primera clasificación de tipos de setos:

- Setos informales o naturales.
- Setos tallados (“a la japonesa”).
- Setos formales o recortados.

*Seto informal* es aquél en el que sus componentes se dejan desarrollar libremente, sin podas o con éstas reducidas al mínimo. Por el contrario, los *setos formales* son aquellos que reciben podas de recortes con frecuencia, manteniendo una forma regular y geométrica.

Por *setos tallados* (“a la japonesa”), se entienden setos recortados en forma artística, y no con dibujo ni sección geométrica.

La forma más frecuente de los setos *formales* es, por lo general, la basada en una sección rectangular.

Otra clasificación que puede hacerse de estas composiciones es la basada en la especie que los forma. Así puede hablarse de:

- Setos de coníferas (Cupresus, Thuja)
- Setos de hoja perenne.( Laurus nobilis, Pittosporum)
- Setos de hoja caduca.(Punica granatum, Crataegus)

Una última clasificación de setos recortados puede hacerse considerando la altura final deseada. Encontramos:

- Setos altos (altura mínima: 2 m).
- Setos medios (altura máxima: 1-2 m).
- Setos bajos (altura máxima: 0,50 m).

### **3.3.- Proceso de formación de setos.**

#### **3.3.1.- Poda de formación.**

La poda de formación se realiza desde la plantación del seto hasta que alcanza la altura, espesor y forma deseados.

Generalmente, durante el primer periodo vegetativo después de la plantación, lo más aconsejable es dejar desarrollar libremente las plantas, favoreciendo el crecimiento con los riegos y cuidados necesarios, pero sin ninguna intervención de poda; de esta manera las plantas se recuperan del trasplante y se establecen. Únicamente si alguna se comporta de forma anormal, bien vegetando en exceso, bien quedándose atrasada, se debe intervenir retocándola o incluso cambiándola.

Cuando se trata de setos a base de especies caducifolias o cuando las plantas empleadas sean de especies de fácil rebrote, pero que estén pobres de vegetación en la zona baja, es mejor actuar de otra manera. Después de plantar se rebajan todas las plantas a unos 20 cm del suelo, para provocar con ello una vegetación nueva y bien recubierta desde el principio. Después, una vez recuperada la planta, al año siguiente se continúa la formación.

Al final del invierno siguiente a la plantación, y ya con las plantas bien establecidas, se inician las verdaderas podas de formación.

#### *○ Recorte en altura.*

En principio, mientras no se alcance la altura deseada es mejor no intervenir, dejar que crezca libremente. Cuando se alcanza la altura, deben comenzar los despuntes a ese nivel para conseguir que el seto se vista de vegetación de forma uniforme (especialmente en coníferas). Por el contrario, en algunos casos resulta aconsejable realizar despuntes cada año e ir subiendo la altura de corte unos 10 cm/año hasta alcanzar la altura final.

#### *○ Recortes laterales.*

En cuanto a los recortes laterales, en principio conviene intervenir poco, para que el seto se “vista” naturalmente; para ello, durante el segundo año solamente se deben hacer recortes puntuales en ramas que sobresalgan. En cuanto la vegetación se cierra y empieza a formar una pared, los recortes laterales deben intensificarse, para mantenerla tupida y homogénea, procurando favorecer siempre el crecimiento en la parte baja, y ensanchando el seto progresivamente, pero sin prisas.

Para mejorar el control del recorte, tanto en altura como en los laterales, suele ser aconsejable instalar una cuerda fija, atada a soportes clavados en el suelo, que sirva de referencia.

#### **3.3.2.- Podas de recorte. Conservación de setos.**

La poda de conservación comprende dos tipos de operaciones, una de vigorización y limpieza y otra de recorte. Los recortes de conservación son imprescindibles para mantener la forma del seto. El fundamento de las llamadas podas de recorte consiste en la eliminación sistemática de casi toda la brotación nueva que se origina en la superficie del seto o forma tallada, despuntando los brotes mediante un corte que debe ser tan bajo como sea posible, para evitar el aumento de dimensiones de la forma, pero que debe respetar como mínimo

una yema lateral (casi siempre 2 ó 3) para garantizar el rebrote posterior. Las podas de recorte son podas “en verde”, y como tales, dan mucho mejor resultado si se ejecutan en su momento, sobre brotes nuevos.

En general se realizarán al menos, dos veces al año: el primero en pleno crecimiento de primavera (Abril-Mayo), para frenar éste y mantener un buen aspecto durante este periodo; y el segundo, al final del verano (septiembre) para controlar el rebrote otoñal. Con estos dos recortes se consigue, por una parte, mantener el seto podado durante gran parte del periodo vegetativo, y por otra, disminuir el crecimiento anual, gracias al doble efecto de “parada” producido por ambas intervenciones.

Sin embargo, cuando se trata de especies vigorosas, en jardines y zonas verdes bien cuidadas y regadas, o en zonas de clima templado, el crecimiento de los setos abarca un periodo mucho más largo (Febrero-Noviembre), sin parada estival clara, y en ocasiones, casi sin parada invernal. En estos casos, dos recortes son insuficientes para mantenerlo en buenas condiciones, y puede ocurrir que sean precisas cuatro o cinco intervenciones a lo largo del año, normalmente en la secuencia siguiente:

1. Recorte de primavera para frenar el crecimiento primaveral, mantener la forma y aprovechar el debilitamiento provocado con la intervención en esta época. (final de Febrero-Marzo)
2. Segundo recorte a principios de Mayo, cuando los nuevos brotes tiene ya de 15 a 20 cm. Vuelve a pararse el crecimiento, aunque esta intervención es menos debilitante que la del inicio de primavera.
3. Tercera intervención en pleno verano (Julio), si hay parada estival por el calor, puede retrasarse hasta finales de Agosto.
4. En condiciones normales, una última poda de recorte (la cuarta o quinta, según casos) será probablemente necesaria a finales de Octubre, tal vez no por la longitud de los brotes, sino para no tener que recortar en pleno invierno, y para afrontar este periodo con el seto bien formado.

### **3.3.3.- Podas de renovación de setos.**

El proceso de envejecimiento se acelera cuando las especies se utilizan como seto; lo que se traduce casi siempre en pérdida de vegetación en el interior (donde no llega ni luz ni aire), en el aumento progresivo de las dimensiones exteriores (anchura y altura) y aparición de zonas muertas y desnudas de vegetación. En estas condiciones, el recorte o poda de conservación ya no es sostenible, es necesario practicar una poda más severa, la poda de renovación o rejuvenecimiento.

Para reducir las dimensiones en anchura y altura alcanzadas por un seto viejo o mal conservado, y para recuperar su sección normal, la única posibilidad consiste en hacer recortes mucho más intensos que los normales, que superen el plano de la vegetación exterior y alcancen hasta las ramas interiores en madera vieja. Ello supone provocar las brotaciones nuevas a partir de yemas latentes o adventicias. En general, en los setos de coníferas, el rebrote posterior en maderas viejas no se produce o es muy pequeño, dado que en ellas no se dan las yemas latentes, y las adventicias se forman difícilmente y escasas. En este caso, la renovación es casi imposible.

Cuando se trata de especies de fácil rebrote no hay ninguna dificultad para este tipo de podas por muy intensas que sean, siempre que las plantas estén en buen estado.

Cuando se trata de especies de recuperación más problemática, bien porque el número de yemas latentes sea menor o porque la formación de yemas adventicias sea lenta; o bien en el caso de setos muy viejos y en peor estado, las podas de renovación deben plantearse como un proceso que dure varios años, como mínimo tres. En primer lugar se recorta sólo la parte alta, al año siguiente un lateral y el próximo el otro lateral. En casos difíciles, el tiempo puede multiplicarse por dos y por tres, y, en setos fuera de toda medidas, el proceso puede exigir varios recortes progresivos en 2 ó 3 años, hasta volver a las medidas aceptables. En cualquier caso, se trata de un proceso en el que no se debe tener prisa si se quieren conseguir buenos resultados.

Resulta imprescindible complementar la poda con algunos tratamientos que ayuden a la recuperación de las plantas, como riegos, fertilizaciones y tratamientos fitosanitarios.

La época más idónea para realizar este tipo de intervenciones es aquella en la que se le concede tiempo a la planta para formar yemas adventicias y no se corre el riesgo de heladas. En las regiones interiores, más frías, el final del invierno resulta más aconsejable; mientras que en las regiones más templadas, se podría recomendar el final del otoño.

### **3.4.- Útiles para las podas de setos.**

Los recortes normales se practican con tijeras cortasetos de dos manos, cortando de abajo a arriba en el plano lateral del seto, colocando las tijeras con el filo horizontal y cortando los brotes con rápidos movimientos a medida que se avanza a lo largo del seto. Cuando el lateral se acaba, el plano alto se recorta a la mitad de la anchura desde cada lado, en el caso de que no se abarque todo desde uno.

El recorte de especies de hoja grande se debe practicar con tijeras de poda (de mano) normales, para cortar dejando hojas enteras, ya que en caso contrario, si se corta el limbo de la hoja, la necrosis del tejido se nota mucho y el plano de corte presenta mal aspecto.

En setos de gran longitud, el rendimiento de la operación manual es bajo, por lo que se usa frecuentemente una máquina cortasetos.

Las tijeras de fuerza se utilizan principalmente en las podas de renovación pues el envejecimiento y abandono del seto facilitan la aparición de tallos de mayor grosor.

### **3.5.- Poda de Rosales.**

El tratamiento realizado en la poda del rosal es diferente según se trate de un grupo u otro; generalmente, la clasificación admitida y empleada por técnicos y viveristas está basada sobre todo en sus posibilidades de utilización. Atiende a la siguiente clasificación:

- Rosales arbustivos.
  - Híbridos de té y similares (por ejemplo Pernetianas): flores grandes, generalmente solitarias y bien formadas. Son remontantes o reflorecientes.
  - Polyanthas y Floribundas: sus flores son más pequeñas y numerosas, encontrándose agrupadas en corimbos. Son los mejores rosales para un jardín si lo que se desea son grandes manchas de flor. Son remontantes o reflorecientes.
- Rosales de pie alto o rosales de vara.
  - Normales: son variedades de las clases anteriores, injertadas sobre un tallo a 1-1,20 m del suelo.
  - Llorones: son variedades de rosales trepadores, de madera suficientemente flexible, injertados sobre un tallo a 1,50-2 m del suelo.

- Rosales trepadores o sarmentosos.
  - No remontantes: en general, tienen flores pequeñas y abundantes en una determinada época del año (finales de primavera)
  - Remontantes: de flores grandes, medianas y pequeñas. En este grupo se encuentran los “climbing”, que son variedades arbustivas de grandes flores injertadas sobre una especie sarmentosa. Este tipo de rosales posee una floración escalonada a lo largo del tiempo, desde primavera hasta otoño.
- Rosales miniatura.

- Grupo de rosales, de crecimiento lento, que alcanzan 30-60 cm. de altura. Proviene del cruce de Rosa rouletti, la forma más enana de Rosa chinensis mínima, con rosales Híbridos de té. La floración se produce a lo largo de la estación de crecimiento.

### **3.5.1.- Época de poda.**

- Rosales no remontantes: se podan después de florecer, lo que ocurre, en general, en el mes de julio.
- Rosales remontantes: la época varía según la zona y rusticidad de las plantas. Los más rústicos son los Polyantas seguidos de los Floribundas e Híbridos de té.
- En general, la poda puede realizarse desde finales de diciembre a mitad de marzo. Siempre han de evitarse las heladas.
- En **zonas de heladas tardías o fuertes vientos** (que pueden quemar o despegar injertos respectivamente), puede hacerse una poda de espera o prepoda, en noviembre-diciembre, consistente en recortar las ramas demasiado largas, dejando los rosales a una altura de 40 a 50 cm del suelo. Al finalizar el período de heladas y antes de que se inicie la brotación, se dará la poda clásica.
- En **zonas de clima cálido**, se aconseja hacer dos podas: una la poda clásica, en diciembre-enero y otra, bastante ligera, hacia final de agosto, para conseguir una floración abundante en otoño.

### **3.5.2.- Normas generales de poda.**

Como es lógico, todos los principios generales de poda son aplicables al rosal. A ellos debe añadirse un conjunto de normas válidas para todos los rosales:

- Suprimir todas las ramas muertas y muy debilitadas.
- Las ramas conservadas se podarán según el vigor del rosal. Se dejarán tanto más largas cuanto más vigorosa sea la planta.
- Eliminar los brotes emitidos por los portainjertos. Estos brotes se distinguen fácilmente de los de la variedad injertada porque son más delgados y espinosos, sus hojas tienen siete o más folíolos y son más pequeños que los de la variedad injertada en la cual abundan más las hojas con cinco folíolos. Además son de distinto color, normalmente más claras. No se deben confundir los brotes del portainjerto con los chupones de la variedad injertada, que en ocasiones son muy útiles para el rejuvenecimiento del rosal, siendo conveniente despuntarlos cuando han terminado su crecimiento en longitud, formando un botón floral en su extremo.

### **3.5.3.- Normas particulares de poda de los diversos tipos de rosales**

#### **Poda de rosales arbustivos:**



- Son los Híbridos de té, Polyanthas y Floribundas.
- Los rosales de nueva plantación deben ser podados de forma severa inmediatamente después de ésta. Se rebajan las ramas dejando entre 2-3 yemas. Con ello se consigue que el crecimiento posterior sea vigoroso.
- Se le da a la planta un porte en vaso, para ello hay que dejarles de 3 a 5 ramas (hasta 7 según vigor). Deben eliminarse las ramas del centro, las más envejecidas y las peor situadas.
- Las ramas débiles (como un lápiz) se podarán a 2-3 yemas. Las ramas vigorosas (dedo pulgar) se podarán a 5-6 yemas. Se cortará sobre una yema que mire hacia fuera, con objeto de ensanchar el vaso y evitar que el brote salga hacia el centro de la planta.
- Los cortes se efectúan dejando un trozo de tallos de 5 a 10 mm. de longitud por encima de la última yema conservada. La sección del corte es ligeramente oblicua en sentido opuesto a la yema que permanece.
- Los rosales arbustivos deben ser podados cada año, para evitar que la planta se desarrolle excesivamente y produzca flores de calidad.
- Aunque en líneas generales en todos los grupos de rosales arbustivos se practica la misma técnica, en los Híbridos de té la poda es más severa que en los Floribundas y Polyanthas.

#### **Poda de rosales de pie alto normales:**

- Se podan igual que los de pie bajo, sobre yemas exteriores para dejar libre el centro.
- Los brotes altos que deformen el aspecto de la planta, deben despuntarse a 3 ó 4 yemas.

#### **Poda de rosales de pie alto llorones:**

- Se podan de manera similar a los correspondientes trepadores que les han originado.

#### **Poda de rosales trepadores remontantes:**

- Se podan en la misma época que los arbustivos, pero siguiendo un principio diferente. Las ramas principales no producen flores pero dan lugar a unas ramas laterales que son las portadoras de flores, la poda consiste en favorecer al máximo la producción de estas ramas secundarias, que se deben ir renovando de cuando en cuando. Para ellos se suprimen las ramas más débiles y las más vigorosas se acortan en su longitud. Las ramificaciones secundarias se cortarán, según su vigor, a 2 ó 5 yemas.

#### **Poda de rosales trepadores no remontantes:**

- Florecen sobre madera del año anterior, se podan al final de la primavera-inicio del verano, después de haber terminado la floración. Consiste la poda en rebajar las ramas viejas que han florecido hasta 4-5 yemas desde su punto de inserción. El armazón hay que renovarlo cada año.
- El número de brotes nuevos debe limitarse según el vigor de la planta, éstos se acortan ligeramente, también las ramas secundarias se pinzan.
- Para una mayor floración se recomienda empalmar los brotes nuevos y doblar hacia el suelo la extremidad de aquellos que han alcanzado la longitud deseada.

### **Poda del rosal miniatura:**

- Este rosal de una altura de 30-60 cm. da numerosas flores pequeñas. Se conservarán entre la tercera parte y la mitad de las ramas que queden, después de haber eliminado las ramas muertas y las mal formadas o situadas.

## **4.- PODA DE PALMERAS.**

Las palmeras se incluyen en la Familia Arecaceae o Palmáceas: son angiospermas monocotiledóneas, con un tronco (estípite) simple no ramificado que presenta en su parte terminal un penacho de grandes hojas.

### **4.1.- Particularidades de las poda de palmeras.**

Desde un punto de vista biológico es preferible no podar las palmeras, pues las hojas secas proporcionan una mejor protección contra el frío, el viento, la sal (en zonas costeras), etc. Las motivaciones son esencialmente estéticas, culturales, económicas-productivas y de seguridad en lugares públicos, pues las vainas y palmas secas tienen el riesgo de caer al suelo y pueden llevar espinas terribles.

Los *turnos de poda* de palmeras dependen de las especies y las situaciones particulares de los ejemplares, pero normalmente se realiza cada 2 ó 4 años y siempre que existan hojas secas no deseadas.

En la mayoría de las especies se suprimen las flores y los racimos. Una poda bien realizada, quitando un mínimo de palmas permite:

- Mantener la protección de la yema terminal en el ápice del estípite.
- Conservar un máximo de reservas.
- Sostener mecánicamente a las jóvenes palmas.

Hay que evitar herir al estípite y a las palmas conservadas, respetando un ángulo de corte apropiado.

La *época de poda* es aquella en la que las condiciones meteorológicas son favorables. La poda reduce la protección que crean las hojas para protegerse del frío, calor, vientos salinos, etc. Por lo tanto no se puede intervenir cuando todavía son de temer riesgos de heladas y vientos importantes.

En las zonas de clima tropical y subtropical, puede podarse durante todo el año ya que no existe prácticamente riesgo de heladas. En las zonas de clima templado, debe podarse pasado el período en el que pueda existir riesgo de heladas y antes de que se alcancen grandes temperaturas (mayo-junio). En las zonas de clima frío es mejor dejar las hojas secas pegadas al tronco y si hay que eliminarlas, se realizará el trabajo en los meses de verano.

### **4.2.- TIPOS DE PODA.**

Las palmeras constituyen un grupo muy variado en el que su comportamiento con referencia al desprendimiento natural de hojas muertas, vainas, tábalas (parte final del pecíolo de la hoja), crecimiento. Floración, etc. Es muy variado y por lo tanto, el tipo de poda. A esto hay que unirle las características culturales y los condicionantes del entorno; no se podan todas las palmeras de la misma forma, ni se pueden realizar los mismos adornos en las diferentes especies.

- **Estípite.**

Es uno de los elementos más ornamentales de las palmeras, el tipo de tratamiento que reciba será determinante para su estética futura. Se puede dejar de forma natural (hojas pegadas al tronco); se pueden cortar las hojas de forma regular dejando un trozo de pecíolo y la arpillera; y se pueden cortar las vainas regularmente (repelado).

Hay especies que mantienen las hojas secas durante mucho tiempo, como por ejemplo Washingtonia. En estos casos debería estudiarse la posibilidad de dejar crecer de forma natural a los ejemplares con las hojas secas pegadas a lo largo del tronco.

Con las palmeras que mantienen sus tálalos sobre el tronco, puede realizarse la poda con diferentes tipos de ornamento.

En aquellas especies que desprenden sus hojas rápidamente, deben eliminarse antes de que caigan y causen problemas.

En palmeras que no se han podado de forma regular, el estípite puede presentar desprendimientos de vainas que le pueden conferir un aspecto desaliñado o las vainas están unas más largas que otras.

- **Copa.**

Eliminación de las hojas muertas, dañadas o no deseadas, siempre intentando eliminar el menor número posible de hojas verdes. Las hojas se cortarán con cuidado de no dañar las inmediatamente superiores, que deberán permanecer.

Creación de la valona en Phoenix, Butia, etc. Esta técnica tiene un carácter exclusivamente ornamental. Se realiza cortando de forma regular y ordenada los restos de la valona anterior y las vainas de las hojas secas, tallando formas como una copa de cava, un balón, un cubo, etc.

En las especies que tiene hojas abrazadoras se cortan las hojas respetando la vaina dejando un poco de pecíolo, en la siguiente actuación tirando con la mano cae con facilidad, quedando el tronco liso.

Eliminación de las inflorescencias e infrutescencias secas o no deseadas, con cuidado de no cortar las hojas superiores e inferiores.

- **Palmeras jóvenes.**

Elimina las hojas, inflorescencias e infrutescencias dañadas, muertas o no deseadas. Cortar los pecíolos y vainas de podas anteriores de forma regular, para proporcionarle al tronco su aspecto futuro.

Si las hojas molestan al paso, se reducen un tercio de su longitud. También se pueden atar las hojas sin apretar mucho o instalar un trípode que las abrace e impida que bajen.



## TEMA 4.- CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE SISTEMAS DE RIEGO.

### 1.- LA FUNCIÓN DEL AGUA EN EL SUELO.

Para conocer exactamente en qué consiste un riego y sus fundamentos teóricos y cómo deben aplicarse los riegos, vamos a estudiar primero cuál es el papel del agua en el suelo: como se encuentra en la tierra.

Un suelo está compuesto de partículas, más o menos grandes y más o menos separadas. Entre esas partículas quedan unos intersticios por los que pueden pasar el agua y el aire. Cuando llueve sobre ese suelo el agua penetra por esos canalillos llenándolos. Ahora bien: ¿cuánta agua admite un suelo? ¿o los suelos admiten una cantidad ilimitada de agua?

Pues no: los suelos admiten una cantidad limitada de agua. Ya hemos visto que los suelos arenosos, las arenas retienen menos agua que las arcillas.

En las arenas, los canales entre las partículas son menos; en las arcillas, por el contrario, los canales son más numerosos lo que origina que puedan almacenarse una mayor cantidad de agua. ¿Y cómo se relaciona esto con la cantidad de agua que cada terreno puede admitir? Como puede almacenarse una mayor cantidad de agua, quiere decirse que un suelo arcilloso admite más agua, almacena más agua que uno arenoso.

También nos interesa cómo está distribuida el agua en el suelo, y eso vamos a ver ahora.

Cuando llueve el agua penetra por los canales existentes entre las partículas del suelo. Primero, ese agua que penetra va recubriendo las partículas con una película muy fina; después el agua va rellenando los canales. Por último, cuando los canales ya están llenos de agua, el agua restante rebosa y pasa a otras capas más profundas del suelo. Pues bien, el agua que rebosa y cae hacia capas más profundas del suelo es ya inservible a efectos de cultivo de las plantas y por eso no se considera. Por otro lado, el agua que forma una película alrededor de las partículas del suelo tampoco puede ser absorbida por las raíces. Esto quiere decir que sólo es útil aquella porción de agua que queda en los canales. Esto nos da ya una primera idea del agua que es necesaria para el riego: *de toda el agua que se aporta mediante riego o mediante lluvia, sólo una parte es aprovechable por la planta. El resto queda inutilizado dentro del propio suelo.*

Imaginemos entonces que una planta ha absorbido ya toda el agua disponible en los canales entre las partículas: se dice que el suelo está en su punto de marchitez o de marchitamiento. La razón del nombre está bien clara: la planta no puede absorber el agua que queda en el suelo y si no se remedia la situación regando, la planta se marchita y muere.

Imaginemos que en ese momento empezamos a regar el suelo hasta que se llenen todos los canales entre las partículas: cuando éstos estén llenos, el agua rebosará a capas más profundas. En este momento, el suelo está en un punto llamado *capacidad de campo*: es decir, la capacidad de almacenaje de agua que tiene un suelo.

Pues bien, lo que se llama *agua utilizable por la planta*, es la diferencia entre la capacidad de campo y el agua del punto de marchitamiento: es decir, el agua que queda en los canales.

Toda esta explicación teórica pone de relieve dos hechos fundamentales que hay que conocer para efectuar un riego que sirva adecuadamente a la planta y que no suponga desperdicio de ésta.

1. En todo riego –o en toda lluvia- una primera parte del agua queda absorbida por el suelo y *no es utilizable por la planta*. En suelos arcillosos esta agua puede ser aproximadamente unos 150 litros por cada metro cúbico de suelo, mientras que en suelos arenosos sólo será de unos 20 litros de agua por metro cúbico de suelo.
2. En todo riego, pasada una cierta cantidad de agua el sobrante pasa a capas inferiores del suelo y tampoco es aprovechable por la planta.

## **2.- RAZONES PARA REGAR.**

Es fácil deducir que no siempre la lluvia puede efectuar su acción en la cantidad y en el momento preciso para las plantas. Una planta de interior, por ejemplo, no recibe la lluvia a menos que se la saque fuera de la casa. Incluso en un jardín, según las zonas geográficas, el agua puede ser insuficiente: por todo ello hay que regar los cultivos. Además, en la jardinería interviene otro factor importante: en un jardín la concentración de plantas por unidad de superficie es mucho mayor que en la naturaleza, por lo que también es necesaria mayor cantidad de agua que en la naturaleza.

Así pues, resumiendo, vemos que no toda el agua que existe en el suelo es útil para la planta; y observamos además que como la concentración de plantas en un jardín o en una jardinera es mayor que en la naturaleza, habrá que regar más las plantas ya que se harán la competencia unas a otras por el agua que exista en la tierra.

## **3.- LOS SISTEMAS DE RIEGO.**

Hemos visto ya la necesidad de regar para que las plantas puedan vivir y desarrollarse. Veamos ahora como hacerlo.

Entre los muchos sistemas de riegos que hay empezaremos por los más sencillos:

El primero de todos es la *regadera*. No es ningún artilugio complicado: consiste simplemente en un recipiente con un tubo para la salida del agua, el tubo puede estar terminado en una alcachofa que divide el agua en pequeños chorritos en lugar de permitir que salga en un solo chorro grande. Las mejores regaderas llevan una indicación del volumen contenido, señalado por unas rayitas, y la alcachofa es de quita y pon, para permitir un riego fino o un riego grueso según interese.

Debido a su poca capacidad (una regadera de más de cinco litros es muy engorrosa de manejar) las regaderas sólo sirven para el riego de tiestos o jardineras: para regar un jardín por pequeño que sea, hay que recurrir ya a la *manga de riego*. También todo el mundo conoce este sistema, consistente en un tubo flexible por el que el agua pasa, procedente de una toma de agua. Siendo la longitud de la manga la suficiente, el regador puede llegar con ella a puntos alejados del jardín. Combinando esto con una red suficiente de tomas de agua el jardín queda totalmente al alcance de la manguera. Al igual que en las regaderas, existen unas *cabezas o lanzas*, que permiten obtener chorros gruesos o chorros finos según interese.

Aparte de estos dos sistemas clásicos y muy conocidos, en jardinería se dispone de otros sistemas, como el de riego por aspersion.

### **3.1.- El sistema de riego por aspersion.**

Es en resumen una modernización del sistema clásico de manguera. Consiste en una toma de agua y una tubería (que puede ir bajo tierra o bien por encima de ella) que conduce el agua hasta el final, donde se halla situado un *aspersor*. Este es un aparato conectado al final de la tubería y que distribuye el agua en un chorro más o menos fino; además, y por medio de un ingenioso dispositivo va girando sobre un eje, de tal forma que lanza el agua en un círculo, regando por lo tanto un círculo de tierra. El aspersor va montado

sobre un pincho (que se clava en la tierra) o sobre un patín (que se apoya sobre el suelo) por lo que la intervención del jardinero no es necesaria nada más que para conectar el agua o cortarla; el aspersor una vez en funcionamiento, va distribuyendo el agua alrededor de la zona en la que se encuentra colocado. Terminado el riego, se corta el agua, y el aspersor deja de funcionar, con lo que puede colocarse en otro lugar que necesite ser regado.

Este sistema de aspersor tiene muchas variantes, que puede ser automatizado por medio de un *programador*, al que se le dan unas instrucciones sobre *cuándo* y *cuánto* regar. Es lo que se llama sistema automático de riego, y existen modelos para jardines y para terrazas.

## VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL RIEGO POR ASPERSIÓN.

### **VENTAJAS.**

El consumo de agua es menor que el requerido para el riego por surcos o por inundación:

- Puede ser utilizado con facilidad en terrenos colinares;
- Se puede dosificar el agua con una buena precisión
- No afecta el material vegetal sometido a riego, ya que se elimina la presión que el agua puede ofrecer a las plantas; y como es homogénea su distribución sobre el material vegetal, el riego de la vegetación por aspersión es total y se distribuye suavemente el agua sobre toda el área deseada.

### **INCONVENIENTES.**

El consumo de agua es mayor que el requerido por el riego por goteo; siendo este muy importante en cada caso de riego

- Se necesita determinar bien la distancia entre aspersores, para tener un coeficiente de uniformidad superior al 80%.

## SISTEMAS DE RIEGO POR ASPERSIÓN CON FINES ESPECÍFICOS.

- Riego por aspersión para “colorear fruta”
- Riego por aspersión para limitar los daños de las heladas.
- Riego por aspersión para lograr agua nieve en bases poco nevadas.
- Riego por aspersión para la hidratación de campos.

**Como una variante del Riego por aspersión, podemos indicar el RIEGO POR DIFUSIÓN.** Los difusores o pulverizadores, hacen lo que su propio nombre indica: difunden o pulverizan el agua dividiéndola en gotas muy finas, y creando realmente una lluvia fina a su alrededor. El procedimiento de fijación es similar a los utilizados para los aspersores: una peana, un pincho o una base similar a los de carcasa.

El funcionamiento del difusor es el siguiente: el agua penetra por un tubo situado en la base, sube hasta un punto abierto y antes de salir tropieza con un obstáculo que pulveriza al agua, después de lo cual sale en todas las direcciones de un círculo.

Este sistema se utiliza mucho para regar cultivos que no deben ser golpeados por ser delicados, o bien que requieren una atmósfera húmeda a su alrededor.

Tampoco hay que olvidar la posibilidad de una pulverización foliar, para lo que hay que contar con un pulverizador adecuado.

### 3.2.- Riego por goteo.

El riego por goteo, igualmente conocido bajo el nombre de “riego gota a gota” es un método de irrigación utilizado en las zonas áridas pues permite la utilización óptima de agua y abonos.

El agua aplicada por este método de riego se infiltra hacia las raíces de las plantas irrigando directamente la zona de influencia de las raíces a través de un sistema de tuberías y emisores (goteros).

#### CARACTERÍSTICAS.

Utilización de pequeños caudales de baja presión

- Localización del agua en la proximidad de las plantas a través de un número variable de puntos de emisión (emisores o goteros).
- Al reducir el volumen de suelo mojado, y por tanto su capacidad de almacenamiento, se debe operar con una alta frecuencia de aplicación, a caudales pequeños. Pero si el agua está a mucha presión subirá mejor hacia lugares de mayor altura.

La mayor parte de los grandes sistemas de riego por goteo utilizan un cierto tipo de filtro de agua para impedir la obstrucción de los pequeños tubos surtidores. Ciertos sistemas utilizados en zonas residenciales se instalan sin filtros adicionales ya que el agua potable ya está filtrada. Prácticamente todos los fabricantes de equipos de riego por goteo recomiendan que se utilicen los filtros y generalmente no dan garantías a menos que esto sea hecho.

El riego por goteo se emplea casi exclusivamente utilizando agua potable pues las reglamentaciones desaconsejan generalmente pulverizar agua no potable. En riego por goteo, la utilización de abonos tradicionales en superficie es casi ineficaz, así los sistemas de goteo mezclan a menudo el abono líquido o pesticidas en el agua de riego. Otros productos químicos tales como el cloro o el ácido sulfúrico son igualmente utilizados para limpiar periódicamente el sistema.

Si está correctamente montado, instalado, y controlado, el riego por goteo puede ayudar a realizar importantes economías de agua por la reducción de la evaporación. Por otro lado, el riego gota a gota puede eliminar muchas enfermedades que nacen del contacto del agua con las hojas. En conclusión, en las regiones donde los aprovisionamientos de agua están muy limitados, se puede obtener un notable aumento de producción utilizando la misma cantidad de agua que antes.

**Riego por goteo desplazable:** consistente en un bobinador de tubería de polietileno movido por un motor de 50w con reductores que permite bobinar 6m de tubería cada hora. En el extremo de la tubería se sitúa un tríciclo con brazos transversales que distribuyen el agua hasta el suelo a través de pequeñas mangueras según el marco de plantación. Este sistema no moja las hojas, evitando proliferación de hongos, no moja toda la superficie de tierra, ahorrando agua, le bastan bajas presiones ahorrando energía y es utilizable con flujos pequeños de agua.

En las regiones muy áridas o sobre suelos arenosos, la mejor técnica consiste en regar tan lentamente como sea posible (menos de 1 litro por hora); esto se denomina riego por capilaridad, y consigue un efecto de hidroponía en suelo natural, ahorrando importantes costes.

El sistema más eficiente de riego se ha creado en Israel y consiste en un sistema de riego por capilaridad y sensores de oxígeno que consiguen ahorrar un 40% de agua más que en cultivos convencionales.



Se necesita un manoreductor para que la presión no sea excesiva en el sistema. Pueden llegar a salir disparados los goteros si no se regula adecuadamente.

Para la limpieza de la cal de los goteros desmontables (que pueden ocasionar atascos, al acumularse), se suelen sumergir en ácido (vinagre o ácido cítrico de limón o naranja).

### **Tiempo.**

Por dar unos datos muy, muy generales de tiempo de riego por goteo, a modo de simple ejemplo numérico, podrían ser:

- Primavera.....15-20 minutos, 3 o 4 veces a la semana
- Verano.....20-30 minutos, todos los días. Árboles, emisor con caudal de 4 l/h, 30-45 minutos al día.
- Otoño.....5-10 minutos, 2 o 3 veces por semana.
- Invierno.....según lluvias.

### **Ventajas.**

El riego por goteo es un medio eficaz y pertinente de aportar agua a la planta, ya sea en cultivos en línea (mayoría de los cultivos hortícolas o bajo invernadero, viñedos) o en plantas (árboles) aisladas (vergeles). Este sistema de riego presenta diversas ventajas desde los puntos de vista agronómicos, técnicos y económicos, derivados de un uso más eficiente del agua y de la mano de obra. Además, permite utilizar caudales pequeños de agua.

- Una importante reducción de la evaporación del suelo, lo que trae una reducción significativa de las necesidades de agua al hacer un uso más eficiente gracias a la localización de las pequeñas salidas de agua, donde las plantas más las necesitan. No se puede hablar de una reducción en lo que se refiere a la transpiración del cultivo, ya que la cantidad de agua transpirada (eficiencia de transpiración) es una característica fisiológica de la especie.
- La posibilidad de automatizar completamente el sistema de riego, con los consiguientes ahorros en mano de obra. El control de las dosis de aplicación es más fácil y completo.
- Se pueden utilizar aguas más salinas que en riego convencional, debido al mantenimiento de una humedad relativamente alta en la zona radical (bulbo húmedo).
- Una adaptación más fácil en terrenos rocosos o con fuertes pendientes.
- Reduce la proliferación de malas hierbas en las zonas no regadas.
- Permite el aporte controlado de nutrientes con el agua de riego sin pérdidas por lixiviación con posibilidad de modificarlos en cualquier momento del cultivo. (fertiriego)
- Permite el uso de aguas residuales ya que evita que se dispersen gotas con posibles patógenos en el aire.

### **Inconvenientes.**

Sus principales inconvenientes son:

- El coste elevado de la instalación. Se necesita una inversión elevada debida a la cantidad importante de emisores, tuberías, equipamientos especiales en el cabezal

de riego y la casi necesidad de un sistema de control automatizado (electro-válvulas, programador). Sin embargo, el aumento relativo de coste con respecto a un sistema convencional no es prohibitivo.

- El alto riesgo de obturación de los emisores, y el consiguiente efecto sobre la uniformidad del riego. Esto puede ser considerado como el principal problema en riego por goteo. Por ello en este sistema de riego es muy importante el sistema de filtración implantado, que dependerá de las características del agua utilizada. De hecho hay sistemas que funcionan con aguas residuales y aguas grises.
- La presencia de altas concentraciones de sales alrededor de las zonas regadas, debida a la acumulación preferencial en estas zonas de las sales. Esto puede constituir un inconveniente importante para la plantación siguiente, si las lluvias no son suficientes para lavar el suelo.
- Un inconveniente muy importante de este sistema tan particular, es el tapado de los orificios, por lo tanto no regarán como nosotros esperamos.

### 3.3.- Riego por capilaridad.

La capilaridad es una propiedad física del agua por la que ella puede avanzar a través de un canal minúsculo (desde unos milímetros hasta micras de tamaño) siempre y cuando el agua se encuentre en contacto con ambas paredes de este canal y estas paredes se encuentren suficientemente juntas.

Esta propiedad la conocemos todos pues es perfectamente visible cuando ponemos en contacto un terrón de azúcar con el café. El agua del café "invade" en pocos segundos los pequeños espacios de aire que quedan entre los minúsculos cristales de sacarosa del azúcarillo. Pues bien, esta misma propiedad es la que distribuye el agua por los micro-espacios de aire que quedan entre las partículas del suelo o sustrato. Allí queda el agua retenida hasta que finalmente es encontrada por las raíces de las plantas siendo absorbida por unos pelillos que tienen las mismas, que son los encargados de cumplir con esta misión de absorción.

La capilaridad, es pues, el principio natural por el que el agua circula a través el suelo de nuestros campos y bosques y nutre a todas las plantas de la tierra.

El fenómeno de la capilaridad:



La capilaridad es una propiedad física que permite el ascenso de líquidos en canales o tubos muy delgados. Las fuerzas adhesivas entre el líquido y las paredes del tubo tienden a aumentar el área superficial del líquido. La tensión superficial del líquido tiende a reducir el área y por consiguiente impulsa el ascenso del líquido.

Para poder observar este fenómeno se puede hacer un pequeño experimento en el cual se necesitan 3 tubos con diferentes diámetros y un envase lleno de agua. Cuando se sumergen parcialmente los tres tubos, se observa que el tubo con menor diámetro obtuvo un mayor ascenso de líquido, mientras que en los tubos con mayor diámetro el líquido no obtuvo un gran desplazamiento. La altura a la que llega el líquido, dependerá de la energía

superficial del sólido y la tensión superficial del líquido que se está utilizando. La capilaridad se define en función de la altura a la que es capaz de llegar ese líquido.

En fin podemos concluir que a menor diámetro, mayor altura alcanza el líquido. Esto es, el diámetro está en proporción inversa a la ascensión capilar del líquido

Esta propiedad física es de suma importancia para mantener la vida en la tierra. La capilaridad es una propiedad física que posee el agua la cual regula parcialmente su ascenso dentro de las plantas sin gastar energía para vencer la gravedad. Por lo tanto esta sustancia puede desplazarse por las micro-fibras o pequeños canales para que el agua pueda llegar hasta la copa de los árboles y así distribuirse por todas partes para mantener el árbol o planta con vida.

Este fenómeno es responsable, además de la propensión que tienen algunos materiales porosos como esponjas, suelos y telas para absorber agua. Siempre y cuando los poros estén conectados para que el líquido pueda fluir a través del medio. También juega un papel importante en riego, especialmente en sistemas de riego que hacen uso de esta propiedad para distribuir el agua dentro de una zona de cultivo.

Un ejemplo de este sistema de riego es colocar los tiestos alrededor de un cubo lleno de agua y conectar los recipientes con unas tiras de algodón o fieltro por las que el agua llegue al sustrato. Los profesionales de la jardinería también usan lo que se conoce como hidrojardineras, una especie de maceteros que incorporan una rejilla separadora que forma el depósito del agua, unas mechas conductoras de humedad, un tubo de llenado y otro con un respiradero.

### **3.4.- Riego por inundación.**

También denominado riego a manta o riego a pie. Para poder aplicar este sistema el terreno debe ser trabajado de tal forma que las áreas a ser irrigadas, o parte de estas, deben ser prácticamente horizontales, rodeadas de pequeños diguecitos que contienen el agua. En esta modalidad, una vez que la parcela se ha llenado de agua, se cierra la entrada a la misma, el agua no circula sobre el suelo, se infiltra o evapora. Este tipo de riego, además de consumir mucha agua tiene también un efecto poco deseable de compactación del suelo, efecto que se combate con la técnica que, traducida al castellano se denomina "sazón" y que consiste en una roturación muy superficial (uno o dos cm) que interrumpe el sistema de desecamiento de las arcillas, al eliminar el proceso de cuarteamiento de las mismas. El cuarteamiento superficial de las arcillas es el proceso que acelera la eliminación del agua en el suelo, con lo que la arcilla se compacta y aumenta la proporción de sales en la superficie.

## **4.- ¿QUÉ ES UNA RED DE RIEGO?**

*Una red de riego* es un conjunto de aparatos y de accesorios que permiten regar una superficie determinada. Y un *sistema de riego* es el procedimiento que permite que esos aparatos y accesorios funcionen como es debido y rieguen convenientemente la zona prevista, a su debido tiempo y con la cantidad de agua que sea necesaria.

Las redes de riego, como cualquiera puede colegir, pueden resultar muy sencillas o muy complicadas, pero todas constan de tres partes esenciales: la acometida del agua, el transporte del agua y la emisión del agua sobre el sitio a regar. Ahora veremos en qué consiste cada cosa.

### **4.1.- Acometida del Agua.**

Como su nombre indica, la *acometida de agua* es el punto de entrada del agua a la red de riego; es decir, el punto donde se produce la *toma de agua*, como se le llama otras veces.

Esta toma de agua puede ser de muy diversas maneras: bien de un grifo de nuestra casa, bien de la acometida general (desde donde nosotros recibimos el agua para la cocina, el baño y otros usos domésticos) o bien de algún otro lugar, como puede ser un depósito o un río. En cualquier caso, el agua pasa de estar libre a estar incluida en la red de riego a fin de regar nuestras plantas.

#### **4.2.- Transporte del Agua.**

Una vez captada el agua se hace necesario llevarla hasta el punto de riego, allí donde se debe producir éste. Esto se consigue llevando el agua por unos conductos de distintos tamaños y longitud de manera que el agua aparezca allí donde queremos regar. Esto se consigue por medio de unos conductos: si son rígidos, se les llama *tuberías*; si son flexibles pueden recibir el nombre de mangas o mangueras reservándose el nombre de *tuberías flexibles* para aquellas mangas o mangueras que son flexibles pero que van enterradas en lugar de ir por la superficie del terreno.

#### **4.3.- Emisión de Agua.**

Finalmente, el agua brota de la tubería o de la manguera en algún punto para caer sobre el terreno. El punto por donde brota el agua se le llama boca de riego y más corrientemente *regante*, *hidrante* o *punto de riego*. Este punto de riego puede adoptar las formas más variadas: desde la simple boca de la manguera en la que se pone el dedo para esparcir el agua, hasta los más complicados e ingeniosos sistemas de aspersores. Pero todos tienen en común el hecho de que por ahí, por este punto de riego, el agua sale de las tuberías y cae sobre el terreno para regar.

En resumen; tenemos una captación de agua o acometida, para tomar el agua necesaria; una conducción o transporte del agua hasta el lugar del riego y una emisión o punto de riego por donde brota el agua. Esta estructura, más simple o más complicada, es común a todas las redes de riego y es, precisamente, su característica principal

## **TEMA 5.- PINTURAS EN INTERIOR. CLASES. CARACTERÍSTICAS. DISTINTOS USOS. PINTURAS DE EXTERIORES. TIPOS DE PINTURAS A EMPLEAR.**

### **1. INTRODUCCIÓN.**

Un material que se ha hecho indispensable en la industria es la pintura, acabado que se exige en cualquier tipo de construcción para lograr una mejor apariencia ya sea en muros, en estructuras metálicas o cualquier superficie a la que se quiera mejorar su aspecto. Ya sean rugosas o lisas las superficies, la pintura tiene la virtud de mejorar la apariencia y textura de los diferentes acabados.

La pintura con color hace que las obras de arquitectura, tanto en el exterior como en el interior, provoquen que una construcción cambie de aspecto con el simple hecho de aplicar pintura para cambiar el tono de la luz, ya sea natural o artificial, con tonos cálidos o fríos.

En la antigüedad, el terminado se hacía con cal y sólo se podían utilizar tres colores básicos para dar una opción de acabado: el rojo, el verde o el blanco, debido a que únicamente se podían obtener pigmentos de fibras vegetales de ciertas plantas que, por su contenido natural, permitían ese tipo de coloración y que, adicionados con cal y agua, generaban un líquido acuoso que se aplicaba sobre las superficies generalmente de materiales pétreos como la piedra.

En caso del acero, hasta principios de siglo no se recubrían las superficies, por lo que la oxidación era suplida por hierro y acero de muy grueso calibre que evitaban la corrosión de forma rápida.

El tabique y el cemento vienen a revolucionar los sistemas de construcción y se logra reemplazar la argamasa que cubría la piedra por los aplanados de cemento y arena, lo que viene a exigir un recubrimiento de mejor calidad que la encaladura. De alguna forma la industria del acero también crece y exige mejores terminados en sus estructuras y laminados, con el fin de evitar la corrosión y lograr una mejor apariencia en sus superficies, al mismo tiempo que reduce los grosores de los perfiles y, por consiguiente, el ahorro de material y la reducción de costos.

Con la llegada de la era del petróleo, la investigación en la industria petroquímica descubre que se pueden obtener emulsiones hechas con resinas sintéticas esteracrílicas, pigmentos de alta calidad y cargas seleccionadas para elaborar pinturas resistentes a la intemperie, al paso del tiempo, la lluvia ácida, la oxidación y el desgaste.

Dentro de la familia de pinturas, existen cuatro grandes áreas que se han desarrollado en el mercado donde se pueden aplicar las pinturas:

- **Residencial:** Se utilizan en: casas, residencias, apartamentos o conjuntos horizontales.
- **Comercial:** Se utilizan en: oficinas, restaurantes, tiendas, teatros, cines, bares, etc.

- **Institucional:** Se utilizan en: hospitales, escuelas, institutos, hoteles, edificios de gobierno, bibliotecas, auditorios, etc.

- **Industria.** Se utilizan en: metalurgia, manufactura, laboratorios, automotriz, etc.

El responsable de la aplicación de una pintura debe tener en cuenta las características y particularidades de aplicación dependiendo de la ubicación, el local, la superficie, la temperatura ambiente, la durabilidad, la resistencia, etc., así:

Dentro del campo de las pinturas residenciales, las características de la pintura a escoger debe seleccionarse pensando en:

- La apariencia
- La resistencia
- La variedad de colores.
- Los terminados.
- La fácil aplicación.
- La durabilidad.
- Etc.

Dentro del campo de las pinturas comerciales, se deben considerar características más específicas como:

- La resistencia al tráfico.
- La resistencia a la limpieza
- La resistencia a la abrasión.
- La resistencia al uso intenso.
- Etc.

En el caso de las pinturas destinadas a instituciones, las características deben ser:

- Resistencia a la abrasión
- Resistencia al uso.
- Resistencia al desgaste.
- Resistencia al tráfico intenso.
- Resistencia a la limpieza diaria.

- Resistencia a los detergentes.
- Etc.

En el caso de las pinturas industriales, las características son más complejas, por lo que se divide en:

- Exposición industrial: a la luz moderada, el agua y a los productos químicos.
- Pisos para tráfico: intenso, medio y bajo, ya sea humano o motor en zonas industriales.
- Aplicaciones en zonas industriales según la necesidad; acrílicas, alquidáticas, epóxicas, base zinc, anti-deslizantes.
- Resistencia a altas temperaturas; ambientes interiores de 40°C hasta 500°C
- Tanques de almacenamiento de: agua potable, agua tratada, químicos abrasivos, o tanques secundarios.

## 2. LA PINTURA. COMPONENTES.

La pintura podemos definirla como un producto industrial que, aplicado en forma de capa sobre una superficie, y transcurrido un “tiempo de secado”, nos deja una película adherida que constituye un recubrimiento protector.

La película se forma por los siguientes procedimientos.

- **Evaporación.** Evaporación del disolvente, quedando el aglutinante adherido al soporte.
- **Secado.** Bien sea por evaporación con disolventes orgánicos, bien por oxidación (reacción química) de los elementos que forman la película.
- **Polimerización de los componentes.** Reacción de los componentes para dar lugar a una resina.

La composición de la pintura es variada y compleja pero, en términos generales, consta de:

- **Vehículo.** Compuesto por: aglutinante + secante + disolvente. Los aglutinantes o aglomerantes son el componente que aglutina los pigmentos y el soporte; es un elemento esencial que determina las características de un tipo de pintura. Los disolventes posibilitan la aplicación de la pintura y provocan el secado mediante su evaporación. Los secantes aceleradores o catalizadores de la reacción de oxidación de los aceites, pudiendo formar parte del vehículo de los pigmentos o no.
- **Pigmento.** La base de una pintura son los pigmentos, que constituyen el elemento que le confiere el aspecto, el volumen y la capacidad de recubrimiento. Están compuestos por: colorante + cargas. Además de éstos, existen otros productos adicionales como materiales de espesamiento.

- **Aditivos.** Entre otros: estabilizantes, antilux, productos contra el moho, etc.

Como resumen basta observar el siguiente cuadro:

<b>Tipo de componente</b>	<b>Naturaleza</b>	<b>Misión</b>
Aglutinantes	Aceites secantes. Gomas Resinas	Forman la película protectora y adherente.  Ponen en suspensión a los pigmentos
Pigmentos	Materiales insolubles con poder colorante y cubriente	Dan apariencia estética.  Aportan resistencia química.
Disolventes	Derivados ligeros de la destilación del petróleo, de la hulla, de la madera o de resinas	Disuelven el vehículo  Mejoran el poder cubriente.
Secantes	Jabones de materiales pesados Aceite con gran índice de yodo Disolventes como el aguarrás	Aceleran el secado  Favorecen la formación de la película y forman parte de ellas
Cargas	Pigmentos de bajo poder colorante que se adicionan a los pigmentos propiamente dichos	Reducen la cantidad de pigmento  Mejoran el poder cubriente  Suplementan la granulometría.  Mejoran las propiedades.

Todos los componentes de las pinturas deben reunir las siguientes propiedades:

- Resistencia al medio.
- Adherencia al soporte.
- Neutralidad química (entre ellos y con el soporte).
- Estabilidad (en color, en consistencia, etc.)
- Rendimiento.



Antes de escoger una pintura, los fabricantes recomiendan que se analice el sitio o superficie a pintar, debido a que la amplia gama de productos permiten decidir cuál será la mejor opción, logrando con ello un ahorro sustancial para el cliente.

La pintura para interiores se formula para:

1. Que resista a las manchas.
2. Que resista las lavadas.
3. Buena capacidad para ocultar la pintura anterior.
4. No salpique durante su aplicación.
5. De fácil retocado en la superficie ya pintada.

### 3. CLASES DE PINTURAS DE INTERIOR.

Es una clasificación por el aglutinante o filmógeno que forma la pintura.

- **Barniz:** recubrimiento formado por aglutinantes, disolventes, y aditivos (sin pigmentos o cargas). Son soluciones o emulsiones de resinas que secan por evaporación y simultáneamente oxidación y/o polimerización de parte de sus constituyentes.
- **Laca:** se llama así a aquellos recubrimientos cuyas resinas son totalmente solubles en el disolvente, la formación de la película se produce por evaporación del disolvente.
- **Pintura de emulsión:** son adecuadas para destinos puramente decorativos (p. ej: paredes): se suelen emplear en dormitorios, salones, etc. Estas pinturas se diferencian, sobre todo, por el aglomerante empleado.
  - **Pintura preparada con cola:** sus componentes son la creta como pigmento, la cola como aglomerante y el agua como disolvente. Es adecuada para ser usada en soportes tales como revoques interiores, papeles de fibra gruesa y pinturas interiores bien adheridas a la pared, excepto sobre una sucesión de capas de la misma pintura, en cuyo caso es mejor quitarlas antes. Sus características más importantes son que forma película, que no contiene ningún material adicional por lo que no provoca alergias y que no es resistente al agua.
  - **Pintura de caseína:** Se compone de caseína como pigmento, agua como disolvente y cola de caseína como aglutinante. No forma película, sino que se adhiere al soporte, por lo que es muy resistente al lavado y posee una muy buena capacidad de recubrimiento. El soporte adecuado para este tipo de pintura es el revoque de cal.

- **Pintura de dispersión:** su aglomerante es una concentración de materias sintéticas o naturales y, a mayor concentración de este elemento, mayores serán tanto la consistencia como la calidad del producto. Es la pintura más usada en la actualidad.
  - ❖ **Pintura de dispersión de resinas sintéticas:** en este tipo de pintura podemos diferenciar entre los aglomerantes de acetato de polivinilo (PVAP), propionato de polivinilo (PVP), butadieno de estireno (pintura de látex) y acrílicos; aunque las características de este tipo de resinas no son muy diferentes, todas tienen capacidad de difusión al vapor, una buena adherencia y son fáciles de aplicar.
  - ❖ **Pintura de dispersión de resinas naturales:** las resinas naturales tienen como aglomerantes ceras vegetales y de abeja, gluten y caucho. Sus características son parecidas a las pinturas de resinas sintéticas, pero la capacidad de difusión del vapor es mucho mayor. Su producción cuidadosa gasta menos energía y no deja residuos nocivos para el medio ambiente.
  
- **Cal:** al igual que la pintura preparada con cola, la cal es un producto tradicional, que no perjudica la salud. Su uso y aplicación es adecuado en soportes tales como revoques de cal y viejas capas de pintura de este mismo material. Una de sus características principales es que retiene muy bien los contaminantes del aire, por lo que posee un carácter desinfectante y gran capacidad de difusión al vapor. En las sociedades industrializadas actuales es casi imposible el empleo de este producto, puesto que el aire está demasiado cargado de azufre, que reacciona con el componente principal de la pintura y la convierte en yeso, por lo que se desconcha con gran facilidad: por esta razón la cal está siendo usada, casi exclusivamente, en sótanos, garajes, edificios históricos y establos. Su aplicación requiere cierta destreza manual.
  
- **Pintura de silicato:** su componente principal es el vidrio soluble, que se combina con la cal como soporte, es decir, este tipo de pintura sólo puede usarse en soportes de cal. Al proceso de combinación entre el vidrio y la cal se le denomina silicatado. Es resistente al lavado, posee una alta capacidad de difusión de vapor y poder de cubrición. Este tipo de pintura se puede usar también en exteriores o en revoques de cal hechos en el interior. En la aplicación de este tipo de pintura hay que extremar las precauciones, puesto que, al ser unas pinturas muy cáusticas, pueden causar daños en la piel, por lo que hay que usar guantes, y las manchas que caigan en cualquier superficie de cristal o cerámica no se pueden limpiar.
 

Actualmente también existe la denominada pintura de silicato de dispersión, que, además del vidrio soluble, contiene determinada cantidad de resina sintética. Se puede utilizar en todo tipo de revoques interiores, aunque para aplicarla sobre yeso es necesario poner previamente una base de fondo o añadir un fijador; además hay que quitar las capas

anteriores de esmalte o pintura de aceite antes de aplicarla. La calidad de una pintura de silicato de dispersión se puede comparar con la de resina sintética, puesto que, al ser la capa muy fina, se obtiene una pintura mate con un acabado óptimo.

- **Látex:** generalmente se denominan así las pinturas en emulsión. Todavía tienen algún uso debido a su gran flexibilidad, si bien son de vida muy corta. Soluciones oleorresinosas: solución de aceites y resinas (naturales o artificiales) posteriormente diluidas con disolventes orgánicos (normalmente aguarrás o White spirit). Suelen estar compuestas por una resina, uno o más aceites, y uno o más secantes (jabones de metales pesados).
  - **Temple:** es una pintura al agua de aspecto sedoso y mate, porosa y permeable. Su inconveniente es que no se puede lavar, no admite colores oscuros ni tampoco muchos repintados. Debe usarse para superficies interiores que no estén expuestas a mucho roce ni a humedad, ya que es propensa a la aparición de manchas de moho.
- **Esmaltes:** se denomina así a la pintura que está compuesta con esmalte, que es un aglomerante que forma una capa espesa en la superficie tratada; estos aglomerantes están compuestos, a su vez, por resinas naturales y sintéticas, aceites, nitrocelulosa y otros productos; adicionalmente los esmaltes también contienen disolventes que pueden ejercer la labor del diluyente y que consiguen que el producto se pueda aplicar con pincel o pistola neumática. Por supuesto, como toda pintura, los esmaltes contienen otros componentes, tales como pigmentos para dar color, aditivos para mejorar y mantener la elasticidad de los esmaltes sin aceite, y secantes. Los esmaltes, además de cumplir la función estética de las pinturas, también impermeabilizan la superficie sobre la que se aplican, confieren a la superficie gran resistencia al desgaste por frotamiento mecánico, se aconseja su uso para suelos, puertas, ventanas, muebles y paredes de cuartos húmedos, sometidas a vapores o con una gran necesidad de renovación de aire. La clasificación de los esmaltes se hacen en función de las materias primas de que están compuestos:
- **Esmalte de aceite:** son resinas cocidas al óleo y mezcladas con disolvente. Estos esmaltes eran muy usados anteriormente, pero en la actualidad no satisfacen las elevadas exigencias del mercado. Desde el punto de vista ecológico son muy aconsejables, puesto que no contienen materias tóxicas.
  - **Esmaltes de resina natural:** se componen de una mezcla de resinas vegetales y aceite de linaza con disolvente, generalmente aguarrás. Casi no contienen materias tóxicas y en su proceso de producción no se generan residuos especiales. Su precio es casi el doble que el de los esmaltes de resinas sintéticas, debido a que su proceso de elaboración es muy laborioso.

- **Esmaltes de resina alcídica:** son esmaltes sintéticos basados en aceite de linaza y que utilizan como disolvente más común los hidrocarburos alifáticos, normalmente el aguarrás sintético. Se pueden usar tanto en interior como en exterior de madera, metal y revoque, de hecho, la mayoría de esmaltes usados actualmente son de este tipo. Se ofrece en terminación mate, satinado y brillo y la capa de esmalte resultante de su aplicación es extremadamente resistente al desgaste mecánico.
- **Esmaltes de nitrocelulosa:** es un esmalte a prueba de agua, se seca muy rápido pero su aplicación es dificultosa, puesto que, a causa del disolvente empleado, la primera capa se desprende fácilmente al aplicar la segunda. Se usa sobre todo para muebles. Son muy perjudiciales para la salud por la alta volatilidad del disolvente.
- **Esmaltes de resinas sintéticas:** esmaltes de resinas polimerizadas, los de poliuretano, los de resina epoxídica y los de poliéster. Son muy resistentes a los ácidos, al calor, a los choques, a los golpes y al frotamiento, pero algunos de sus componentes son muy tóxicos.
- **Esmaltes de resinas acrílicas:** las resinas acrílicas se transforman mediante aditivos especiales de modo que los esmaltes pueden dilatarse con agua. Este tipo de esmalte es muy poco tóxico, lo que ha extendido mucho su uso; además, las superficies tratadas con este tipo de esmaltes son casi tan resistentes como las cubiertas por un esmalte de resina alcídica.

Un punto aparte merecen las **pinturas ecológicas al agua**. Las pinturas ecológicas de última generación son a base de resinas hidrocompatibles. Entre sus múltiples ventajas se encuentran: excelente penetración, adherencia, alta calidad de terminación y durabilidad. No contienen solvente contaminante, preservando el medio ambiente y la salud. Por tratarse de productos no inflamables, su uso disminuye el riesgo de incendio en los lugares de trabajo.

Existe una variedad de pinturas: esmaltes, antióxidos, convertidores de óxido, pisos deportivos, tratamientos para madera o ladrillos, etc.

Ventajas comparativas:

1. En corto tiempo estos nuevos productos han desplazado el uso de otros convencionales al solvente en mercados de altas exigencias, con óptimos resultados, por sus múltiples ventajas.
2. Las empresas, organismos públicos y privados, y los particulares, ven una necesidad en el cuidado del medio ambiente. Trabajar con productos ecológicos es asegurar el futuro y la proyección de la empresa.
3. No dejan olor en el ambiente: todos, en general, hemos tenido la experiencia de no poder habitar ambientes recién pintados con esmaltes comunes, con los trastornos que esto implica. En particular los usuarios frecuentes

(pintores, personal de mantenimiento, etc) rechazan el uso de estos productos. Por sus bajos contenidos en compuestos orgánicos volátiles (VOC), estas pinturas no poseen las perdurables emanaciones de los productos convencionales al solvente.

4. Disminución en riesgos de incendio: la seguridad presenta un alto costo para empresas y particulares, es frecuente al desestimación de trabajos de mantenimiento por los riesgos de incendio que éstos implican. Las pinturas ecológicas son productos no inflamables, por lo que hace nulos los riesgos de incendio en trabajos de pintura.
5. Fácil mantenimiento y mejor vida útil: normalmente los productos convencionales a base de resinas alquídicas envejecen por cuarteado, debiéndose retirar toda la película de pintura hasta descubrir el sustrato, para su mantenimiento. Las pinturas ecológicas, en cambio, presentan una mejor vida útil y un lento proceso de envejecimiento por “pilling”, que permite un fácil mantenimiento de las superficies removiendo por abrasión sólo la capa envejecida del producto, y repintando luego sin más demoras. Se suman a estas cualidades: la facilidad de limpieza, la alta retención de brillo de la película y la propiedad de no presentar amarilleamiento a lo largo de su vida útil.
6. Mejor adherencia a los sustratos sin necesidad de bases: las propiedades de estas pinturas permiten el tratamiento y óptima terminación de las superficies, disminuyendo el número de pasos a realizar. Incluso una sola operación es suficiente en la mayoría de los casos, para el tratamiento de distintos tipos de sustratos, aun en aquellos de difícil anclaje como aluminio, galvanizado, etc.
7. Menor costo de mano de obra: el uso de esta clase de pinturas disminuye las etapas del proceso de tratamiento de las superficies, por lo que permite una efectiva reducción del costo de mano de obra y riesgos del trabajo; por su alta adhesividad, gran poder cubritivo, excelentes propiedades autonivelantes, óptimo espesor de película y menor tiempo de secado. Esta última propiedad permite el repintado a sólo una hora de la aplicación de la primera mano.

#### **4. ACABADOS SUPERFICIALES EN LA PINTURA DE INTERIORES.**

La clase y calidad del vehículo, el tipo de pigmento, su grado de molienda y su volumen respecto a la cantidad de vehículo, dan como resultado que la pintura tenga un determinado brillo y poder cubritivo. En general la elección de una pintura se realiza en primera instancia de acuerdo al brillo y poder cubritivo.

##### **4.1. ACABADO DE LAS PINTURAS EN FUNCIÓN DEL BRILLO.**

- **Acabado brillante.** La superficie de la película es lisa, actuando de forma similar a un espejo. Para poder obtener este tipo de acabado contamos con las siguientes pinturas:

- Terminación transparente: laca transparente brillante y barniz brillante, barniz marino y laca metacrílica.
- Terminación cubriente: esmalte epoxy, esmalte sintético brillante.

- **Acabado semimate.** La superficie de la película tiene la propiedad de dispersar parte de la luz que le llega, en especial los rayos que inciden perpendicularmente. Este tipo de acabado se obtiene con la aplicación de las siguientes pinturas:

- Terminación transparente. Laca transparente y barniz semimate.
- Terminación cubriente: esmalte sintético satinado, látex acrílico, satinado, pintura para baños y cocinas, pintura para chicos.

- **Acabado mate.** La superficie de la película tiene la propiedad de dispersar en todas las direcciones los rayos de luz que le llegan. Para conseguir este acabado se recurre a las siguientes pinturas:

- Terminación transparente. Barniz marino mate.
- Terminación cubriente: pintura antihongos, acrílico interior-exterior, pintura sintética mate.

En el caso de las pinturas vinílicas y acrílicas, existen diferentes acabados dependiendo del tipo de superficie a pintar y así podemos escoger pinturas con terminado brillante, satinado, mate y semi-mate.

En el caso de las pinturas esmaltadas o alquidáticas, su diversidad de colores y acabados es reducida por lo que los consumidores deben ajustarse a lo que ofrecen los fabricantes; generalmente son presentadas en rojo óxido, blanco, negro o color aluminio y no son mezclables como las vinílicas o acrílicas.

En el caso de las pinturas epóxicas catalizadas, y debido a su alta densidad, generalmente sólo se manejan tres colores, que pueden ser: gris, blanco o negro y se le pueden adicionar gravillas, arenas o aceros finos para lograr una superficie anti-deslizante o rugosa.

En el caso de las pinturas con base de zinc, debido a su composición con ethil-silicato y una capa muy gruesa de zinc, sólo permiten lograr una superficie plana, de color gris o verde y no es factible mezclarla con otro tipo de pinturas, y generalmente se utiliza en áreas muy específicas de la industria.

Para las pinturas con uretanos y poliuretanos, los acabados actualmente permiten una variedad de colores debido a las características de las resinas y a su

capacidad de curado bajo condiciones de humedad propias de la pintura, logrando superficies lisas y rugosas según sea el caso.

#### 4.2. ACABADO DE LAS PINTURAS EN FUNCIÓN DE LA TEXTURA DE LA SUPERFICIE PINTADA.

Una vez conocidos los tipos de pintura, deberá pensar en el acabado que querrá darle a la misma. Es aquí donde los gustos personales deciden, dentro, claro está, de las posibilidades existentes.

##### *TEXTURAS RUGOSAS*

- **Gotelé.** Consistente en aplicar un goteado sobre la pared, normalmente mediante medios mecánicos, logrando así una superficie más o menos tupida. Se suele utilizar con temple o pintura plástica.

Hoy en día la técnica más utilizada en la mayoría de los hogares es el gotelé. Su aplicación se hace mediante pistola de proyección, regulando con ésta el grosor del grano mediante los cambios de aire. En la preparación de la pintura también podemos regular el tipo de gota, ya que, cuanto más espesa la apliquemos, más relieve tendrá. Por eso se recomienda practicar sobre otra superficie hasta lograr el grano deseado. Existen varias técnicas de aplicar el gotelé:

- **Terminación en pintura plástica:** Una vez proyectada y seca la gota en la superficie a pintar, aplicaremos con rodillo y brocha una pintura plástica mate o satinada. Las pinturas vinílicas y acrílicas son las más utilizadas para este fin. Para su uso se disuelven en agua y secan en poco tiempo. Si se desea dar un poco de color a la pared podemos agregar tinte o entonador a la pintura o bien comprarla ya preparada. No se debe abusar del tinte, ya que el exceso destruye las propiedades de la pintura.
- **Terminación en barniz vinílico:** esta terminación se utiliza para cubrir la gota de temple haciéndola lavable y transparente. Con esta técnica podemos variar el color de la gota y del fondo, utilizando fondo blanco o tintado y gota de uno o varios colores. Este último se realiza haciendo una pasada rápida con la gota en un color por toda la superficie a pintar. Cuando se haya terminado, se lava la pistola y se mezcla el temple con un entonador de otro color para aplicar en otra pasada rápida. Esta operación se repite tantas veces como se desee y una vez seco se dan un par de manos de barniz vinílico.
- **Gotelé planchado:** planchamos la gota fresca suavemente con una llana de acero humedecida para lograr un efecto diferente y menos voluminoso. Finalizamos con una terminación en pintura plástica o en barniz vinílico.

- **Pasta:** También se suele aplicar con pinturas plásticas o al temple. Dentro de la pasta podrá encontrar pasta arpillera, rallada o aplacada, cuyos dibujos se consiguen con peines, espátulas o brochas.
- **Revestimiento de fibra de vidrio o texturglás.** Evitan las fisuras y, además, son ignífugas.

### TEXTURAS LISAS

Si prefiere las terminaciones lisas, podrá encontrar pinturas de gama alta, que se relaciona con la finura del acabado. En función de cómo trabajemos y preparemos el soporte a pintar, conseguiremos una mayor o menor finura en el acabado, entendiendo que cualquier soporte debe tener una preparación mínima para que la pintura tenga una terminación uniforme.

- **Plásticos lisos.** Hay que aplicar sobre el soporte una pintura plástica. Admiten cualquier color y también se pueden usar de base para efectuar terminaciones más decorativas, como esponjeados o trapeados.
- **Semilacas.** También necesitan un tratamiento previo de las paredes con distintas manos de esmalte en brillo, satinado o mate, y pueden servir como base para patinados posteriores, es decir, efectos decorativos a base de pátina.
- **Estucos.** Revestimientos que se aplican sobre una pared preparada mediante espátulas anchas, dando primero un fondo de dureza a la pintura y una terminación que es donde se combinan las distintas tonalidades y efectos que se pueden conseguir, terminando posteriormente con el pulido final. Hay dos modalidades: estuco tradicional; que se suele hacer con cal, o estuco veneciano, a base de una pasta especial.
  - **Estuco veneciano:** en esta técnica decorativa se utilizan unas pinturas especiales con resinas acrílicas que, aplicadas con llana y espátula, consiguen efecto de mármol, veteado, aguas, y un tacto frío y liso como el mármol natural. Se puede combinar con cualquier clase de decoración, bien sea clásica o moderna. Procedimiento: los mejores resultados aparecen cuando la superficie sobre la que vamos a aplicar el estuco veneciano tiene pintura plástica en buen estado. Si no fuese así, repararemos. Una vez bien seca, aplicamos dos capas de estuco veneciano y lijamos para emparejar después del secado de cada una de ellas. Dejamos secar un día y nuevamente lijamos con lija fina. Aplicamos capas finas de estuco con una espátula y, de esta manera, vamos viendo cómo va apareciendo el efecto marmóreo. Para sacar brillo dejamos orear una media hora (según temperatura ambiente) y pasamos la espátula por toda la superficie presionando ligeramente. Además se le puede aplicar una cera protectora haciendo movimientos circulares y limpiando después los restos con un trapo seco.



- **Patinados.** Pinturas de la alta gama que ofrecen distintas posibilidades en el acabado: trapeados, esponjeados o imitaciones a mármol o piedra, que no son más que efectos que se consiguen con utensilios tan sencillos como un trapo o una esponja aplicados sobre la pared en otro tono.
  - **Pintura a la esponja:** esta técnica es una de las más sencillas de realizar ya que, cualquier manera de manejarla, puede conseguir una multitud de efectos decorativos creando tonos y colores dispares. Estos efectos pueden variar según la esponja que utilicemos, el movimiento que le demos a la mano y la combinación de colores dispares. Estos efectos pueden variar según la esponja que utilicemos, el movimiento que le demos a la mano y la combinación de colores que usemos. Lo primero que tenemos que hacer es dar dos capas de pintura del color que deseemos (preferiblemente un tono claro para destacar la pintura de la esponja). Al día siguiente ponemos un poco de pintura de un color más fuerte en un recipiente y vamos mojando la esponja escurriéndola sobre el filo para que no quede empapada. Aplicamos la esponja dando golpecitos en la pared cambiando la esponja de posición en cada movimiento. Si deseamos utilizar varios colores para la esponja deberemos esperar que seque entre un color y otro. En este caso también podemos cambiar de esponja para variar el dibujo.
  - **Veladura:** la veladura es una técnica que se utiliza en pintura para suavizar los tonos de los colores o para darles efectos de volumen o brillos. Consiste en aplicar sobre un fondo ya pintado una capa fina de pintura muy diluida para difuminar la del fondo, creando otra variedad de efectos que cambiará según los colores que combinemos. El procedimiento es el mismo que el de pintura con esponja anteriormente expuesto, con la diferencia de que, en éste, el velado se hace frotando con la esponja haciendo círculos y trazados en diferentes sentidos.
  - **Estarcido.** Esta técnica consiste en decorar las paredes utilizando una plantilla con un dibujo, que queda plasmado en la pared cuando pasamos un rodillo o una esponja. Se utiliza con bastante frecuencia en las habitaciones de los niños para decorarlas con motivos alegres o sus personajes de dibujos preferidos.

En las técnicas anteriormente expuestas deben considerarse las recomendaciones del fabricante del producto que utilicemos y no olvidemos que nosotros mismos somos nuestros propios creadores jugando con nuestra imaginación.

#### **4.3. ACABADOS EN FUNCIÓN DEL COLOR.**

Es otro elemento importantísimo. Para la elección del color se pueden acudir a los sistemas tintométricos, que permiten disponer de una gama infinita de colores para cualquier tipo de pintura o esmalte.

Están preparados para ofrecer la cantidad de pintura que se necesite, reproduciendo el color exacto que se haya elegido para pintar. Algunos de estos sistemas son el Ral, el Pantone y el sistema NCS establecido por Aenor.

Además, habría que tener en cuenta que los colores claros reflejan más luz y hacen parecer las cosas más grandes. Los colores oscuros, por su parte, absorben la luz, disminuyendo visualmente las cosas y las hacen más cercanas de lo que están en realidad.

## 5. PINTURAS DE EXTERIORES. TRATAMIENTOS DE SUPERFICIES

### 5.1. NOCIONES GENERALES SOBRE LA PINTURA

#### 5.1.1 DEFINICIÓN

Es la dispersión de un sólido o una mezcla de sólidos finamente divididos, en un medio fluido denominado vehículo, que se convierte en una película sólida transcurrido un cierto tiempo de aplicado.

La composición consta de tres componentes fundamentales y que se especifican a continuación.

- **Pigmentos:** partículas sólidas en suspensión que proporcionan cuerpo, sustancia sólida, color, poder de teñido, poder cubritivo, resistencia, etc.
- **Vehículo:** es el medio fluido en el que se encuentran los pigmentos y que después de secado forma una película que recubre las partículas y las liga a la superficie, otorgándole al acabado elasticidad y resistencia.
- **Solvente:** es el elemento que otorga a la pintura las condiciones para su adecuada aplicación e interviene en la correcta formación de la película.

#### 5.1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Una buena pintura debe poseer:

- **Pintabilidad:** debe extenderse con facilidad, sin ofrecer resistencia al deslizamiento del pincel o rodillo.
- **Nivelación:** a poco de ser aplicada deben desaparecer las marcas de pincel o rodillo.
- **Secado:** las pinturas y esmaltes deben secar en tiempo razonable. Es muy importante que la película de pintura deje de ser pegajosa al tacto y adquiera dureza en el menor tiempo posible, para que no se adhiera en ella el polvo.
- **Poder cubritivo:** es la propiedad de hacer desaparecer el color del fondo con el menor número posible de manos.
- **Rendimiento:** se determina por la relación entre el tamaño de superficie pintada y la cantidad de pintura que ha sido necesario utilizar, hecho que tiene mucha importancia en el cálculo del costo. Se expresa en metros

cuadrados por litro. Como los valores varían según la absorción del fondo, los mejores rendimientos se obtienen con una correcta preparación de las superficies a pintar. Para el cálculo de la cantidad necesaria para el trabajo a realizar nos tendremos que plantear las siguientes cuestiones: lo normal será que apliquemos dos manos de pintura para que el acabado final sea perfecto. Calcule los metros cuadrados de la superficie que va a pintar, descontando los huecos de ventanas y puertas (si va a pintar paredes). Una vez que conocemos los metros cuadrados a pintar, calcule los kilos de pintura que precisa. En los envases de cada marca vienen indicados los metros cuadrados que puede pintar con un kilo de pintura. A modo de ejemplo, indicamos algunos de los rendimientos por metro cuadrado que se obtienen con los productos más usuales:

- Pintura plástica. 1 kg-8 m<sup>2</sup>
- Esmalte. 1 kg-12 m<sup>2</sup>
- Barniz. 1 kg-12 m<sup>2</sup>
- Selladora. 1 kg-8 m<sup>2</sup>
- Minio 1 kg-6 m<sup>2</sup>

Lógicamente, estos rendimientos dependen de muchos factores, tales como: porosidad de la superficie, estado de la misma, abundancia de salientes, huecos y molduras, etc. Tenga en cuenta que, si se van a aplicar dos manos, estas cantidades se multiplicarán por dos.

- **Estabilidad:** la pintura debe tener estabilidad en el envase. En caso de presentar algún sedimento, deberá ser fácil de incorporar.
- **Viscosidad:** deberá tener la viscosidad adecuada para la aplicación a pincel, rodillo o soplete, que permita la óptima nivelación sin chorreo. Si es necesario diluirla, deberá utilizar el solvente indicado para cada tipo de pintura. Constituye un error muy común creer que la calidad de la pintura depende necesariamente de esta cualidad o de su gran peso. La viscosidad no se relaciona exclusivamente con los sólidos de la pintura ni con su rendimiento, por el contrario, puede aumentarse por medios artificiales que no aportan ventaja alguna al producto. La pintura no necesita poseer más viscosidad que la que ya trae para no chorrear ni acordonarse durante la aplicación. Cuanto más se diluye una pintura, menor será su poder cubritivo.

## 6 TIPOS DE PINTURA A EMPLEAR EN EXTERIORES.

Las pinturas se pueden clasificar en función de diferentes parámetros, la siguiente clasificación se ha realizado en función de la utilización que se le da a la pintura.

### 6.1 RECUBRIMIENTOS IMPERMEABILIZANTES PARA FACHADAS.

Utilizan un vehículo por copolímeros acrílicos o acrílicos-estilénicos, disueltos en una emulsión acuosa, los pigmentos deben ser inorgánicos y estables a las radiaciones ultravioletas (luz solar) y al ozono de la intemperie; la carga que contienen debe tener una granulometría estudiada para obtener el acabado deseado, que puede ser liso, rugoso, granulado, rayado, etc. Se puede añadir una

serie de aditivos para dotar a las pinturas de propiedades específicas que nos vayan a ser útiles en función de las necesidades de la misma.

**Propiedades:** la pintura que esté destinada a este fin debe crear una capa totalmente impermeable al agua de lluvia, sin embargo, debe dejar transpirar al paramento por lo que debe ser permeable al aire y al vapor de agua. Debe tener una gran resistencia a la abrasión, el desgaste y el rozamiento, así como resistencia química adecuada en función de la agresividad química del ambiente donde vaya a ser aplicada. Tiene que ser lavable, poseer una buena adherencia con el soporte y un poder cubriente acorde con las necesidades de su uso. No puede ser un producto inflamable y además, ha de ser autoextinguible para actuar de cortafuegos en caso de incendio. Para que no se produzcan fisuras en la capa de pintura es necesario que ésta tenga un alto grado de elasticidad de manera que no le afecten los movimientos de dilatación-contracción que se produzcan en el paramento donde está aplicada a causa de los cambios de temperatura. La apariencia (color, brillo...) debe mantenerse estable en las condiciones de exposición a que vaya a ser sometida la pintura.

Este tipo de pintura puede contener, además, sílices, con lo que obtendríamos una pintura al silicato con una gran adherencia a casi cualquier soporte, un alto grado de difusión al vapor de agua, con acción fungicida y algicida, muy lavable, que no se ensucia y con una mayor durabilidad.

Si añadimos como carga trozos de minerales, obtendremos una pintura cuyo acabado tendrá la apariencia de piedra natural.

## 6.2 PINTURAS PLÁSTICAS.

El rasgo más característico en cuanto a la composición de las pinturas plásticas es que utilizan un vehículo compuesto por copolímeros sintéticos. Los pigmentos utilizados deben ser inorgánicos y estables a las radiaciones ultravioletas (luz solar) y al ozono de la intemperie.

**Propiedades:** este tipo de pintura posee una elevada resistencia mecánica, un alto poder de cobertura, gran estabilidad de color y es permeable al vapor de agua, es decir, que permite al paramento sobre el que está aplicada que transpire de modo que expulse la humedad que contiene. Una vez transcurrido el periodo de secado de la pintura es perfectamente lavable, además de que por su textura y su acabado no permite que se incruste la suciedad.

## 6.3 TRATAMIENTO ANTIMOHO/ ANTIVERDÍN.

Pintura concentrada formada por una dispersión acuosa de copolímeros acrílicos con pigmentos aditivos especiales con un extraordinario poder fungicida ideal para la protección de paramentos exteriores.

**Propiedades:** posee una potente acción fungicida y algicida, que debe ser estable a lo largo del tiempo conforme le azoten los agentes medioambientales; el calor del sol, el agua de lluvia, las radiaciones ultravioletas y

el ozono; además, debe poseer, también , una potente acción inhibidora sobre el desarrollo de mohos, hongos y verdines.

Este producto está siendo comercializado tanto como pintura ya preparada como a modo de aditivo que se añade a cualquier tipo de pintura, también en dispersión acuosa con otras características, y siempre que éstas no sean incompatibles se añaden las dos grandes características del aditivo a todas las propiedades de la pintura.

#### **6.4 ESMALTES**

Utilizan como vehículo una resina alquídica, siendo pigmentos, solvente y aditivos especiales para las necesidades determinadas del uso que se le vaya a dar.

**Propiedades:** este tipo de pintura posee un excelente comportamiento a la intemperie, su poder cubriente es muy elevado, es lavable una vez seco y tiene una buena autonivelación.

Se comercializan en tres acabados distintos; mate, satinado y brillo, con características similares, de modo que sólo se diferencian en la apariencia final, pudiendo elegir el acabado independientemente del resto de características que se requieran.

#### **6.5 RECUBRIMIENTO IMPERMEABLE PARA CUBIERTAS**

Utilizan un vehículo compuesto por copolímeros acrílicos o acrílico-estilénicos, disueltos en una emulsión acuosa, los pigmentos deber ser inorgánicos y estables a las radiaciones ultravioletas (luz solar) y al ozono de la intemperie. Se puede añadir una serie de aditivos para dotar a las pinturas de propiedades específicas que nos vayan a ser útiles en función de las necesidades de la misma.

**Propiedades:** este tipo de pintura debe crear una capa totalmente impermeable al agua de lluvia y posee la resistencia química adecuada en función de los requerimientos de la agresividad del ambiente. Debe tener una alternativa en función de los requerimientos de la agresividad del ambiente. Debe tener una elevada adaptabilidad al soporte, sea cual sea su forma, además de una alta adherencia a los distintos materiales de construcción y alta elasticidad una vez seco, así como gran resistencia a tracción para soportar las dilataciones debidas a los cambios de temperatura. Si la cubierta es transitable, la pintura ha ser apta al efecto.

#### **6.6 PAVIMENTOS O PINTURAS PARA SUELOS**

Se puede utilizar para este fin:

- **Pinturas acrílicas:** se caracterizan porque utilizan como vehículo un compuesto de resinas acrílicas.

**Propiedades:** poseen una buena adherencia al soporte y elevada resistencia a la abrasión. Son anticarburantes e inalterables, en general,

a todos los productos petrolíferos. Es lavable una vez seca. Algunas admiten la incorporación del cemento Pórtland para obtener revestimientos que se adhieran y endurezcan sobre soportes húmedos o sobre hormigón o mortero fresco.

- **Pinturas en base epoxi:** su vehículo es un compuesto de resinas epoxídicas que utilizan como solvente una emulsión acuosa. Están compuestas por dos componentes que hasta que no se mezclan no cumplen su función pero en el momento en que se produce la reacción química se inicia el proceso de secado, por lo que su vida en estado útil es corta.

**Propiedades:** poseen una gran adherencia con la mayoría de superficies de materiales de construcción, así como con las sensibles a los disolventes como asfalto, alquitrán y poliestireno expandido. Tiene una elevada resistencia química a los ácidos, bases y sales. Es inalterable al agua, vapor de agua, detergentes, aceites minerales y carburantes. Posee una alta resistencia a la abrasión, al impacto y al roce. Si va a ser colocada en exterior debemos usar pigmentos que le confieran mayor resistencia y estabilidad frente a la luz solar y a la intemperie.

- **Pinturas en poliureno:**

**Propiedades:** si se aplica sobre hormigón actúa como endurecedor de éste. Es antipolvo, tiene una elevada resistencia química a los ácidos, álcalis y a las sales diluidas, también frente a los aceites minerales y los derivados del petróleo, facilitan la eliminación de pintadas. Posee una gran dureza y resistencia mecánica, estabilidad de color características físico-químicas con el paso del tiempo bajo el efecto del sol, el calor, etc. Tienen gran flexibilidad.

- **Pinturas de metacrilato:**

**Propiedades:** gran adherencia, inalterable al agua y no inflamable.

- **Slurry:** posee como vehículo un compuesto de resinas acrílicas y sus pigmentos y cargas son áridos de cuarzo, lo que le confiere una apariencia distinta. Este tipo de pintura es muy utilizado en los suelos de garajes y pistas deportivas.

**Propiedades:** es anticarburante, posee una gran adherencia con los distintos materiales de construcción y muy buena resistencia a la abrasión y a la intemperie.

## 7. PINTURAS PARA PISCINAS.

Esta compuesta a base de cloracaucho o copolímeros acrílicos.

**Propiedades:** es totalmente inalterable al agua, su adherencia es extremadamente alta, posee una alta resistencia a los ácidos y álcalis, también alta resistencia a los productos de limpieza, así como al ataque de hongos y algas.

## **8. IMPRIMACIONES Y PREPARACIONES DE FONDO.**

Solución de resinas sintéticas, transparentes, de gran poder de impregnación y adherencia que se utilizan para sellar superficies absorbentes que posteriormente deben ser tratadas con pintura. Normalmente son dispersiones acuosas con copolímeros acrílicos o vinílicos de elevado módulo de elasticidad.

**Propiedades:** excelente adherencia sobre la mayoría de los soportes, tanto porosos como revoques de mortero, de cemento o cal, yeso, ladrillo, piedra natural... como no absorbentes como aluminio, galvanizados, etc. No debe utilizarse sobre superficies asfálticas. Tiene buena resistencia química, inalterable al agua, a la alcalinidad del cemento, aceite y otros productos químicos. Debe ser permeable al vapor de agua para permitir la transpiración.

Para imprimaciones sobre metal se utiliza una imprimación antioxidante a base de resinas alquídicas y minio de plomo electrolítico.

## **9. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE.**

Para obtener una buena terminación o terminado sobre mampostería es necesario limpiar y preparar correctamente la superficie. Es indispensable que esta esté seca y libre de sustancias tales como polvo, hollín, grasa, aceite, alquitrán, etc., que impiden la correcta adherencia y el secado. Los problemas que suelen presentarse con más frecuencia son los siguientes:

### **-Partes flojas o deterioradas:**

Deben eliminarse las partes flojas que presente la superficie recurriendo, según el caso, al lijado, cepillado, rasqueteado con viruta de acero, arenado, etc. Si hay grietas, arréguelas con el mismo tipo y grano de mortero, cuidando de mantener las características originales. Y en el caso de fisuras pequeñas en las paredes interiores, repárelas con enduido plástico al agua.

### **- Humedad:**

No se debe pintar sobre superficies húmedas. Si la humedad interior se debe a fisuras en el revoque exterior, debe repararse éste con material adecuado, la impermeabilización se mejora pintando luego la superficie exterior, con pinturas o impermeabilizantes, ya que su película protege contra la lluvia. Si la humedad sube desde los cimientos, es imprescindible restaurar la capa aislante y reemplazar con los productos específicos el revoque húmedo por otro mortero impermeable.

### **- Hongos y vegetación:**

Para eliminarlos haga un prolijo con una solución de lavandina o líquido fungicida, usando un cepillo de cerda y enjuague con abundante agua. En los ambientes interiores, donde los hongos pueden ser un problema crónico, debe emplearse la Pintura Especial Antihongo.

### **- Eflorescencia y alcalinidad:**

En las superficies nuevas de cemento y fibrocemento, y en los revoques frescos que contienen cemento fresco, cal o ambos, hay sustancias alcalinas que atacan la pintura. Estas sustancias desaparecen con el tiempo a medida que se produce “el curado”. Este proceso requiere normalmente un tiempo de 6 meses para exteriores y 1 año para interiores, si desea aplicar pinturas o esmaltes sintéticos. Y en caso de utilizar el látex para terminación, los tiempos son de 1 mes para exteriores y 3 meses para interiores. Si no se puede esperar estos plazos, se puede acelerar el proceso lavando la superficie con una parte de ácido clorhídrico (muriático) diluido en 10 partes de agua y luego enjuagar con abundante agua. Si se aplican pinturas sintéticas se debe asegurar que la superficie esté completamente seca.

### **Superficies nuevas:**

Pueden ser de distintos materiales; revoques comunes o especiales, yesos, cementos, etc., que tienen distinta absorción según como hayan sido preparados y aplicados. La preparación de las superficies se basa, además de asegurarse de que éstas se encuentren limpias, secas y libres de polvillo, en el uso de los fondos y accesorios recomendados para cada sustrato y pintura de terminación, asegurando así un óptimo y duradero acabado.

### **Repintados:**

Si las superficies pintadas se encuentran en buen estado o ligeramente entizadas, se debe lijar suavemente y luego eliminar el polvillo con un trapo húmedo y aplicar una mano de Fijador Sellador al agua. Si las superficies están entizadas o pulverulentas, se debe aplicar previamente una mano de Fijador al aguarrás. En caso de encontrarse la pintura interior muy deteriorada o tener capas gruesas de pintura a la cal, se las debe eliminar totalmente con espátula o cepillo de alambre, papel de lija, viruta de acero o arenado según convenga. En superficies brillantes se debe eliminar el brillo mediante el empleo de una lija fina, previo al pintado. Si los cielorrasos están pintados con tiza y cola, ésta se debe eliminar con agua y con ayuda de un pincel fino y un trapo. En caso de existir pequeñas imperfecciones o daños en paredes interiores, repararlas con enduido Plástico al Agua y en exteriores utilizar una mezcla de arena, cal y cemento (revoque fino) imitando el grano del revoque original o enduido para exteriores.

### **-Pinturas de terminación:**

Se adaptan perfectamente a ese tipo de sustrato las pinturas o esmaltes sintéticos y pinturas al látex. Aplicar el fondo correspondiente y seguir las instrucciones del envase para lograr la terminación y el acabado requerido para cada caso.

## **10. PROCEDIMIENTO GENERAL A LA HORA DE PINTAR EN EXTERIORES**

### **- Eliminando el moho**

Uno de los problemas más difíciles en las superficies exteriores es el moho, un tipo de hongo que tiene una apariencia negra, gris o café oscuro. El moho puede tener



una forma oscura general, o tener apariencia de grano. Este moho es especialmente dominante en la mayoría de los ambientes tibios y húmedos. Sin embargo el moho puede ser encontrado en casi todas partes, especialmente en lugares a la sombra, tales como aleros, cielos de porches y en murallas que den al sur. Para la buena preparación de la superficie, todo el moho debería ser removido antes de pintar.

Si usted cree que una superficie tiene moho o simplemente suciedad, tome una simple prueba: usando guantes de goma y un protector de ojos, aplique unas pocas gotas de cloro casero al área más oscura y espere unos pocos minutos, luego enjuague. Si aparece decoloración donde se aplicó blanqueador es probablemente moho.

Para el lavado a mano simplemente añada una parte de cloro casero en tres partes de una solución de limpieza. Después de escobillar la superficie enjuague minuciosamente, esto le dará suficiente tiempo al cloro para eliminar el moho. Crecimientos amplios de moho pueden ser removidos con soluciones comerciales, las cuales son más fuerte que las soluciones de cloro.

#### **- Removiendo pintura suelta o que se está descascarando.**

Si hay pintura suelta, escamosa o desprendiéndose es imprescindible que usted raspe y lija la superficie antes de aplicar algún tipo de pintura. La mejor manera de remover la pintura suelta en áreas extensas es con un raspador. Raspadores con cabeza especialmente formados pueden llegar a esquinas cerradas y otras áreas de difícil alcance. Después de remover la pintura suelta, use lija para nivelar algunos bordes ásperos en la pintura sobrante (esto le asegurará que la superficie a pintar tendrá un acabado parejo y puede reducir sustancialmente la aparición de grietas y pérdida de adhesión).

#### **-Situaciones especiales que requieren lijado.**

Aún cuando no tenga pintura suelta o pelándose, el lijar es aún necesario al pintar ciertos tipos de superficies exteriores. Los dos ejemplos más comunes son:

- a) **Superficies brillantes:** estas deberían ser apagadas con un suave lijado para que la nueva pintura se adhiera apropiadamente. Esto puede ser realizado con un pliego de: lija, lija líquida o cepillo de acero.
- b) **Madera en bruto:** asegúrese de lijar la madera sin pintura que ha sido expuesta al aire por más de unos pocos días. Esto incluye madera usada para nueva construcción o para reparación, también madera antigua dejada expuesta después de lijarse (madera lijada debería ser limpiada con un cepillo, y luego preparada antes de ser pintada).

#### **- Preparación final**

Después de que todas las superficies han sido limpiadas, reparadas y/o lijadas, haga lo siguiente antes de aplicar cualquier tipo de revestimiento.

- a) **Primero:** saque el polvo minuciosamente de todas las superficies que serán pintadas, así la capa se puede adherir apropiadamente.
- b) **Segundo:** cuidadosamente enmascare todas las ventanas y otras molduras con cinta adhesiva protectora. Esto apurará el trabajo y tendrá un mejor resultado final.
- c) **Tercero:** proteja todos los atributos, plantas y otros artículos con palos (nota: no use coberturas de plástico sobre arbustos o plantas. Puede dañarlos con el calor del sol).

#### **- Pintar en las condiciones climáticas adecuadas.**

A la hora de pintar, no todos los días son iguales y no crea que porque un día no llueve es un buen día para pintar. Si el día es demasiado caluroso o con viento su pintura se puede secar demasiado rápido para lograr que forme la película más firme. En realidad pintar en las condiciones equivocadas puede llevar a que la pintura se descascare y pele prematuramente. Luego, ¿cuándo debiera pintar? Aquí hay algunos consejos que le ayudarán a obtener los mejores resultados con pintura látex de exteriores:

- a) Trate de pintar exteriores cuando la temperatura esté entre 15° C y 29° C con poca o moderada humedad y poco o nada de viento.
- b) Aún en días templados es mejor evitar pintar a pleno sol ya que las temperaturas de la superficie exterior puede ser 5 a 11° C más altos que la temperatura del aire.
- c) En el otro extremo, evite pintar cuando la temperatura esté bajo 10° C ya que temperaturas frías evitan que la pintura látex forme una buena película protectora. Recuerde también que ciertos lados de la casa tienen menos luz del sol, por lo que la superficie estará más fría que la temperatura del aire. El lado sur de la casa es especialmente vulnerable a esto.
- d) Usted puede aplicar pintura látex sólo 30 minutos después de que llueva, asumiendo que la superficie no está visiblemente húmeda (si usted está aplicando pintura al óleo, debiera esperar a que la superficie esté completamente seca).

#### **- Pintando después de la lluvia.**

\* Pintura látex: aplicar 30 minutos más tarde.

\* Pintura al óleo: aplicar solamente cuando la superficie esté completamente seca.

Evite pintar en un día con viento. Incluso el viento suave puede hacer que el látex se seque demasiado rápido por lo que no se forma la película adecuada; también el viento puede levantar polvo y otros contaminantes que arruinen su trabajo.

#### **- Importancia de la preparación de la superficie.**

Es una gran tentación comenzar pintando sin perder tiempo en preparar apropiadamente la superficie, pero esto puede ser un gran error. No efectuar una

adecuada preparación de la superficie puede significar que aún las mejores pinturas se deterioren antes del tiempo previsto. De hecho, los expertos afirman que la preparación inadecuada de la superficie es la principal causa de que las pinturas no cumplan con la función esperada. Tanto al pintar en interiores como en exteriores es indispensable que la superficie esté limpia, seca y en buen estado. El resultado final del trabajo efectuado depende en gran medida del grado de adherencia que se logre con la pintura sin duda que ésta adhiere mucho mejor en superficies que estén limpias y en buen estado.

Cuando se pintan exteriores es importante estar seguro de que la superficie esté limpia, en buen estado y libre de cualquier elemento extraño, incluyendo; suciedad, tiza, hongo y pintura suelta. Si se considera el tiempo necesario para preparar la superficie adecuadamente será recompensado con un trabajo de pintura que durará por años.

Cualquier superficie exterior debería ser limpiada minuciosamente antes de pintarse. En la mayoría de los casos ésta requiere lavado y enjuague, ya que aún el residuo de jabón puede evitar que la pintura no se adhiera apropiadamente.

## **11. TRATAMIENTO DE LAS SUPERFICIES**

El buen resultado final de cualquier trabajo depende fundamentalmente de una correcta preparación de la superficie. Por lo tanto, es esencial eliminar completamente todo tipo de suciedad, polvo, aceite, grasa, herrumbre, cal y pintura suelta o escamada. Además las superficie debe estar completamente seca y a la temperatura ambiente antes de la aplicación de cualquier tipo de acabado.

### **11.1 PINTADO SOBRE SUPERFICIES DE CEMENTO**

**Producto a aplicar:** tapagrietas, imprimación para exteriores, plástico, revestimiento u otro acabado.

**Útiles necesarios:** cepillo de cerdas duras, lija, espátula.

**Sistema de aplicación:** aplicar con brocha, rodillo o pistola. Leer las instrucciones aparecen en los envases de los productos a utilizar, tiempos de secado, aplicaciones, rendimientos, etc.

#### **Superficies completamente nuevas**

Una superficie de cemento necesita un mínimo de 28 días de fraguado-secado para poder ser pintada. La aplicación de una pintura sin que el cemento se encuentre totalmente seco puede llegar a provocar ampollamientos y desconchones de la película de pintura (excepto para las pinturas cementicias, que se tratarán en documento aparte). Sobre cemento no se pueden aplicar directamente pinturas de tipo sintético o graso. Es necesario tratar previamente las superficies ya que la alcalinidad del cemento afecta a este tipo de pinturas. Las pinturas plásticas, los revestimientos, las acrílicas y las cementicias no se ven afectadas por la alcalinidad y se pueden aplicar directamente.

- Eliminar mediante espátula, cepillo metálico o estropajo, las partes mal adheridas restos de polvo o suciedad, manchas, etc. Una superficie seca de cemento es propensa a la aparición de manchas blancas de salitre (eflorescencias por alcalinidad). Para eliminarlas es necesario proceder a un cepillado y al posterior tratamiento con un producto anti-salitre. Caso de existir moho, hongos o musgos hay que eliminarlos con limpiadores apropiados.
- Reparar los desperfectos (agujeros, grietas, arañazos, etc.) mediante un plaste de exteriores o material adecuado para exteriores (p.e. cemento+arena).
- Aplicar una imprimación fijadora-selladora mediante brocha o rodillo, con el fin de evitar una excesiva absorción del fondo y que se puedan producir “rechupados”. Dejar secar. Nota: en determinadas circunstancias, esta imprimación fijadora-selladora se puede sustituir por una mano muy diluida (50-100%) de la misma pintura (pinturas plásticas).
- Si el acabado va a ser de pintura plástica o revestimiento liso, aplicar dos manos siguiendo las instrucciones indicadas en el envase. Si el acabado es un revestimiento rugoso, es conveniente que la primera mano se realice de revestimiento liso.
- Recortes mediante una brocha el borde de las paredes, marcos de ventanas y puertas, ángulos de pared y techo. Eliminar los excedentes del recorte con un trapo o esponja húmedos (para pinturas base agua.)
- Con la cubeta y un rodillo de lana del 18, 20 ó 22 (o un rodillo de espuma del 22 ó 25 para acabado rugoso), aplicar la pintura en la pared, siguiendo las diluciones e instrucciones indicadas en el envase.

Para la impermeabilización es necesario evitar al máximo los musgos y hongos que produce la humedad y que impedirán la adherencia de la pintura.

### **En terrazas**

- Aplicar una primera capa de pintura impermeabilizante elástica.
- Colocar tiras de fibra de vidrio de 50-60 g/cm<sup>2</sup>, montando los bordes (solapar como mínimo 2 cm).
- Aplicar las capas necesarias de pintura impermeabilizadora elástica para cumplir los consumos recomendados.

### **En exteriores**

De forma similar a las terrazas, aunque en determinadas circunstancias, se puede prescindir de la fibra de vidrio (de 135-160 g/cm<sup>2</sup>).

### **Repintado en cemento**

- Si la pintura antigua se encuentra en buen estado, lavar con agua abundante y flotar con un cepillo de púas duras. Dejar secar y seguir en el punto 2 del “Pintado de cemento totalmente nuevo”.
- Si la pintura antigua se encuentra en mal estado o mal adherida, eliminarla mediante cepillado, lijado o raspado con raquetas, hasta dar firmeza y sanear el soporte. Lavar con agua y jabón los restos producidos en la operación anterior. Dejar secar. Continuar en el punto 2 del “Pintado del cemento totalmente nuevo”.
- Caso de existir grietas en el paramento, hay que taparlas.

Para el tapado de grietas en paramentos exteriores es necesario seguir el siguiente procedimiento:

- Abrir los bordes de la grieta con una rasqueta triangular o material apropiado y descarnar las superficies de la misma (bordes de la grieta).
- Lavar la grieta, limpiando bordes e interior, y eliminar las partes poco fijas. Dejar secar.
- Rellenar perfectamente el interior de la grieta, cubriendo los bordes, con plasta, masillas o material apropiado. Dejar secar.
- Lijar la reparación, enrasando con el resto de la pared.
- En grietas persistentes puede ser necesario un tratamiento con malla de fibra de vidrio de 60-70 g/m<sup>2</sup>, siguiendo el proceso indicando en “impermeabilización: terrazas y exteriores”.

### **Lacado de paredes**

- Sobre la pared limpia y seca aplicar una capa de fijador. Dejar secar 24 h.
- Igualar la superficie con masilla plástica tapagrietas. Dejar secar 2 horas. Si los desperfectos o grietas son muy profundos y se ha utilizado varias “pasadas”, esperar antes de lijar 12 h, para un correcto secado.
- Dar una capa de selladora y dejar secar 24-48 h según temperatura y humedad.
- Terminar aplicando dos capas de esmalte-laca de poliureno en intervalos de 24 h lijando entre capas.
- Si las viejas pinturas son plásticas o sintéticas y están en buen estado de conservación no es preciso eliminarlas. Basta con lavarlas con agua y detergente en polvo, enjuagar bien con agua limpia y una esponja y dejar secar. Cuando las paredes estén secas, puede seguirse conforme se ha indicado.

### **Pintura de pisos de hormigón**

- Preparación de la superficie: la superficie debe estar firme, limpia y seca.

- Fondos: no requiere.
- Pinturas de terminación: pintura especial para hormigón y revestimiento Epoxy.

### **Pintura de piletas de natación**

- Fondos: se aplica como primera mano la pintura para piletas de natación diluida con el diluyente apropiado.
- Pinturas de terminación: aplicar pintura para piletas de natación.
- Preparación de la superficie: la superficie debe estar limpia, seca y desengrasada. Las piletas nuevas no deben pintarse hasta 2 meses después de finalizada la construcción, manteniéndose durante ese lapso de tiempo llenas de agua para favorecer la eliminación de sales solubles que puedan atacar la pintura. En superficies muy lisas se recomienda hacer un tratamiento previo, lavándolas con una solución de ácido clorhídrico (muriático) diluido a razón de una parte en tres de agua y enjuagar luego con abundante agua, dejando secar 48 horas antes de pintar.

Es aconsejable añadir a la pintura, para hacerla más rugosa, aditivos antideslizantes o bien la utilización de la pintura específica “antideslizante” para evitar por completo el problema. Esa pintura, de aspecto mate, protege a la piscina eficazmente de la habitual adherencia de algas, mohos y sedimentos, facilitando su limpieza. Se fabrica en colores blanco y azul, proporcionando al agua una gran transparencia y aspecto inigualable.

### **11.2 PINTADO DE SUPERFICIES DE MADERA**

Es necesario proteger la madera, pues se trata de un material blando, poroso, combustible y deformable por los cambios de humedad ambiental, que sufre alteraciones químicas por efecto del sol y sobre todo es una fuente de alimento para numerosos tipos de seres vivos (mohos, insectos, etc) que la destruyen en su superficie o en su masa. Los productos destinados para la madera constituyen un sistema de tratamiento contra todos los enemigos de la madera.

Se puede proteger y conservar la madera tratándola con productos que ofrezcan una amplia gama de posibilidades decorativas, resaltando su vigor y apariencia, otorgando mayor prestancia a sus gamas naturales, dotándolas de diferentes acabados (mate, satinado, o brillante) en consonancia con las exigencias decorativas particulares. Hay una amplia gama de tonos para pintar y barnizar la madera y embellecerla.

La técnica llamada de “poro abierto”, es un tratamiento para la protección decorativa de la madera desde su interior, dejándola respirar, en lugar de aislarla del exterior, eliminando así los problemas que se presentan al cubrir la madera con capas de películas superficiales, que al menor corte o rotura de la película de pintura permiten la entrada de parásitos, humedades, agentes de envejecimiento, etc.

Mediante esta técnica por impregnación con acabado decorativo, se protege la madera nutriéndola y vitalizándola a la vez que se decora realzando su belleza.

### **Consejos a tener en cuenta antes de pintar la madera en exteriores.**

- No debe pintarse nunca inmediatamente después de estar sometida a condiciones extremas de humedad o de sequedad.
- Proteja la madera con productos adecuados, con productos de fondo y acabado adecuado.
- Aplique la imprimación de fondo protector abundantemente sobre juntas y uniones en el ensamblado de la madera. Extendiendo bien el producto por bordes y cantos, al igual que por el centro de la superficie a pintar.
- Extienda el producto sobre todas las zonas de la superficie a pintar, aunque no se vea.
- Algunas maderas exóticas (manzonía, palisandro, teca, etc) tienen un contenido alto en sustancias inhibidoras del secante de los barnices, pinturas grasas o sintéticas, retrasando el secado más de lo normal. Por esto, es aconsejable, en este tipo de maderas, hacer siempre una prueba de secado sobre una pequeña parte de la superficie.
- La madera es un material que contiene en su interior resinas y colorantes. Al variar las condiciones climatológicas se pueden producir exudaciones. Si la cantidad de resina es poca, lave la parte correspondiente con aguarrás. En caso de exudación abundante elimine la resina con papel de lija o cepillo y finalmente, aplique una solución de goma laca en alcohol al 20%. Ciertas maderas (como el lapacho) exudan sustancias que colorean o atacan la pintura. En tales casos el procedimiento a seguir depende del acabado que desee. Si va a obtener un acabado transparente, aplique una capa aislante de dos manos de solución de goma laca en alcohol al 20% o, si en cambio va a aplicar esmalte sintético, emplee como capa aisladora una mano de Esmalte Sintético Aluminio.

### **Productos a aplicar**

- Quitapinturas.
- Removedores.

Cuando la capa de pintura anterior que se halla en mal estado es muy extensa se elimina toda la pintura con removedores de tipo orgánico, y con lija. En caso de utilizar removedores acuosos o alcalinos (ejemplo sosa cáustica), una vez eliminada la pintura, enjuague muy a fondo y deje pasar el tiempo necesario para que seque bien la madera antes de pintar. Cuando se trate de superficies que deban terminarse al natural (barnizado o laqueado) y que hayan quedado manchadas por la acción producida por la utilización de removedores alcalinos aplique una solución al 10% de ácido oxálico (sal de limón) para que recuperen su color natural, debiendo efectuarse esta operación con precaución, ya que el ácido oxálico es un producto tóxico. Después lave cuidadosamente la madera.

### **Imprimaciones y fondos**

- Para acabado transparente (teñido): para teñir la madera en interiores, previo a la aplicación del barniz, se emplean entonadores para madera. Estos brindan la posibilidad de lograr interesantes variaciones en la tonalidad de la madera de interiores, proporcionando un acabado de gran durabilidad.

- Para acabado cubriente; si va a utilizar pinturas y esmaltes sintéticos o pinturas al látex sobre maderas nuevas o en caso de repintados, donde se haya eliminado pintura vieja, se debe aplicar una mano de Fondo Blando Sintético rellenando en aquellas maderas que presenten fisuras con Enduido Plástico al Agua.

### **Pinturas de terminación**

- Pueden utilizarse el aceite y esmaltes sintéticos, pinturas al látex, así como también lacas pigmentadas, utilizando en cada caso el fondo indicado para cada tipo de pintura de terminación (ver para cada producto las instrucciones del envase.)

- Acabados transparentes: para lograr esta terminación que realza y protege la belleza natural de la madera, recomendamos la utilización de la línea de barnices (ver para cada producto las instrucciones del envase).

**Útiles necesarios:** lija y espátula.

**Sistema de aplicación:** aplicar con brocha o pistola. Leer las instrucciones que aparecen en los envases de los productos a utilizar, tiempos de secado, aplicaciones, rendimientos, etc.

### **Pintado de maderas nuevas:**

- -Deben estar completamente secas.

- Orificios, grietas, etc, deben rellenarse con masilla.

- Las superficies ásperas hay que lijarlas hasta dejarlas lisas y suaves al tacto, teniendo cuidado de eliminar completamente el polvo suelto.

- Las cabezas de los clavos es necesario imprimirlas previamente con una base anticorrosiva como Cromato de Zinc, para evitar la corrosión.

- Si la madera es de tipo Reinoso y el acabado final es con pintura látex, es necesario aplicar previamente una mano de "sellador alcídico", con el fin de sellar la superficie y evitar que la resina pase a través de la pintura.

- Si la madera es porosa como plywood, etc, hay que aplicarles previamente una mano de sellador especial.

- Las maderas prensadas son muy duras y lisas por lo que es necesario lijarlas previamente para garantizar una buena adhesión del sellador o del fondo protector que debe aplicarse antes de la pintura.

- Aplicar dos manos de acabado de esmalte, con un intervalo de 8-12 horas entre la primera aplicación y la segunda.

### **Repintado de maderas:**



- Deben estar completamente libres de polvo, grasa y suciedad.
- Elimine todo residuo de aceite o grasa con un trapo mojado en aguarrás.
- Lije bien la superficie eliminando toda aspereza hasta dejarla lisas y suaves al tacto.
- La pintura suelta o escamada debe eliminarse completamente. Si se quiere quitar totalmente las pinturas o barnices viejos, utilice “removedor de pinturas”, teniendo cuidado de eliminar posteriormente con agua y jabón todo residuo del removedor y de la pintura.
- Si a la superficie se le ha aplicado cera o grasa, debe limpiarse profundamente para garantizar la eliminación total de todo residuo.
- Si la superficie fue pintada anteriormente con pinturas de aceite o esmalte, es necesario lijarlas previamente hasta eliminarles el brillo, y así garantizar una buena adhesión, especialmente cuando se van a aplicar pinturas de látex sobre pinturas de aceite o esmaltes.
- Aplicar dos manos de acabado de esmalte, con un intervalo de 8-12 horas entre la primera aplicación y la segunda.

#### **Barnizado de superficies totalmente nuevas.**

- Eliminar todo tipo de suciedad, polvo, manchas, etc. Lijar la madera siempre en sentido de las vetas, eliminando así las fibras que pudieran estar levantadas.
- Eliminar mediante cepillo o escobilla el polvo producido en la operación anterior. No utilizar nunca para esta operación una brocha que luego se utilizará para barnizar, pues el polvo se mezclaría con el barniz.
- Tratar la madera mediante un fondo protector para la madera, cuyas características fungicidas e insecticidas protegerán la madera contra el azulado y los insectos como termitas, carcoma, etc. Otra de las funciones del fondo protector es lograr una mayor duración del barniz a aplicar posteriormente. En las superficies que muestren una alta porosidad deben darse dos manos de fondo.
- Aplicar a brocha dos o tres manos de barniz para exteriores (por ejemplo Barniz Marino), con un intervalo de 24 horas. Todos los recubrimientos que se dan para madera deben darse en sentido del veteado de la madera.

#### **Barnizado de superficies en mal estado.**

- Eliminar el barniz deteriorado mediante quitapinturas, así como todo tipo de suciedad, polvo, manchas, etc. Lijar la madera siempre en sentido de las vetas, eliminando así las fibras que pudieran estar levantadas.
- Eliminar mediante cepillo o escobilla el polvo producido en la operación anterior. No utilizar nunca para esta operación una brocha que luego se utilizará para barnizar, pues el polvo se mezclaría con el barniz.
- Tratar la madera mediante un fondo protector para maderas cuyas características fungicidas e insecticidas protegerán la madera contra el azulado y

los insectos como termitas, carcoma, etc. Otra de las funciones del fondo protector es lograr una mayor duración del barniz a aplicar posteriormente. En las superficies que muestren una alta porosidad deben darse dos manos de fondo.

- Aplicar a brocha dos o tres manos de barniz para exteriores (por ejemplo Barniz Marino), con un intervalo de 24 horas. Todos los recubrimientos que se den para madera deben darse siempre en el sentido del veteado de la madera.

### **Protección de madera con aspecto rústico.**

Es un tratamiento para la protección completa de la madera nueva, previniéndola contra la humedad, pudrición, carcoma, azulado por hongos, al mismo tiempo que mantiene su aspecto rústico natural, o sea, que no deja película como el barnizado clásico.

## **11.3 PINTADO DE SUPERFICIES METÁLICAS**

### **Superficies de hierro o acero**

#### **Productos a aplicar**

- Quitapinturas.
- Disolvente
- Imprimación antioxidante
- Fondos:
  - Para pinturas y esmaltes sintéticos y pinturas de látex: aplique directamente sobre la superficie metálica en capas delgadas 2 manos de fondo antióxido, luego de haber eliminado la herrumbre. Si hubiera que masillar, el fondo debe aplicarse antes de esta operación. El fondo antióxido adhiere bien y posee una pigmentación de efectiva protección contra la corrosión. Siga en todos los casos las instrucciones del envase para evitar descascaramientos, dificultades causadas por la remoción, falta de adherencia, etc. La carpintería metálica nueva se entrega, generalmente, con una mano de pintura protectora. Si está correcta y en buen estado, aprovéchela como fondo, previa limpieza y lijado suave, retocando donde sea necesario, con fondo antióxido. Pero cuando la capa protectora de origen es de baja calidad, se aconseja eliminarla y aplicar el fondo anteriormente mencionado.
  - Para lacas pigmentadas: para el pintado con lacas pigmentadas, elimine la herrumbre de todo tipo y el fondo antióxido de origen y aplique sobre el metal limpio una mano de imprimación universal diluida.
- Pinturas de terminación.

Pueden utilizarse al aceite y esmalte sintético, esmaltes acrílicos, pinturas al látex, así como también lacas pigmentadas de poliuretano, utilizando en cada caso el

fondo indicado para cada tipo de pintura de terminación (ver para cada producto las instrucciones del envase).

Si el acabado se deseara con Esmalte Poliuretano+Acrílico o Esmalte Aspecto Cerámico (productos ambos de dos componentes), la preparación sería siempre: Imprimación Epoxi.

**Útiles necesarios:** cepillos de púas metálico, lija.

**Sistemas de aplicación:** aplicar con brocha o pistola.

**Nuevas o sin pintar:**

- Es necesario la limpieza total hasta el metal desnudo a fin de eliminar todo residuo de suciedad, grasa y oxidación, ya que dificultan la adherencia de la pintura. El mejor método conocido de limpieza es el de chorro de arena a presión "Sandblasting". También puede usarse limpieza por medio de herramientas mecánicas (cepillos de acero, lijas, etc.).
- Eliminar mediante un trapo humedecido en aguarrás o disolvente, los restos producidos por la operación anterior. Dejar secar. Es muy importante que no queden depositados en los ángulos más difíciles de llegar, así como que no queden restos de disolvente en la superficie.
- Aplique una "base anticorrosiva" (Cromato de Zinc o Minio Rojo), inmediatamente después de haber terminado la limpieza a fin de evitar nuevamente la formación de óxido. Debe tenerse especial cuidado en que la superficie quede completamente cubierta por el anticorrosivo.
- Aplicar dos manos de acabado de esmalte, con un intervalo de 8-12 horas entre la primera aplicación y la segunda.

**Pintadas anteriormente:**

- Deben estar limpias y libres de polvo, grasa, aceite y pintura suelta, pulverizada o escamada. Eliminar el polvo mediante lavado.
- Los residuos de grasa o aceite deben limpiarse con un trapo impregnado en aguarrás y lavar con agua y jabón.
- Las áreas oxidadas deben fijarse y limpiarse totalmente debiendo cubrirse de nuevo con una base anticorrosivo.
- Debe quitarse el brillo de la pintura anterior lijando la película a fin de garantizar una mejor adhesión.
- Aplicar dos manos de acabado de esmalte, con un intervalo de 8-12 horas entre la primera aplicación y la segunda.

**Otros metales**

Este tipo de materiales presentan una escasa adhesión a los recubrimientos dado su aspecto brillante, liso y pulimentado, así como por la reactividad química de su superficie. Es necesario, por lo tanto, preparar la superficie con una imprimación universal o fosfatante, después de limpiar la superficie de las materias grasas que los fabricantes aplican para su protección temporal.

### ***Superficies de metal galvanizado***

#### **Nuevas o sin pintar:**

- Deben estar secas, limpias y libres de polvo, grasa y suciedad.
- Es imprescindible aplicarles una primera mano de imprimación fosfatante como única forma de garantizar la adhesión de las pinturas a superficies de hierro galvanizado nuevo. La imprimación forma un enlace profundo con el metal que sirve para el acabado final que se desee aplicar. Debe aplicarse en capas delgadas y muy bien distribuidas.
- Aplicar dos manos de acabado de esmalte, con un intervalo de 8-12 horas entre la primera aplicación y la segunda.

#### **Pintadas anteriormente:**

- Deben estar secas, limpias y libres de polvo, grasa y suciedad.
- Deben limpiarse con cepillo de acero a fin de eliminar la pintura suelta o pulverizada.
- Si hubiera áreas afectadas por oxidación, deben limpiarse completamente y cubrirse con una mano de "base anticorrosiva" (por ejemplo: Minio Rojo) antes de la aplicación de la pintura.
- Aplicar dos manos de acabado de esmalte, con un intervalo de 8-12 horas entre la primera aplicación y la segunda.

### ***Superficies de aluminio***

#### **Nuevas:**

- Limpie la superficie previamente con un trapo impregnado de aguarrás.
- Luego restriegue con polvo limpiador abrasivo lavando después con agua limpia.
- Aplique después 1 mano delgada de imprimación fosfatante antes de la pintura.

#### **Pintadas anteriormente:**

- Elimine completamente todo residuo de grasa, polvo, suciedad y pintura suelta o escamada.

- Aplique una mano delgada de Cromato de Zinc, en las áreas descubiertas.
- Aplíquese luego la pintura.

Nota referida a todas las superficies metálicas: cuando la capa de pintura a eliminar sea muy extensa, quite toda la pintura con removedores de tipo orgánico o con medios mecánicos, lija, etc.

## 11.4 PINTADO SOBRE OTROS MATERIALES

### a) Pintura sobre aglomerado y placas de Hardboard.

Preparación de la superficie; remítase al capítulo de pintura sobre madera.

Pinturas de terminación: de aplicación este ítem de todas las pinturas para maderas.

### b) Pintura sobre tuberías.

- **De hierro negro o plomo.**

Preparación de superficie: elimine el óxido, lije y desengrase con trapo impregnado en aguarrás.

Fondo: aplique una mano de "fondo antióxido" sintético de cromato.

Pinturas de terminación: una o dos capas esmalte sintético brillante o semimate, esmalte Epoxy o esmalte-laca de poliuretano satinado, según el aspecto final del acabado que se desee.

- **De hierro galvanizado (el repintado se realiza sólo en casos de señalización o decoración)**

Preparación de la superficie: desengrase la superficie.

Fondos: aplique una mano de Wash Primer Vinílico o Fondo Especial, imprimación Epoxi. Imprimación fosfotante o preparación multiusos.

Pinturas de terminación: Esmalte sintético brillante o semimate.

- **De fibrocemento.**

Preparación de la superficie: someter a un lijado o arenado suave.

Fondos: no requiere.

Pinturas de terminación: Pinturas para "piletas de natación" y Pinturas al látex (uso interior o exterior).

### c) Superficies de mimbre, junco, caña, etc.

La gran cantidad de ceras que llevan dichas superficies, impiden la buena adherencia de esmaltes y barnices.

Sin embargo cuando el soporte está muy desgastado, y deslucido y se desea esmaltar, es posible obtener un buen resultado mediante el siguiente proceso:

- Desengrase bien la superficie utilizando un trapo impregnado con disolvente para sintéticos y grasos procurando insistir en su limpieza, cambiando los trapos, si ello fuese necesario.
- Lijar la superficie hasta dejarla lo más matizada posible.
- Aplicar 1 o 2 capas de esmalte-laca de poliuretano, satinado, dejando pasar 24 horas entre capas. Si prefiere el aspecto brillante, aplique esmalte sintético.
- Si lo prefiere puede obtener un aspecto de acabado a pistola utilizando los Sprays de esmaltes sintéticos brillantes o satinados.

Si el acabado lo desea transparente, o sea, barnizado, deberá hacer lo siguiente:

- Aplicar una mano delgada de barniz sintético brillante diluida con un 25-30% de aguarrás puro, si se da a brocha, o con un 40-50% si se aplica a pistola. Déjese secar 24 horas aproximadamente. Esta primera capa sirve de impregnación, como impermeabilizante y para favorecer la adherencia de las capas sucesivas.
- Cuando el barniz ya está seco, procédase al lijado, suave y cuidado de la superficie, hasta dejarla lisa y uniformemente mate.
- Una vez preparada así la superficie, terminar con dos capas, a intervalos de 24 horas, de barniz brillante o satinado, barniz marino, barniz intemperie, etc.

#### **d) Pintado de material cerámico.**

En el mercado existen esmaltes de aspecto cerámico, extra duro, super brillante, en varios colores. Se trata de un esmalte de dos componentes, especial para bañeras, lavabos, baldosas, mamparas, etc, y así como fórmicas, melaminas, etc. La forma correcta de aplicación es:

- Desengrasar enérgicamente la superficie con diluyente. Cuando esté completamente limpia y seca, dar una capa de imprimación Epoxi. Dejar secar 24 horas.
- A continuación dar dos capas, a intervalos de 24 horas, del esmalte de aspecto cerámico. Si la superficie a pintar ha sido tratada con productos tapajuntas (siliconas, caucho, etc.) éstos deben cubrirse con cinta adhesiva antes de pintar.
- Importante: esperar al menos 72 horas después de la última capa antes de mojar la superficie pintada.

## TEMA 6.- TRATAMIENTO DE LAS SUPERFICIES A PINTAR. TRATAMIENTO DE LA HUMEDAD EN PARAMENTOS.

### 1. TRATAMIENTO DE LAS SUPERFICIES A PINTAR.

Todas las superficies a pintar deberán cumplir los siguientes requisitos:

- **Limpias.** Se deberá eliminar el polvo y la suciedad (mediante un barrido general), la grasa (limpieza con detergente) y las partículas sólidas (utilizando la espátula, lija, cepillo de alambre o de cerdas, decapante o eliminador de pintura, y chorro de agua o de arena más agua, según proceda).
- **Secas.** No se pintará sobre superficies húmedas, ni sobre paramentos frescos y recién aplicado el yeso, cemento o escayola.
- **Saneadas.** Se reparará la superficie o se eliminarán desperfectos con el plaste o masilla adecuada.

Como regla general, siempre se deberá aplicar una mano de imprimación y, por lo menos, dos manos de acabado.

Las superficies a pintar deben estar perfectamente secas y las condiciones de humedad y temperatura serán tales que no den lugar a condensaciones, sino que produzcan la evaporación del disolvente para que se produzca el proceso de secado de la pintura; es decir, que si se moja esa superficie, la humedad que queda se evapore en pocos minutos.

La superficie a pintar debe estar completamente limpia de polvo, arena, grasa o cualquier otro elemento que pueda resultar perjudicial para la adherencia de la pintura con el soporte, por eso es necesario limpiar la superficie de manera previa a la aplicación de la pintura.

Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede ocurrir, si se pinta, al hervido de la pintura, que se ocasionen cráteres o ampollas en la misma. Además, si la pintura tiene un aglomerante el aceite es fácil que se descomponga formando ácidos orgánicos que pueden corroer un metal. Por consiguiente, en estas condiciones no se debe pintar, ya que el secado no sería bueno y la pintura permanecería grasosa o mordiente durante bastante tiempo.

Antes de proceder a la aplicación de la pintura se deberán sellar con “masilla” todas las zonas de solapes y zonas de contacto entre materiales distintos, diferentes metales o madera en contacto con cemento.

La imprimación es un tratamiento de la superficie previo a la aplicación de la pintura, y tiene como objeto reforzar la superficie para evitar que sea porosa, pero no debe ser considerada como una primera capa.

Cuando se trate de yeso, no se debe proceder a la impregnación si el enlucido está demasiado fresco, y, si el yeso es bastante quebradizo, deberá aplicarse un endurecedor antes de la imprimación.

En cuanto al cemento, sus posibles rebabas son también un obstáculo para pintar, por lo tanto, aunque se trate de un enfoscado nuevo, es conveniente dar un lavado con agua y brocha clara, secando bien seguidamente. También es necesario tener en cuenta, llegados a este punto, el alto grado de alcalinidad que posee el cemento y los diferentes productos que lo contienen, por eso ha de efectuarse, previo al pintado, un tratamiento con una solución ácida para neutralizar la superficie, y se aconseja, en la medida de lo posible, evitar el empleo de pinturas al aceite y sintéticas, debido a su sensibilidad a los álcalis.

La preparación de una superficie metálica consiste en dos fases:

- La primera fase es igual para todas las superficies metálicas y consiste en una limpieza general y un desengrasado de la superficie, que se puede conseguir mediante el empleo de gasolinas corrientes o disolventes comerciales exentos de impurezas sólidas.
- La segunda fase es diferente para superficies metálicas férricas y no férricas. Para las férricas es necesaria la eliminación de óxidos que recubren la superficie; esta eliminación se puede efectuar mediante diferentes procedimientos, bien manuales mediante cepillo de púas de acero o bien mecánicos. Para las superficies metálicas no férricas, tales como el zinc, el aluminio o las aleaciones, es necesario dar una capa previa de un producto que asegure la adherencia entre la superficie y las capas posteriores de pintura.

Para la preparación de una superficie de madera podemos seguir las siguientes operaciones:

- Cepillado, con el fin de eliminar el polvo y las partes no adheridas.
- Desengrasado, si existen zonas resinosas o nudos que exuden resina, se deben eliminar mediante disolventes muy volátiles a fin de que no queden retenidos en la madera.
- Tratamiento fungicida, para evitar el pudrimiento.
- Sellado, a fin de aislar la madera y tapar los poros de éste se utilizará un tapaporos, si hay que barnizar, o una selladora (imprimación pigmentada), si hay que pintar.
- Lijado, una vez aplicada una de las dos imprimaciones del apartado anterior, se consigue levantar el repelo de la madera. En estas condiciones se lija con papel fino o estropajo de aluminio consiguiendo una superficie completamente lisa.
- Eliminar el polvo del lijado.

La imprimación para pinturas de emulsión está compuesta por esta misma pintura diluida en agua en torno al 20-30%.



Para la imprimación de una superficie, que con posterioridad se va a esmaltar, se usa un tipo de imprimación denominado universal que consiste en un producto llamado “sub-capa” (capa inferior o baño) diluido al 20% con alcohol.

En las zonas de ángulos y cantos donde la pintura suele escurrir con facilidad, se deberá dar una capa adicional de imprimación para evitar que la película de pintura quede demasiado fina y no cumpla todas sus funciones tal y como debe.

## **DEFECTOS QUE PUEDEN SURGIR AL PINTAR**

### ***Cráteres***

- **Causas:** pintar sobre superficies tratadas con productos a base de siliconas, o utilizar trapos, cepillos, etc. sucios de éstas.
- **Prevención y solución:** limpiar a fondo la superficie. Cuando aparece un cráter, quitar la película de pintura defectuosa y repetir el pintado.

### ***Grano o arenilla***

- **Causas:** pintar sobre superficies que no han sido limpiadas a fondo. Uso de brochas o rodillos sucios. Acumulación de polvo. Pintar con una pintura que tenga piel o costra, que se haya roto y mezclado con la pintura.
- **Prevención y solución:** limpiar siempre a fondo las superficies a pintar. Utilizar brochas y rodillos limpios. Evitar la producción de polvo durante el pintado y secado. Si existiese piel en el recipiente que contiene la pintura, hay que extraerla sin producir fragmentos. Si la piel se ha roto originando fragmentos, la pintura debe filtrarse. Las secciones que hayan quedado defectuosas, una vez que la película se ha secado perfectamente, hay que lijarlas, y se repintan de modo correcto.

### ***Aparición de ampollas***

- **Causas:** pintar bajo un sol penetrante o en ambientes con fuentes corrientes de aire. Pintar sobre óxido o sin pintura antioxidante al exterior. Determinados materiales con cierto grado de absorción (yeso, madera, etc.), que tengan alguna de sus caras sin pintar, pueden absorber humedad por éstas, que traspasara el material hasta aflorar por presión bajo la pintura seca y separarla del sustrato en forma de ampollas.
- **Prevención y solución:** procurar no pintar a pleno sol. El hierro debe imprimarse siempre. La madera al exterior debe pintarse al dorso y los bordes antes de pintar la cara vista. Cuando aparecen pequeñas ampollas dispersas se podrá corregir con un suave lijado y, si es necesario, otra mano de pintura. Si las ampollas son muy grandes y concentradas tendrán que ser eliminadas, lijar la superficie y proceder como si el soporte fuese nuevo.

### ***Agrietado o cuarteo***

- **Causas:** pintar con una pintura poco elástica, sobre otra más susceptible a las tensiones y contracciones. Pintar sobre pintura viejas, brillante y dura sin

haberla lijado previamente. Aplicar una pintura inadecuada sobre un determinado material expuesto a unas determinadas condiciones climatológicas.

- **Prevención y solución:** usar siempre pinturas de fondo y de acabado adecuadas para cada material y ambiente. Si se ha producido el defecto, puede lijarse adecuadamente y dar otra capa a continuación. Si la zona defectuosa es grande y de difícil reparación, deberá eliminarse toda la capa de pintura y pintar de nuevo.

### ***Arrugados***

- **Causas:** aplicación de una mano de pintura demasiado gruesa. Pintar sobre una película de pintura que no está totalmente seca. Aplicar una capa de pintura con disolventes excesivamente agresivos que atacan la capa de fondo.
- **Prevención y solución:** no dar una capa de pintura demasiado gruesa. Esperar a que la primera mano de pintura esté seca. No aplicar pinturas de disolventes enérgicos sobre películas de pinturas no resistentes. Si las arrugas son producidas por pinturas de disolventes enérgicos aplicadas sobre algunas de ellas que no los toleran, hay que cambiar la pintura de acabado por otra compatible con la capa de fondo, o bien eliminar toda la pintura y comenzar de nuevo con productos compatibles.

### ***Mala cubrición***

- **Causas:** si no se remueve bien el producto la pintura no estará homogénea. También puede ocurrir que la pintura esté muy diluida, entonces se aplicará una capa demasiado fina. Aplicar en unas partes mucha pintura y en otras poca.
- **Prevención y solución:** remover bien la pintura. Diluir la pintura adecuadamente. Distribuir la película de forma uniforme sobre la superficie a pintar no intentando alargar excesivamente la cantidad de pintura aplicada. Al hacer un cambio radical de color es necesario dar una capa intermedia de color blanco o con un color que se aproxima a la tonalidad deseada.

### ***Mala adherencia***

- **Causas:** pintar sobre superficies que no están perfectamente limpias o que se han limpiado con ceras o siliconas. Repintar sobre pinturas en mal estado o sobre pinturas a la cal, cola o temple. Repintar sobre pinturas viejas o brillantes sin lijar previamente. Pintar sobre superficies excesivamente lisas. Pintar sobre superficies con alto grado de humedad. Pintar sobre superficies que necesiten pre-tratamientos especiales.
- **Prevención y solución:** pintar siempre sobre soportes perfectamente limpios exentos de ceras, siliconas, humedad, etc. No pintar nunca sobre pinturas

deterioradas. Utilizar siempre pinturas de fondo y acabado adecuadas para cada material. Eliminar las secciones con defectos de adherencia, preparar adecuadamente la superficie específica y volver a pintar.

### ***Descolgado***

- **Causas:** exceso de dilución. Falta de homogeneidad de la pintura por no removerla correctamente antes de pintar. Aplicación de manos de pintura muy gruesas. Empleo de disolventes pesados.
- **Prevención y solución:** diluir la pintura adecuadamente. Remover el producto antes de pintar. No cargar la brocha excesivamente. Peinar y extender más la pintura. Si el defecto ya se ha producido, la película debe de lijarse adecuadamente y volver a pintar de nuevo.

### ***Mala brochabilidad***

- **Causas:** pintura demasiado espesa. Pintar en ambientes de temperaturas extremas. Pintar en ambientes expuestos a corrientes de aire. Pintar o retocar cuando la película de pintura ha empezado a secarse. Pintar con brochas inapropiadas, deterioradas o de mala calidad.
- **Prevención y solución:** diluir la pintura con el diluyente y en la proporción adecuada. Evitar pintar en corrientes de aire fuertes o en ambientes expuestos a temperaturas extremas. Si se notan defectos tales como secciones de películas desiguales, descolgados, transparencias, etc., debidos a una mala brochabilidad, lijar y repintar en condiciones favorables. Utilizar siempre brochas apropiadas.

## **RENDIMIENTO DE LAS PINTURAS**

El rendimiento de una pintura depende del tipo de producto a utilizar, por lo que siempre debe leerse en rendimiento expresado por el fabricante y que aparece impreso en las instrucciones del envase del producto por un intervalo de dos cifras, por ejemplo (6-8m<sup>2</sup> kg). Este rendimiento es aproximado y se expresa así, ya que puede variar en función de diversos factores.

Otros factores que influyen en el rendimiento de las pinturas son: viscosidad del producto, densidad, estado de la superficie a pintar, grado de absorción de la superficie, número de manos a aplicar, grueso de la película aplicada, sistemas de aplicación, factores ambientales, etc.

## **DISTINTOS USOS DE LA PINTURA DE INTERIOR**

### **A) INSTRUCCIONES GENERALES PARA PINTAR**

Para obtener resultados satisfactorios, es esencial no solamente usar materiales de primera calidad, sino también ver que el trabajo sea llevado a cabo correctamente. Para que así sea, recomendamos que se ponga especial atención en los siguientes pasos.

- **Selección del proceso y de la pintura correctos.** Debe tener cuidado en asegurar que se siga el proceso adecuado para pintar, siguiendo nuestras recomendaciones. Lea todas las instrucciones en la etiqueta antes de empezar a pintar.
- **Mezcle bien la pintura antes de usarla.** Aún hoy en día, con todas las ventajas de la ciencia y técnicas nuevas, ha habido muchos fracasos en la aplicación de la pintura por no agitarla antes de usarla; provocando un mal brillo, poca capacidad de cubrimiento y que el acabado tenga un fácil desprendimiento.
- **Disolvente adecuados.** Muchas de las pinturas de hoy se suministran ya listas para usar y no requieren dilución. Sin embargo, si ésta es requerida, síganse las recomendaciones del fabricante.
- **Dele a la superficie un tratamiento adecuado antes de repintar.** Antes de volver a pintar, la pintura vieja debe ser lijada. Si hay manchas de herrumbre, éstas deben ser quitadas con un cepillo de acero. El raspado de la herrumbre debe ser hecho hasta el punto donde la pintura tiene buena adhesión al metal. Asegúrese de que la herrumbre no haya penetrado debajo de la pintura vieja. También asegúrese de que no haya resquebrajamiento de dicha pintura. Si lo hubiere, la superficie debe ser lijada y cepillada.
- **Pintar cuando las condiciones del ambiente sean propicias.** Todo trabajo de pintura debe ser llevado a cabo en clima razonablemente seco y a una temperatura no menor de cinco grados centígrados. Es incorrecto pintar superficies de hierro o acero a temperaturas menores al punto de congelación, bajo lluvia, humedad extrema, etc. Bajo tales condiciones el trabajo se echa a perder, aun cuando se hayan usado los mejores materiales.
- **Deje que la pintura seque bien entre cada mano.** A menudo el trabajo de pintura debe ser rápido, pero esto se hace sacrificando la durabilidad. Hoy día, debido al rápido secamiento, los materiales modernos permiten intervalos cortos entre cada aplicación, pero se debe reconocer que dejar bastante tiempo entre cada mano da mejores resultados. A pesar de que la mayoría de los materiales en el presente permiten dos aplicaciones en el mismo día, es una ventaja enorme posponer la segunda aplicación hasta el día siguiente.
- **Ventilación al aplicar la pintura.** Debe haber buena ventilación mientras se esté pintando. Esto acelera el secamiento de la pintura.
- **Seguridad.** Todas las pinturas a base de solventes son combustibles. Maneje éstas y los solventes que se usen para dilución o limpieza con la debida precaución. Al mezclar y aplicar soluciones ácidas, use anteojos y guantes protectores, teniendo cuidado de no aspirar los vapores de estos compuestos por tiempo prolongado. Al terminar de pintar, lávese bien las manos antes de comer o fumar.

- **Protección.** Con cinta de carroceros (más bien ancha) cubrir marcos de puertas, llaves de luz, enchufes, y todos los elementos que no deben ser pintados. Cuando hayamos terminado, y antes que se seque del todo la pintura, retirar la cinta. Si se quita con la pintura seca corremos el riesgo de llevarnos con la cinta la parte de la pintura que cubre la pared. Para vuestra protección os recomendamos el uso de guantes y de ropa cómoda. Para el pelo existen unos gorros (tipo papel). Una vez terminado el trabajo de pintar hay que limpiar todos los utensilios utilizados.

## **B) OPERACIONES A REALIZAR DEPENDIENDO DEL TIPO DE SUPERFICIE**

**Paredes interiores de yeso, cemento y escayola.** Dependiendo del estado de la superficie utilizaremos distintos productos y útiles.

- Productos a aplicar: tapagrietas, fijador, selladora, plástico u otro acabado.
- Útiles necesarios: lija, espátula, cinta adhesiva.
- Sistemas de aplicación: aplicar con brocha, rodillo o pistola. Leer las instrucciones que aparecen en los envases de los productos a utilizar, tiempos de secado, aplicaciones, rendimientos, etc.

### **Pintado de superficie totalmente nuevas.**

- Una superficie de este tipo, en condiciones normales, necesita de 60 a 90 días para poder ser pintada. Si se pinta sin que el material se encuentre completamente seco, pueden producirse ampollas y desconchones en la película de pintura.
- Mediante una lija fina eliminar todos aquellos residuos que quedan de la misma obra.
- Eliminar el polvo resultante con cepillo o escobilla, cuidando de no arañar la superficie.
- Mediante brocha redonda o rodillo, aplicar fijador concentrado a fin de uniformar la absorción de la pintura. Dejar secar por espacio de 24 horas.
- Proceder a rellenar con espátula mediante un aparejo, plaste o tapagrietas los desperfectos que pudiera haber en la superficie (agujeros, grietas, arañazos, etc). Dejar secar de 12 a 24 horas.
- Lijar las masillas con papel lija fina, uniformando así la superficie.
- Quitar el polvo mediante cepillo o escobilla.
- Si se van a aplicar como acabado productos sintéticos, ha de darse una mano de selladora universal para uniformar el grado de porosidad. Si se van a aplicar como acabado pinturas plásticas, dar una mano de fijador para uniformar el grado de porosidad. Si no se hace así, al aplicar el acabado

pueden notarse manchas sobre los plastes de distinta tonalidad aparente, lo que obligará a volver a dar más manos de acabado de las necesarias.

- Recortar todo el borde de las paredes junto al marco de la puerta, los ángulos que forma la pared y el techo.
- A continuación, utilizando la cubeta y el rodillo se aplica la pintura sobre la pared.

### **Repintado sobre pinturas a la cola o similares.**

- Superficies en mal estado:

- Hay que suprimir, mediante cepillo o espátula, este tipo de pinturas, por tener escasa adherencia y cohesión, por lo que constituyen una mala base para las pinturas de calidad superior.
- Proceder a rellenar con espátula mediante un aparejo, plaste o tapagrietas, los desperfectos que pudiera haber en la superficie (agujeros, grietas, arañazos, etc.) Dejar secar de 12 a 24 horas.
- Lijar las masillas con papel lija fina, uniformando así la superficie.
- Quitar el polvo mediante cepillos o escobilla.
- Si se van a aplicar como acabado productos sintéticos, ha de darse una mano de selladora universal para uniformar el grado de porosidad. Si se van a aplicar como acabado pinturas plásticas, dar una mano de fijador para uniformar el grado de porosidad. Si no se hace así, al aplicar el acabado pueden notarse manchas sobre los plastes de distinta tonalidad aparente, lo que obligará a volver a aplicar más manos de acabado de las necesarias.
- Recortar pintando el borde de las paredes junto al marco de la puerta, los ángulos que forma la pared y el techo.
- A continuación, utilizando la cubeta y el rodillo se aplica la pintura sobre la pared.

- Superficies en buen estado:

- Aplicar a brocha o rodillo una mano de fijador, a fin de proporcionar a la superficie a pintar las condiciones necesarias para que la pintura que se va a aplicar tenga una adhesión óptima, ya que, en caso contrario, al ser las pinturas a la cola o temple no resistente al agua, cuando se pinta con otras pinturas al agua, el rodillo reblandece la capa de pintura al temple, arrancando trozos de pintura e incluso de yeso.
- Recortar pintado el borde de las paredes junto al marco de la puerta, los ángulos que forma la pared y el techo.

- A continuación, utilizando la cubeta y el rodillo se aplica la pintura sobre la pared.

### **Repintar sobre pinturas grasas, sintéticas, plásticas, etc.**

#### **- Superficies en mal estado:**

- Eliminar, mediante rasqueta, lija, etc., la pintura mal adherida.
- Eliminar mediante agua y jabón, los restos producidos por la operación anterior. Dejar secar.
- Aplique una selladora sobre las imperfecciones de la pared con el fin de impermeabilizar los desconchones, etc. Dejar secar.
- Proceder a rellenar con espátula mediante un aparejo, plaste o tapagrietas, los desperfectos que pudiera haber en la superficie (agujeros, grietas, arañazos, etc.). Dejar secar de 12 a 24 horas.
- Lijar las masillas con papel lija fina, uniformando así la superficie.
- Quitar el polvo mediante cepillo o escobilla.
- Si se van a aplicar como acabado productos sintéticos, ha de aplicarse una mano de selladora universal para uniformar el grado de porosidad. Si se van a aplicar como acabado pinturas plásticas, dar una mano de fijador para uniformar el grado de porosidad. Si no se hace así, al aplicar el acabado pueden notarse manchas sobre los plastes de distinta tonalidad aparente, lo que obligará a volver a aplicar más manos de acabado de las necesarias.
- Recortar pintando el borde de las paredes junto al marco de la puerta, los ángulos que forma la pared y el techo.
- A continuación, utilizando la cubeta y el rodillo se aplica la pintura sobre la pared.

#### **- Superficies en buen estado:**

- Lavar la superficie con detergente y agua. Dejar secar. Si la superficie a repintar es brillante, es muy importante lijar suavemente la pared para permitir una mejor adherencia de la pintura. Esta operación puede realizarse con papel de lija fino.
- Eliminar el polvo resultante mediante cepillo o escobilla cuidando de no arañar el yeso.
- Recortar pintando el borde de las paredes junto al marco de la puerta, los ángulos que forma la pared y el techo.
- A continuación, utilizando la cubeta y el rodillo se aplica la pintura sobre la pared.

### **Superficies interiores de madera:**

- Productos a aplicar: quita-pintura, selladora, tapa-grietas, esmalte u otro acabado.
- Útiles necesarios: lija, espátula, cinta adhesiva.
- Sistemas de aplicación: aplicar con brocha, rodillo o pistola. Leer las instrucciones que aparecen en los envases de los productos a utilizar, tiempos de secado, aplicaciones, rendimientos, etc.

### **Pintado de superficies totalmente nuevas:**

- Dejar la superficie fina mediante lijado con lija de madera, siempre en el sentido de las vetas. Eliminar a continuación todo el polvo residual producido por el lijado, mediante un cepillo, luego proceder a limpiar la superficie con agua y detergente. Dejar secar.
- Aplicar una mano de selladora universal con el fin de cerrar poros y uniformar la superficie. Cubra con la selladora toda la superficie (bordes y centros) de la puerta.
- Si es necesario, tapar con masilla especial para madera las grietas, eligiendo un color similar al de la madera.
- Lijar para hacer la superficie más uniforme, siempre siguiendo la dirección del vetado de la madera. Cuando la superficie esté igualada, se procede a un suave lijado general para evitar el “repelo de la madera”. Es muy importante que, mediante un cepillado a fondo, vuelva a lavar la superficie, pues cualquier resto de madera puede mezclarse con la pintura, teniendo que detener el proceso de pintado.
- Empezar a pintar dando dos manos de esmalte, dejando pasar 24 horas entre la primera aplicación de pintura y la segunda.

### **Repintado de superficies en mal estado:**

- Se recomienda quitar pomos y embellecedores o tapar con cinta adhesiva. Esta última puede presentar el problema de que, al despegarla, se levantan también trozos de película de pintura seca que se encuentra en contacto con la cinta.
- Eliminar la pintura en mal estado, aplicando un buen quitapinturas para que la película de pintura deteriorada se ablande y se puedan desprender mediante espátula. Se eliminará tanto la película de pintura como también desconchones, abombamientos superficiales, materias poco adheridas, etc. Deben transcurrir de 5 a 10 minutos desde que se ha terminado de aplicar el quitapinturas hasta que comience la operación de raspado.
- Con un cepillo, eliminar todos los restos poco fijos que no se hayan podido eliminar con la espátula, procediendo después a limpiar la superficie con agua y detergente. Dejar secar.



- Aplicar una mano de selladora universal con el fin de cerrar poros y uniformar la superficie. Cubra con la selladora toda la superficie (bordes y centros) de la puerta.
- Si es necesario, tapar con masilla especial para madera las grietas, eligiendo un color similar al de la madera.
- Lijar para hacer la superficie más uniforme, siempre siguiendo la dirección del veteado de la madera. Cuando la superficie esté igualada, se procede a un suave lijado general para evitar el “repelo de la madera”. Es muy importante que, mediante un cepillado a fondo, vuelva a lavar la superficie, pues cualquier resto de madera puede mezclarse con la pintura, teniendo que detener el proceso de pintado.
- Empezar a pintar dando dos manos de esmalte, dejando pasar 24 horas entre la primera aplicación de pintura y la segunda.

**Repintado de superficies en buen estado.** Lavar la superficie con detergente en polvo, enjuagando con agua y dejar secar. Si la superficie fuese excesivamente brillante, lijar suavemente para facilitar la adherencia de la pintura. Terminar dando las dos manos de acabado.

**Barnizado de superficies de madera.** A la hora de barnizar superficies de madera, se siguen, básicamente, los mismos procedimientos que se han especificado anteriormente para otro tipo de pintura. Añadir que para el proceso de barnizado hay que limpiar la superficie de una manera más intensa. De todas formas, en el apartado correspondiente al barnizado de madera en exteriores se especifica, con más detalle, este proceso.

#### **Superficies metálicas:**

- Metal nuevo: limpiar bien la superficie con un desengrasante. Si vamos a aplicar pintura con resina sintética (no necesita base), puede bastar con una sola capa. Si utilizamos como base el minio, debemos dar primero una mano de éste producto, dejar secar bien y aplicar la pintura o esmalte para metal.
- Metal viejo: como en el resto de materiales, lo primero que hay que hacer es quitar la pintura vieja. Al igual que en la madera os recomendamos decapantes o la pintura de calor. También podéis utilizar cepillos de púas de metal para quitar la pintura de sitios difíciles. Tened mucho cuidado al manejar este tipo de accesorio. Una vez quitada la pintura fijaremos (con lija especial para metal) toda la superficie. Si comprobáis que hay sitios deteriorados seriamente por el óxido, habrá que aplicar masilla especial. Una vez preparada la superficie ya podéis aplicar la pintura como si fuera una superficie nueva.

## **2. TRATAMIENTO DE LA HUMEDAD EN PARAMENTOS.**

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

La operación de forrar muros y tabiques se conoce como **revestimiento**. Esta operación se realiza, tanto en paramentos exteriores como interiores, con el fin de consolidar la obra (protección contra agentes exteriores y mayor resistencia) y para mejorar su presentación estética.

En las operaciones de revestimiento se utilizan diversos materiales con características muy diferentes, siendo el sistema más sencillo y económico recubrir la superficie con una capa de mortero, cemento o yeso.

Tradicionalmente el revestimiento de muros y tabiques se realizaba, casi exclusivamente, mediante revoco de yeso en todas sus variantes: enlucidos, enfoscados, fratasados, estucos, etc. En interiores, la operación podía rematarse mediante la pintura, y, en casos excepcionales, recurriendo al artesonado de madera. En el exterior, el revestimiento se destinaba a edificaciones de bajo nivel, ya que los paramentos exteriores se construían mediante fábrica de sillería sin recubrimiento alguno.

Los materiales utilizados en revestimientos son de origen muy diverso y tienen características y presentaciones muy diferentes, lo que permite clasificarlos de modos muy distintos. Si atendemos a su origen podríamos clasificarlos en: minerales y vegetales; atendiendo a su presentación en obra: chapados, alicatados y aplacados.

De forma más general los clasificaremos en:

- Madera y fibras vegetales
- Chapados y recubrimientos metálicos
- Prefabricados de yeso
- Revoques, enlucidos, estucos
- Piedra natural
- Materiales cerámicos
- Vitrificadas
- Plásticos

En cuanto a las condiciones que han de reunir cada uno de estos materiales pueden resumirse en las siguientes:

- Ser poco combustibles.
- Ser fáciles de aplicar.
- Ser económicos.
- No deteriorarse, oponiendo resistencia a los efectos físicos y a las reacciones químicas.
- No deteriorar a los materiales sobre los que hayan sido colocados en contacto directo.
- Tener larga duración.
- Requerir poco gasto de entretenimiento.
- Permitir las reparaciones, facilitando la reposición de una pieza por otra.
- Sujetarse a reglas estéticas.

- Contribuir al aislamiento térmico y acústico.
- Proteger de la humedad.

La importancia de cada una de estas condiciones dependerá del tipo de local donde se aplique el revestimiento, o si se trata de un paramento interior o exterior. En el tema que nos ocupa hemos de profundizar en la protección contra humedades.

## 2.2. PROTECCIÓN CONTRA LA HUMEDAD

La acción del agua sobre los elementos estructurales de un edificio puede dañar gravemente tanto a éstos como a los demás elementos de la obra. El problema principal radica en la transmisión de la humedad, por capilaridad, del nivel freático del suelo a los cimientos y muros, aunque existen diversos tipos de humedades que pueden afectar directamente a los diferentes elementos de obra. Estas humedades son: de remonte capilar, meteórica, por condensación y de filtración:

- **Humedad de remonte capilar.** Son las que aparecen en las zonas bajas de los muros que absorben el agua del terreno a través de la cimentación. Pueden ser permanentes cuando el nivel freático del terreno está muy alto, o temporales cuando están relacionadas con las condiciones meteorológicas.
- **Humedad de filtración.** Es la causada por la penetración directa del agua en los edificios a través de sus muros. Es frecuente en sótanos enterrados que se encuentran por debajo del nivel freático.
- **Humedad meteórica.** Es una filtración producida por el agua de lluvia, que penetra directamente por la fachada y/o cubierta del edificio a consecuencia de una deficiente impermeabilización.
- **Humedad de condensación.** Se produce cuando el vapor de agua existente en el interior de un local entra en contacto con superficies frías (cristales, paredes, etc.) formando pequeñas gotas de agua. Este fenómeno, que suele producirse en invierno, favorece la aparición de microorganismos perjudiciales para la salud que alteran la estética del local.

Las medidas más habituales para atajar los tres primeros tipos de humedades son: drenaje del terreno, barreras anticapilares, juntas impermeables, tratamientos hidrófugos y cámaras de aire.

El drenaje es la primera medida para aislar los cimientos de la humedad derivada de las aguas subterráneas y de las recogidas por el terreno debidas a la lluvia. Esta medida consiste en practicar una zanja, de profundidad igual o superior a los cimientos, y rellenarla de grava de grano grueso.

En los terrenos constituidos por materiales de gran capilaridad (poros finos), la humedad del suelo penetra en los paramentos por la acción de las fuerzas capilares. La solución más adecuada consiste en la colocación de **barreras capilares** entre los elementos o paramentos de construcción y el suelo; éstas se construirán con elementos de porosidad elevada, tales como escorias u hormigón con gravas de grano grueso. Esta solución suele adoptarse cuando se trata de terrenos bajo terraplenes o

en construcciones subterráneas. En casos extremos es conveniente reforzarlas mediante juntas impermeables.

Las **juntas impermeables** tienen como función evitar la filtración de agua por el suelo, e impedir que la humedad salga por los muros debido a las fuerzas capilares. Para conseguir esto último no es necesario que la barrera llegue al nivel del suelo; basta que alcance la altura de saturación por capilaridad del muro.

La solución aparentemente más sencilla para evitar la propagación de la humedad consistiría en tratar los materiales de cimentación de modo que contuviesen tal propagación, es decir, tapando los poros del material.

Los **tratamientos hidrófugos**, que se obtienen por adición de productos específicos al hormigón en el momento de su puesta en obra, tapan los poros del material, de modo que evitan la propagación de la humedad.

Las **cámaras de aire** entre los muros de los sótanos y la tierra que los rodea son un medio eficaz para impedir el paso de humedades.

### **2.3. MATERIALES IMPERMEABILIZANTES**

Los materiales impermeabilizantes se clasifican atendiendo a la forma en que se presentan, siendo los más corrientes:

- Pinturas superficiales impermeabilizantes.
- Aditivos para impermeabilizantes.
- Productos para tapar escapes de agua.
- Pastas y mastiques impermeabilizantes.
- Telas y fieltros impermeabilizantes.

#### ***Pinturas superficiales impermeabilizantes***

Se presentan en general en forma de líquido que se aplica en frío con pincel, brocha o pulverizador, dando dos o tres capas y quedando la superficie tratada impermeable.

Las que pueden aplicarse en frío, de más cómoda utilización, son por lo general, emulsiones de betún en agua o soluciones de betún en disolventes orgánicos como la bencina, el benzol, etc.

Existen diversidad de tipos que pueden reunirse en los siguientes grupos:

- a) Para muros, revoques, hormigón armado, etc.
- b) Para paredes interiores.
  - *Aplicaciones:* tabiques, interiores de yeso para evitar que éste tome humedad, conservación del color de la pintura y del empapelado.

- c) Pinturas invisibles. Son aquellas que no forman película, sino que se introducen algunos milímetros en el interior de la superficie tratada, realizando la impermeabilización de esta forma.
  - *Aplicaciones:* se utiliza siempre por el lado en que recibe la humedad, y en revoques, estucos, piedra natural, piedra artificial, etc., especialmente en fachadas y patios.
- d) Pinturas exteriores decorativas. A la vez que impermeabilizan ofrecen un acabado decorativo. Existiendo diferentes tipo:
  - Pinturas impermeables al cemento, compuestas de cemento blanco, pigmentos minerales y aditivos orgánicos e inorgánicos. Tienen la ventaja que soportan la aplicación de otro producto de revestimiento.
  - Pinturas plásticas impermeables: al contrario que las anteriores, han de ser eliminadas en caso de aplicar otro tipo de revestimiento, como puede ser un revestimiento cerámico.

### ***Aditivos para impermeabilizar morteros y hormigones***

Se presentan en forma de líquido o de polvo para añadir al agua de amasado o mezclar con el cemento, resultando un mortero u hormigón impermeabilizado totalmente. Los tipos más utilizados son:

- a) Para impermeabilizar mortero de cal. Se mezclan con el agua de amasado.
- b) Para impermeabilizar morteros y hormigones de cemento Portland.
- c) Anticongelantes. Que se añaden al mortero y hormigones cuando se prevén heladas.

### ***Productos para tapar escapes de agua***

Cuando por una hendidura, grietas, etc., se produce un escape de agua, aun cuando salga a presión, puede taparse utilizando algún producto de fraguado rápido que obture la grieta, pudiéndose terminar después la impermeabilización con pinturas o revoques impermeabilizantes adecuados. Corrientemente los productos para esta finalidad son líquidos, con los que se amasa cemento Portland hasta formar una pasta que se coloca con las manos en el escape de agua, apretándola durante unos minutos para dar tiempo a que fragüe.

### ***Pastas, masillas y mastiques impermeabilizantes:***

Son pastas o mastiques de tipo asfáltico y bituminoso que se aplican en frío o fundidos directamente sobre la superficie a impermeabilizar, y también alternando capas de impermeabilizante con soportes de tejidos. Sirven para cubrir grandes extensiones y también para tapar goteras, obturar grietas de terrados, juntas de dilatación de terrazas y claraboyas, etc.

### ***Planchas, láminas, telas y fieltros impermeabilizantes:***

Son fieltros bituminosos o asfálticos que se presentan con anchos cercanos al metro y espesores de 3 a 12 milímetros para extender entre solados de las terrazas, terrados (impermeabilización y reparación de goteras), etc., para impermeabilizar muros, cimientos, piscinas, depósitos..., aun cuando estén construidos en obras sometidas a movimiento por la elasticidad que poseen estos productos.

## **2.4. CORRECCIÓN DE HUMEDADES**

Muchas veces, el recubrimiento de las partes bajas de las paredes presenta fuertes manchas de humedad que se extienden a lo largo de ellas y hasta una altura promedio de 75 a 80 cm sobre el nivel del terreno.

Estas manchas pueden ser debidas a:

- Ausencia de una barrera antihumedad en el muro que posibilita la absorción de agua del suelo sobre el que se asienta el edificio o de otros focos húmedos.
- Rebasamiento o fallo de la barrera antihumedad.
- Por una protección deficiente contra la lluvia (aleros): el agua cae y salpica las paredes exteriores.

Existen varios métodos para sanear y eliminar las humedades; entre ellos:

- Crear una zanja de drenaje, para dar salida al agua y ventilar la zona húmeda a través de ésta.
- Hacer una barrera continua anticapilar. Cortar el muro en toda su longitud y espesor en sección horizontal, e introducir un plano o lámina sin actividad capilar. En este hueco se coloca la barrera, que puede ser metálica, asfáltica, de polietileno e incluso policloruro de vinilo, apoyada en un lecho de mortero de regularización y sobre ella uno de protección.

Soluciones técnicas de aplicación en casos extremo puede ser:

- Sifones atmosféricos. Consiste en realizar pequeños taladros alineados sobre una horizontal del muro en su parte baja.
- Implantación de sifones electrosmóticos de desecación.
- Electroforesis. Se colocan electrodos dentro de agujeros practicados al muro y se rellena con algún tipo de arcilla sensible a la acción de un campo eléctrico.

Para eliminar las manchas debidas a la humedad se procederá del siguiente modo:

El recubrimiento se debe picar en su totalidad y sustituirlo por otro. Se empleará un mortero a base de arena sílice muy fina, cal y/o cemento que provoque que el recubrimiento sirva de puente a la humedad u otro mortero de componentes acrílicos, apto para su aplicación sobre el soporte blando. Con una preparación previa

al muro a base de barnices y resinas de silicona (al 5 o 6 %), es recomendable retrasar al máximo posible la colocación de los revoques para dar tiempo al secado espontáneo de los muros.

Después de colocado el nuevo revoque del muro se pintará la superficie con pinturas plásticas, que sean impermeables al paso del agua. Incluso se puede colocar un zócalo o revestimiento rígido e impermeable, hasta la altura deseada para la protección contra la lluvia.

En los paramentos exteriores e interiores de edificios se producen dos tipos de manifestaciones de los efectos de la humedad, que son: eflorescencias y criptoflorescencias.

- **Eflorescencia.** Depósito salino que se forma, por acción del agua, en la superficie de muros en forma de sulfatos alcalinos. El paramento absorbe el agua de lluvia o de condensación disolviendo las sales interiores que afloran al exterior y, al evaporarse, se muestran en forma de un residuo blanquecino.
- **Criptoflorescencias.** Las sales interiores cristalizan, con el consiguiente incremento de volumen, en el interior del paramento. El incremento de volumen interior se manifiesta exteriormente con el desprendimiento de material.

La reparación de las eflorescencias seguiría el siguiente proceso: limpieza, decapado, aplicación de un hidrófugo.

- La limpieza pretende la eliminación de las sales y se puede hacer mediante cepillo de cerda blanda. En algunos casos será preciso calentar la superficie mediante soplete.
- Decapado mediante una disolución ácida para eliminar restos y posterior lavado con agua.
- Aplicación de un hidrófugo a base de silicona que impida la entrada de agua en el paramento.

Finalmente se procederá al pintado de todo el paramento ya que, de hacerlo sólo en la zona afectada, se observarían diferencias de tonalidad.

La reparación de las criptoflorescencias puede resultar más compleja, ya que habrá que reponer el material desprendido. El grado de dificultad dependerá del material de composición del paramento como pueden ser: mampostería, ladrillo cerámico de cara vista, enlucido, revestimientos cerámicos...

Las tareas de reparación de estos desprendimientos son más propias de un profesional de la albañilería en lo que respecta a la eliminación del material desprendido y su reposición. El tratamiento final será la aplicación de un producto impermeable al agua y permeable al vapor de agua que garantice que las florescencias no se vuelvan a producir.

## 2.5. TRATAMIENTO DE PUNTOS SINGULARES DE LOS PARAMENTOS EXTERIORES.

Los paramentos exteriores, por estar en contacto con los agentes atmosféricos, sufren un deterioro mayor, por lo que es necesario prestar especial atención a aquellos puntos que puedan ser fuente de humedades. Estos puntos son:

- Anclajes de elementos metálicos.
- Ángulos y rincones.
- Fisuras.
- Colocación de tubos.

El **anclaje de elementos metálicos**, como rejas, a las fachadas, puede suponer un camino para el acceso de la humedad al paramento. Para evitarlo se ha de utilizar en la toma del anclaje sobre el soporte un mortero impermeabilizante.

Los **ángulos y rincones** de fachadas, en el caso de constituir una fuente de humedades se han de picar formando una regata, en la que se colocará una junta estanca flexible, sellada con un mastique estanco. Para garantizar la plena estanqueidad, una vez secado el mastique se aplicará una capa de mortero reparador en forma de media caña.

Las **fisuras** de las fachadas se pueden tapar mediante un impermeabilizante mineral de capa fina; cuando sea necesario se tomará con el mortero una malla elástica que sobresalga varios centímetros de la fisura.

Cuando haya que reponer algún tubo (bajante de aguas pluviales, etc.) que salga en fachada, habrá de garantizarse la estanqueidad de la unión entre el tubo y la fachada; para ello se colocará una junta estanca flexible alrededor del tubo, sellada con un mastique estanco. Para garantizar la plena estanqueidad, una vez secado el mastique, se aplicará una capa de mortero reparador en forma de media caña.

## 2.6. HUMEDADES EN ZÓCALOS EXTERIORES

La humedad de zócalos se distingue porque el agua que asciende por los muros mancha de humedad y sales los revestimientos, convirtiéndolos en elementos de gran debilidad y sin sus características naturales. Con el tiempo, tanto los revestimientos como los muros llegan a destruirse por completo. Este fenómeno es más rápido cuanto mayor es la cantidad de agua y sales que lleguen a ascender.

La utilización de revestimientos poco transpirables, lejos de solucionar, agrava los problemas. La humedad del suelo contiene sales que ascienden hasta el muro. Estas sales, en presencia de agua o de humedad, se hidratan y aumentan de volumen, lo que provoca la destrucción del muro y del revestimiento.

La reparación debe mantener el muro sano, sin manchas de humedad ni sales. Además, debe conservar todas las funciones técnicas propias de un muro de



cerramiento: impermeabilidad al agua de lluvia, permeabilidad al vapor de agua, dureza, etc.

Eliminar totalmente el antiguo revestimiento. Se debe eliminar, como mínimo, hasta un metro por encima de la mancha producida por la humedad o las sales.

Lavar con agua limpia. También se puede lavar con agua a alta presión o chorreo de arena, enjuagando posteriormente con agua limpia.

En el caso de existencia de huecos y/o coqueras, tras el lavado con agua limpia, rellenarlos con un mortero antihumedad.

## **2.7. HUMEDADES EN ZÓCALOS INTERIORES**

El problema se manifiesta con la aparición de manchas de humedad en las partes bajas de los muros que, con el tiempo, van acompañadas de eflorescencias. Es la expansión posterior de las sales depositadas en el muro la que provoca el desprendimiento de pinturas y la degradación del revoco.

El revoque o revoco es la operación de albañilería consistente en extender una segunda capa de mortero de cemento, cal o de resinas sintéticas, de 0,5 a 1 cm de espesor, sobre el enfoscado.

El revoco tendido se utiliza cuando se desea un acabado rugoso y uniforme. El revoco proyectado, a mano o por medios mecánicos, se emplea cuando se desea un acabado rugoso e irregular.

Los morteros de resinas sintéticas se usan, mediante cualquiera de las dos técnicas mencionadas, cuando el acabado requiera características de elasticidad y dureza elevada.

La colocación de elementos poco transpirables supone un empeoramiento de los problemas. Es necesario realizar un tratamiento que mantenga el muro seco y, a la vez, limpio de sales.

Eliminar totalmente el antiguo revestimiento. Se debe eliminar como mínimo hasta un metro por encima de la mancha producida por la humedad o las sales, siendo necesario quitar totalmente los restos de yeso adheridos a la pared.

Lavar la pared con agua limpia. También se puede limpiar con agua a alta presión o chorreo de arena, enjuagando posteriormente con agua limpia.

Sobre el soporte húmedo proyectar mortero antihumedad con una paleta, hasta conseguir un espesor mínimo de 2 cm. El acabado final del mortero antihumedad puede ser un fratasado o un raspado.

## **2.8. REPARACIÓN DE MUROS DE PIEDRA DETERIORADOS**

Los efectos se hacen visibles con manchas de humedad en las partes bajas de los muros. La humedad y las sales hacen que los materiales se deterioren con mucha

facilidad. Cualquier revestimiento no transpirable hace que los efectos sean aún más virulentos.

Habrá que favorecer la salida de la humedad para que no sea visible y evitar el efecto negativo que tienen las sales.

El proceso a seguir es:

- Eliminar las piedras y elementos disgregables, así como restos de mortero o cualquier otro revestimiento. Vaciar las juntas en una profundidad de 2 a 5 cm.
- Limpiar el soporte eliminando todos los restos de suciedad y polvo. En soportes que sean muy o poco absorbentes, fijar una malla galvanizada y aplicar mortero antihumedad.
- Rellenar con piedras o cascotes aquellas coqueras que requieran gruesos importantes anclándolos con mortero antihumedad.
- Proyectar mortero antihumedad con una paleta, hasta conseguir un espesor mínimo de 2 cm. El acabado final del mortero antihumedad puede ser un fratasado o un raspado.

## **2.9. IMPERMEABILIZACIÓN DE HORMIGONES ARMADOS**

En los sótanos y aparcamientos de edificios construidos en hormigón armado, pueden aparecer, con el tiempo, problemas de humedad que pueden ser debidos a varias causas:

- Defectos localizados en el hormigón como uniones defectuosas, fisuras o coqueras.
- Hormigón que no es estanco y no está convenientemente impermeabilizado.
- Corrosión de la armadura del hormigón.

La consecuencia inmediata es que la superficie del muro se moja y los revestimientos se degradan, apareciendo sales que dan lugar a un ambiente insalubre. Para eliminar estos defectos es necesario tratar el muro con un mortero que resista la fuerza del agua a contrapresión. Pero antes de aplicar dicho mortero, es necesario eliminar cualquier resto de suciedad o revestimiento degradado, lo que se puede conseguir con agua a presión o cepillando el paramento.

Previamente se ha de aplicar un mortero obturador de agua en los puntos singulares como esquinas y fisuras.

Posteriormente se aplicarán varias capas de mortero antihumedad de capa fina que, amasado convenientemente mediante un batidor eléctrico, adquiere consistencia de pintura. La aplicación se realizará mediante brocha. Dada su consistencia se puede realizar un fratasado final como acabado.

## **2.10. IMPERMEABILIZACIÓN DE CIMIENTOS EN EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN**

Los muros de hormigón que actúan como cimientos del edificio normalmente quedan enterrados, de modo que su cara exterior permanece continuamente en contacto con el terreno colindante. Por esta razón es fundamental que las superficies exteriores de los cimientos queden convenientemente aisladas de la humedad ya que, en caso contrario, pueden surgir los siguientes problemas:

- Degradación de los revestimientos interiores.
- Aparición de microorganismos como mohos y bacterias.
- Filtración de agua con el consiguiente depósito de sales.
- Si el hormigón es poroso se produce el paso de agua y aire, lo que provoca la oxidación de la armadura metálica y por consiguiente la degradación del hormigón, lo que desemboca en un peligro para la estabilidad del edificio.

Para asegurarse de que todos estos problemas no se producen, se ha de aplicar el tratamiento adecuado de la superficie exterior antes de su enterramiento. El tratamiento nunca se realizará antes de que el hormigón se haya estabilizado cosa que no se produce antes de los veintiocho días.

El tratamiento consiste en aplicar varias capas de mortero antihumedad de capa fina que, amasado convenientemente mediante un batidor eléctrico, adquiere consistencia de pintura. La aplicación se realizará mediante brocha. Dada la consistencia del mortero se puede realizar un fratasado final o un alisado con llana como acabado.

## **TEMA 7.- LIMPIEZA: PRODUCTOS, APLICACIONES, SUPERFICIES, ÚTILES, MAQUINARIAS, PROCESOS DE LIMPIEZA.**

### **7.1. PROCESOS DE LIMPIEZA.**

#### **A. Organización y planificación.** Según:

- ✓ Las necesidades de limpieza (según el tipo de edificio, no exige la misma limpieza una oficina que un hospital), nivel de limpieza requerido, nivel de limpieza acumulada, etc.
- ✓ Relación cantidad de trabajo-coste-calidad de limpieza.
- ✓ Las superficies a limpiar (metros cuadrados a limpiar, tipos de revestimientos y materiales a tratar, muebles que irrumpen la planta, etc).
- ✓ Los recursos disponibles (máquinas, productos limpiadores, consumo aproximado, etc).
- ✓ Los métodos que vamos a usar (el tipo de limpieza, la frecuencia con la que la desarrollaremos, etc).
- ✓ El personal que vamos a emplear.

Según la unidad de tiempo que empleamos, desarrollaremos cuatro planes:

Plan diario. Se desglosarán las tareas diarias, así como el número de personas que las realizarán.

Plan semanal. Controlar las tareas que se realiza durante la semana.

Plan mensual. Controlar las tareas mensuales.

Plan anual. Aquí entrarán tareas que se realizan con menor frecuencia.

#### **B. Racionalización del trabajo.**

La limpieza racional. Es la que se realiza conociendo las técnicas sanitarias adecuadas, aprovechando las nuevas tecnologías y realizando un trabajo con la máxima eficacia y el mínimo esfuerzo. Todos los métodos para racionalizar la limpieza, se basan en el círculo de Sinner que lo forma:

Mecánica: acción física = frotamientos.

Química: uso de detergentes y otros productos químicos.

Tiempo: empleado en la realización de cada tarea.

Temperatura: uso de calor para facilitar la eliminación de la suciedad.

Se trata por tanto de conseguir el equilibrio óptimo entre los cuatro factores para llegar a una limpieza racional o para racionalizar el trabajo.

#### **C. Clasificación de materiales.**

Es el primer paso que debemos dar al proceso de limpieza; que es conocer el material, a partir de aquí aplicaremos el tratamiento adecuado.

##### **D.1. Materiales para pavimentos.**

###### **1.1. Pavimentos duros.** (Menos poroso).

Piedras naturales: mármol, granito, pizarra, etc.

Piedras artificiales: Terrazos, azulejos, porcelana, baldosas cerámicas, etc.

Arcillosos: ladrillos, gres, etc.

Arcillosos pulidos: cerámica, gres esmaltado, baldosas esmaltadas, etc.

Cemento: Cemento lavado o cemento

**1.2. Pavimentos medios.** Son los pavimentos de madera y corcho. (Más porosos)

Madera: entarimados (parquet) de madera que pueden ser de tres tipos:

Blanda y resinosa: abeto, pino, etc.

Dura y compacta: encina, haya, etc.

Extradura: panga-panga y wenge.

Corcho: baldosa o plaquetas de corcho desmenuzado y comprimido en caliente.

**1.3. Pavimentos blandos.** Son los textiles y plásticos. (Más porosos)

Pavimentos textiles:

Textiles de fibra animal: lana.

Textiles de fibra química: acetato, fibrana celulosa, etc.

Textiles de fibra sintética: PVC, nylon, poliéster, poliamida, etc.

Textiles mixtos

Pavimentos "resistente al desgaste"

Linóleo.

Termoplásticos (PVC)

Vinílicos y amianto- vinílicos.

Goma: lisa, en pastillas, rayadas, etc.

Tartán (poliuretano).

**1.4. Materiales para revestimiento.**

✓ Pinturas. 1. No lavables: pinturas de dispersión, emulsión y al temple.

2. Lavables: Pinturas plástica o de resina.

✓ Papeles pintados. 1. Normales: no soportan la humedad.

2. Plastificados: que pueden humedecerse para su limpieza.

✓ Plásticos.

✓ Cristal y vidrio.

✓ Metales.

**1.5 Materiales de mobiliario.** Madera, (natural, barnizada, teñida), plástico, textiles (tapicerías), metales, cristal (vidrio liso como una lámpara, cenicero mesa de cristal, etc.).

**1.6. Materiales específicos de baños y cocinas.** Azulejos, esmaltados (sanitarios, fregaderos, etc.), griferías, cristales y espejos, elementos plásticos de los baños (dispensadores de jabón perchas, etc.), aparatos electrodomésticos (placas de cocina, frigoríficos).

**1.7. Equipos específicos.** Ordenadores, fax, teléfonos, televisores, máquinas de escribir, fotocopidora.

## **7.2. TÉCNICA Y PROCESO DE LIMPIEZA DE LOS DIFERENTES PAVIMENTOS.**

La técnica de limpieza adecuada hay que seleccionarla en función de la naturaleza de la suciedad que queremos eliminar. Cuando la suciedad procede de objetos sólidos como el polvo, la arena, etc. Se puede eliminar mediante el barrido húmedo o por

aspiración, si embargo si la suciedad procede de sustancias líquidas que se han secado, habrá que quitar esas manchas en función de su naturaleza y del tipo de pavimento.

### **El proceso de limpieza de los suelos duros consiste en:**

Tratamiento base. Consiste en la limpieza profunda a través de un fregado mecánico, para aplicar posteriormente un producto (de fácil aplicación, fácil eliminación, y tener propiedades de brillo y antideslizante) que nos sirva de pantalla entre la suciedad y el suelo.

Decapado. Consiste en la eliminación de viejas capas de ceras o emulsiones. En la operación de decapado se suelen utilizar productos decapantes, es decir, productos fuertemente alcalinos. En este caso el decapante empleado es un decapante alcalino (eliminas las ceras y las grasas) en el caso de una primera limpieza de un suelo donde hay restos de cemento, yeso o eflorescencias salinas emplearemos decapantes ácidos

Sellado. Consiste en tapar la porosidad de las superficies, con el fin de impedir la suciedad y la humedad.

Cristalización. Consiste en dos acciones: una mecánica y otra química. La acción mecánica consiste en el lijamiento de la superficie mediante máquina rotativa con un disco de lana de acero y la acción química consiste en la transformación que tiene lugar entre sustancias en otras nuevas, para obtener un efecto de protección y abrillantado mediante un producto cristalizador (ácido con sales minerales).

Abrillantado. Se consigue por medio de emulsiones (cera disuelta en agua). Se puede aplicar la cera directamente en el suelo sin disolver mediante fregona. La forma de realizarlo es la siguiente:

Fregado y neutralizado del producto a través de un aclarado y secado.

Deberá ser aplicada con capas.

Entre capa y capa dejaremos que estas sequen perfectamente.

El número de capas está en función del tráfico y el desgaste.

Mantenimiento diario. Barrido húmedo mediante mopsec, también podemos limpiarlo mediante fregona exprimida en detergente neutro y agua y de vez en cuando un poco de cera líquida.

La limpieza más efectiva de los suelos acristalados es mediante el método spray, que consiste en pasar la máquina rotativa con una lana de acero de menor grado (hilo más fino).

Barrido seco y húmedo. Es un método de limpieza que se utiliza para eliminar el polvo y la suciedad poco resistente y para conservar las superficies, realizando dicha operación con una mopa o gasa y un limpiador que actúa como captador de polvo (serrín humedecido o spray). Se emplea en grandes superficies con mucho tráfico.

Champuneado o método con espuma. Se emplea fundamentalmente en la limpieza de alfombras y moquetas. Consiste en aplicar un producto en forma de espuma (champú) y una vez que se ha secado la espuma, los residuos quedan depositados en forma de polvo. Posteriormente, necesitaremos de un aspirador para poder eliminar tanto la suciedad como los residuos de espuma.

Método inyección- extracción. Consiste en al pulverización de una solución acuosa caliente (agua y detergente) sobre el pavimento, para disolver la suciedad adherida e inmediatamente aspirar. Para aplicar este método se utiliza una máquina de limpiar de inyección-extracción que realiza dos funciones de forma simultánea: pulveriza el agua y un detergente neutro y aspira esta solución. Este método se aplica en los

pavimentos textiles (alfombras, moquetas y tapices): generalmente varias veces al año.

### 7.3. PRODUCTOS.

Requisitos que deben cumplir todos los productos de limpieza:

- ✓ No dañar la piel.
- ✓ No dañar las superficies sobre las que se aplican.
- ✓ No ser inflamables.
- ✓ No precisar medios especiales para su almacenamiento.
- ✓ Ser fácilmente dosificables.
- ✓ Los que estén destinados a ser usados con máquinas deben ser compatibles con ellas.
- ✓ Tener un olor agradable.

La finalidad de los productos es conseguir los tres efectos básicos de limpieza:

**Limpiar.** Consiste en eliminar la suciedad.

**Proteger o conservar.** Es realizar un conjunto de operaciones mediante las cuales se consigue que se cierre los poros de la superficie impidiendo que penetre la suciedad, el polvo y la humedad.

**Desinfectar.** Es eliminar los gérmenes, bacterias y otros organismos patógenos.

Características de los productos.

**Tensioactivos.** Son productos que disminuyen la tensión superficial del agua para que esta penetre mejor en la superficie y se una a las partículas de suciedad de forma que puedan ser arrastradas más fácilmente. Dentro de estos hay tres tipos de productos tensioactivos distintos.

a) Tensioactivos aniónicos: carga eléctrica es negativa.

b) Tensioactivos catiónicos: carga eléctrica es positiva.

c) Tensioactivos exógenos: sin carga eléctrica.

Si se utiliza un producto con tensioactivos aniónicos junto con otro que contiene tensioactivos catiónicos, las propiedades de ambos quedan anuladas. Por tanto, siempre que quiera utilizar juntos dos productos deberá observar que los tensioactivos que contienen pertenezcan a un mismo tipo, o bien, que uno de los dos sea de tipo exógeno o neutro.

Disoluciones en base acuosa.

Las características de cada productos vienen dada fundamentalmente, por su índice de PH. Según el índice de PH medio de 0 a 14, los productos se dividen en:

a) Ácidos. Con un pH menor que 7

b) Neutros. Con un pH de 7

c) Básicos o alcalinos: Con un pH mayor que 7.

Clasificación de productos en base acuosa según su pH.

PH	TIPO	PRODUCTOS	PELIGROSOS
0 a 3	Ácido fuerte	Detergentes para: cemento, cal, herrumbre (oxido de hierro).	Peligro para el mármol y esmalte.

		Detergentes ácidos para fachadas.	Manipular con precaución.
3 a 5	Ácido débil	Productos combinados para limpieza, protección, conservación y desinfección.	
6 a 9	Neutro	Detergentes neutros. Detergentes de protección. Champúes para moquetas.	
9 a 12	Base débil	Detergentes para limpieza profunda y detergentes de todo uso.	
12 a 14	Base fuerte	Detergentes alcalinos para fachadas. Separan las partículas de grasa. Desatascadotes.	

### **Los productos químicos pueden ser:**

Corrosivo. Al contacto quema o irrita la piel y los ojos.

Reactivo. Se hace inestable. Puede quemarse, explotar o desprender vapores tóxicos al mezclarse con otros materiales, con el aire, con el agua o con el calor.

Veneno o tóxico. Causa enfermedades o la muerte al ser inhalado, ingerido o absorbido por la piel.

Inflamable. Puede prenderse fuego fácilmente y quemarse.

Contaminantes de agua. Los residuos de estos productos no deben ser vertido al agua.

### **Tipos de productos.**

Agua fuerte. Ácido nítrico diluido en agua. (Corrosivo, irritante, tóxico, reactivo)

Aguarrás. Aceite volátil de trementina. Se utiliza en limpieza para eliminar manchas de productos químicos y pinturas y como alternativa se puede usar vinagre o zumo de limón. (Tóxico, inflamable, contamina el agua).

Amoniaco, Ph 10. Compuesto por nitrógeno e hidrogeno (se comercializa en una disolución de amoniaco al 35%). Se utiliza par eliminar manchas de grasa y productos ácidos (fruta). (Tóxico, reactivo)

Amilacetato. Disolventes de pegamentos y colas a base de celulosa.

Alcohol. El metilo se obtiene de la destilación de la madera (es toxico) y los etilos de la fermentación de sustancias azucaradas o feculentas. (Tóxico, inflamable, contamina el agua).

Bicarbonato. Se emplea para disolver o ablandar algunas manchas.

Benzol. Hidrocarburo aromático, se utiliza como disolvente. (Tóxico, inflamable, contamina el agua).

Cera suelos. Compuesta por cera, se aplica a los suelos como protector y con la particularidad de ser antideslizante. Se aplica como emulsión con una porción de agua.



Cloro. Metaloide gaseoso de color verde amarillento que se usa como desinfectante y para blanquear materias vegetales. (Tóxico, corrosivo, contaminadores de agua).

Cristalizador de suelos. Líquido compuesto por sales minerales que cristalizan por el frotamiento y temperatura de la máquina rotativa con la que se aplica dejando una capa fina parecida al cristal.

Champú para moquetas. Utilizado en la limpieza de revestimientos textiles, con un Ph próximo al 7.

Detergente neutro. Es el que tiene la misma cantidad de tensioactivos aniónico y catiónicos. (Utilizado en superficies sensibles).

Detergente desengrasante. Compuesto por productos alcalinos y disolvente volátil.

Detergente decapante. Producto que quita por efectos químicos la capa de óxido, pintura, cemento, etc. de una superficie.

Desincrustante. Productos en base acuosa con un Ph muy por debajo del 7, se utiliza para eliminar la cal en las griferías y manchas de cemento en suelos.

Desatascadores. Su PH es extremadamente alcalino. (Tóxicos, corrosivo, reactivos, desprende vapores).

Fregasuelos. Detergente neutro biodegradable. (Tóxico, irritaciones en la piel, contiene agente secantes).

Glicerina. Básicamente es un alcohol. (Tóxico, inflamable, contamina el agua).

Jabón. Alcali + grasa. Se utiliza para manchas de grasa. (Tóxicos, contaminan el agua).

Lejía (hipoclorito sódico, Ph 9,5). Derivado del cloro que se emplea como desinfectante. (Tóxico, corrosivo, reacciona con el agua caliente). Diluir siempre en agua fría

Limpiador sanitario. Es el detergente + hipoclorito sódico. (Tóxico, corrosivo, contaminadores de agua).

Limpia cristales, Ph 8. Compuesto de productos alcalinos (menos del 5%) disolventes como el alcohol (menos del 5%) y en algunos casos de éter de glicol.

Limpiador multiusos, Ph 8. Igual que el limpiacristales menos el éter de glicol.

Limpia metales. Compuesto por productos abrasivos, agentes antioxidantes y disolventes. Se comercializa en líquido o en algodones empapados.

Limpia muebles. Compuesto de ceras, siliconas, aceites mineral refinado y querosina. (Tóxico)

Polvos abrasivos. Se utilizan para pulir superficies.

Aserrín. Es absorbente, se utiliza en el barrido húmedo y para absorber humedades.

Sulfumánt. Es un ácido clorhídrico diluido. (Corrosivo, irritante, tóxico, reactivo).

Sosa cáustica, hidróxido de sodio, Ph 14. Se utiliza para desatascar tubería. (Tóxico, muy corrosivo, contamina el agua, desprende vapores altamente peligrosos). Si el producto toca la piel poner la parte afectada durante 10 minutos en agua fría.

Trementina. Es la base del aguarrás, se extrae de la resina de abetos y pinos. (Muy inflamable).

## 7.4. SUPERFICIES.

Limpieza de paredes y techos. Se limpia periódicamente, comienza siempre con la eliminación en seco del polvo. Para esta tarea utilizaremos un cepillo de mango largo o un aspirador de polvo.

Limpieza de paredes. Una vez eliminado el polvo se procede a su limpieza con agua jabonosa hay que tener en cuenta:

- a) Tipo de pared: lavable, porosa (no admite lavado).
- b) Tipo de pavimento: si es una moqueta o suelo tratado (es conveniente poner una tela).

En las paredes no porosas se aplicarán con esponja o spray, sin mojar en exceso la pared.

**1. Paredes pintadas.** Las paredes pintadas se limpiarán en función del tipo de pintura que la recubre.

Paredes con pinturas no lavables. Se limpiarán en seco, utilizando un cepillo suave o un aspirador.

Solamente si están muy sucias puede emplearse un paño ligeramente humedecido en agua y un detergente cremoso y nunca frotando.

Paredes con pinturas plásticas lavable. Se puede emplear una disolución de jabón sintético al 0,5% o detergente neutro, aplicándola sobre la pared con esponja o cepillo suave sin frotar.

Paredes con pinturas al aceite:

Paredes pintadas con relieve. Se puede añadirse un poco de bórax al agua de la limpieza (50 gr. de bórax por litro de agua). A continuación se realizará una segunda pasada con agua limpia para aclarar y eliminar los restos de jabón y suciedad.

Lo más adecuado en paredes pintada muy sucias es volver a pintarlas, si decidimos limpiar, hacerlo solo donde hay manchas.

**2. Paredes empapeladas.** El papel normal se limpia en seco, podemos utilizar goma de borrar para eliminar ciertas manchas.

Los papeles pintados recubiertos de vinilo, son lavables por lo que pueden limpiarse como en el caso de pinturas plásticas.

**3. Paredes enteladas.** Se puede usar un paño mojado en agua caliente muy bien escurrido y cuando la solidez de los colores lo permita.

No podemos usar tratamientos agresivos ni limpieza en mojado.

Otra forma de hacerlo para paredes muy sucias, es usar espuma seca que no afecte al revestimiento.

**4. Paneles de madera.** En los paneles de madera encerados o barnizados requieren muy poca limpieza aparte de quitarles el polvo.

Si queremos hacer una limpieza profunda, podemos periódicamente usar productos limpiadores de muebles o pasar sobre ellos una esponja mojada en un detergente o aplicarle cera líquida.

**5. Paredes de ladrillo.** Para mantener limpias las paredes de interiores es cepillarlas y pasarles el aspirador por su superficie. Si las impermeabilizamos (aceite de linaza) podemos lavarlas con productos detergentes y sino podemos realizar una limpieza algo más profunda con agua caliente y un poco de jabón ácido, aclarando y sin dejar que se empapen.

**6. Paredes alicatadas.** Admiten cualquier tratamiento. En casos de extrema suciedad actuaremos con máquina de vapor y un desengrasante fuerte aplicando el vapor o spray sobre la pared desde abajo, después dejamos actuar al producto durante unos minutos y, a continuación, se aclara con una esponja y agua limpia, ésta vez actuando desde arriba hacia abajo. Una vez aclarado se seca con un paño también desde arriba hacia abajo.

Las juntas en la limpieza diaria actuar sobre ellas con un cepillo o estropajo.

**7. Limpieza de techos.** La limpieza de techo consiste en eliminar el polvo con un cepillo suave o trapo limpio atado al extremo de un cepillo, esta operación debe ser realizada con regularidad.

El techo que este muy sucio se limpia con una solución detergente con esponja bien escurrida sin restregar.

**8. limpieza de metales.** Para eliminar los restos de cola que quedan en las superficies metálicas al eliminar los elementos protectores, procederemos a limpiarlo con paño suaves empapados en cloruro de metilo, benceno, alcohol, después limpiamos con agua y detergente, aclarando con abundante agua caliente. El detergente empleado puede ser aniónico pero nunca puede emplearse un detergente que contenga cloro. Para secar la superficie es aconsejable usar una escobilla de cristales con el fin de evitar las marcas que puede quedar si se emplea un trapo.

Mantenimiento. En pequeñas superficies como los marcos y herrajes, limpiaremos con agua y un detergente neutro, para después aclarar y secar. Aplicando después un limpiametales conseguiremos brillo y protección.

Para los paneles interiores y exteriores. Utilizaremos esponjas suaves y soluciones de detergente neutro al 1%. Aclararemos con agua caliente y no será necesario secar la superficie.

Eliminación de manchas.

- ✓ Huellas de dedos y manchas de agua. Lavar con detergente neutro, aclarar con agua caliente y secar con la escobilla.
- ✓ Huellas de lápiz graso. Aplicar un disolvente y una solución de detergente neutro. Aclarar con abundante agua caliente y secar con escobilla.
- ✓ Huella de herrumbre. Se eliminan con una pasta realizada a base de ácido fórmico o nítrico al 30 %.
- ✓ Cemento y otras manchas calizas. Tanto el cemento como el yeso, se eliminan con producto ácido. Puede tratarse aplicando sobre la mancha una disolución de vinagre al 50%.

**9. Limpieza de cristales.** El orden de limpieza será el siguiente:

1. Persiana.
2. Marcos.
3. Cristales.

En la limpieza de cristales con trapo o esponja se comienza por los bordes y avanzando hacia el centro. Después de pasarle la esponja con agua jabonosa y se aclara, con la esponja escurrida y se seca con una gamuza desde arriba abajo.

Los productos limpiacristales en spray o aerosol se usan solo cuando la ventana no está muy sucia.

Para limpiar el exterior de las ventanas se realiza desde el interior con una rasqueta con esponja de mango extensible.

Limpieza de ventanas de cristales muy pequeños. (Celosías, claraboyas). Lo limpiaremos con limpia cristales, usando trapos que no dejen pelusas o papel celulosa.

Vidrieras de colores.

Los cristales a los que se han añadido un pigmento durante la fabricación. Son resistentes y se puede limpiar como un cristal normal.

Los cristales antiguos, frágiles o valiosos. Se deben emplear trapo humedecido en agua sin añadir detergente y frotando con suavidad.

Los cristales que han sido pintado y horneados. Se limpiarán en seco, quitándoles el polvo, nunca lavarlos.

Las ventanas con filtros ultravioletas. Seguir las indicaciones del fabricante.

Precauciones que se deben tener al limpiar los cristales:

- ✓ No limpiar los cristales cuando hay hielo porque se debilita.
- ✓ No frotar nunca las ventanas sucias con un trapo seco (podría rayarlo).
- ✓ Si la temperatura exterior es baja se debe añadir al agua una pequeña cantidad de alcohol o aguarrás, para impedir que ésta se hiele sobre el cristal.
- ✓ Utilizar siempre poca cantidad de detergente o de producto limpiador pues un exceso del mismo dejará residuos sobre el cristal.

Eliminación de manchas:

Las manchas de pintura fresca. Se pueden quitar con aguarrás o quitaesmalte con un trapo que no deje pelusa.

Si la pintura está seca. Se ablanda con aguarrás o alcohol y se retira con la ayuda de una espátula.

Las pinturas de agua. Se elimina con agua y detergente.

Las etiquetas de ventanas nuevas, se empapan en agua caliente, después se retira fácilmente al ablandarse.

**10. Limpieza de marcos.** Se limpia con el mismo producto que empleamos en la limpieza de cristales, pero hay que tener en cuenta con que material está elaborado (metal, madera). Si es de madera evitar humedecer demasiado. Para marcos demasiado sucios, se actúa de forma independiente con productos adecuados al tipo de material.

Marcos de hierro. Emplearemos poco agua para evitar que penetre a través de la pintura y oxide el metal. Si el marco está muy sucio se recurre a pintarlo. Para eliminar manchas usamos un trapo áspero y detergente.

Marcos de aluminio. Limpiarlo con una solución de detergente con abundante agua caliente. No usar productos abrasivos

**11. Limpieza de persianas.** En las persianas interiores la limpieza lo haremos con un paño humedecido en agua con detergente o en una disolución de amoníaco, después secar. El mantenimiento consistirá en retirar el polvo.

La limpieza exterior. Se limita a una limpieza anual o bianual. La limpieza completa se realizará con abundante agua con detergente, aclarando y secando con un paño.

**12. Limpieza de baños y aseos.** Hay que limpiarlos y desinfectarlos diariamente sobre todo los sanitarios. Utilizaremos desinfectante con agua.

**Limpieza de pavimento:**

**Pavimentos porosos.** Para una mejor efectividad de la limpieza de este tipo de materiales (mármol, terrazo, etc) se hace necesario la aplicación de un tratamiento base (sellado de poros, acristalamiento, encerados).

Terrazo abrillantado. Su limpieza se hace con agua, y añadiéndole lavi-cera. Se conservará el brillo con cera y barrido húmedo.

Terrazo no tratado. Su limpieza se realiza con detergente neutro mezclado con lejía o amoníaco.

Mármol tratado. Su limpieza se realiza con agua con detergente neutro.

Mármol no tratado. Su limpieza se realiza con jabón verde o detergente neutro al que podemos añadir lejía o amoníaco.

Suelos de piedra artificial. Usaremos para su limpieza detergente neutro mezclado con lejía o amoníaco.

Suelos de cemento. Para su limpieza utilizaremos detergente alcalino suave o detergente neutro añadiéndole amoníaco o sosa cáustica.

Suelos de madera. Utilizaremos para su limpieza agua tibia.

### **Pavimentos menos porosos.**

#### **Granito.**

La primera limpieza. Donde quedan restos de cemento y yeso se efectúa por medios mecánicos y un ácido que no dañe el granito. Nunca utilizaremos carborundo que le pueda quitar el brillo.

Tratamiento de protección. El granito no es totalmente poroso las manchas es difícil que penetren en el, a no ser que sean por humedades. Por ello no necesita ningún tratamiento de protección y, dado que no contiene carbonato cálcico no puede ser cristalizado. Sin embargo adquiere un enorme brillo cuando es pulido con disco de diamante

El mantenimiento periódico. Se realiza mediante barrido húmedo. En el granito basto se realiza en seco en exteriores y fregado con cepillo en interiores y exteriores que lo requieran.

Limpieza a fondo. Donde haya perdido el brillo la única solución es el pulido (evitar productos abrasivos).

**Pizarra.** Podemos encontrar pizarras de varios tipos pero la más resistente son las de atmósferas viciadas que aguanta incluso el ácido sulfúrico, tiene una resistencia moderada al desgaste rayándose con facilidad.

Primera Limpieza. Utilizaremos productos ácidos como ayuda de acción mecánica si estamos seguros que la superficie no se oxida ni corroe. Si la superficie es lisa emplearemos un disco azul.

Tratamientos de protección. Se realiza con tapaporos, el producto se aplica directamente al suelo en capas finas con un aplicador de cera y cuando este seco se pasa la máquina rotativa con disco rojo o beige para sacarle brillo. También se le pueden aplicar emulsiones autobrillantadoras.

El mantenimiento diario. Se realiza mediante barrido húmedo, para quitar las manchas emplearemos jabón neutro.

Limpieza a fondo. Cuando haya perdido el brillo emplearemos máquina rotativa con disco rojo y después regenerar el brillo mediante emulsión.

#### **Gres.**

Primera limpieza. Se realiza mecánicamente con la ayuda de un producto ácido que no dañe la superficie, nunca utilizaremos carborundo.

Tratamiento de protección. No tiene.

Mantenimiento diario. Barrido húmedo con gasa o fregado.

Mantenimiento periódico. Utilizaremos máquina con disco rojo para eliminar los restos de suciedad, limpiamos con aspirador de líquido y una vez que este completamente seco el suelo le aplicamos una fina capa de emulsión.

Limpieza a fondo. Se procede de la misma forma que la limpieza periódica pero el decapado es total.

### **Barro cocido.**

Tratamiento de protección. Tratamiento varía dependiendo si el suelo está en el interior o al exterior, pero en ambos casos la primera operación es impermeabilizarlo con un oleo-hidrorepelente. En suelos interiores basta con aplicarles ceras acrílicas, y además una última capa de cera metalizada que mejora el brillo.

Mantenimiento diario. Barrido húmedo con gasa o fregado.

Mantenimiento periódico. Con viene fregar con disco rojo no agresivo y una solución decapante diluida y una vez que este completamente seca volvemos a dar una capa de emulsión.

Limpieza a fondo. Se procede de la misma forma que la limpieza periódica pero el decapado es total, el disco rojo debe ser cambiado por el marrón o azul en el caso que el rojo raye.

### **Pavimentos homogéneos:**

Suelos de plástico. Su limpieza se realiza con un barrido húmedo con tratamiento de ceras. Nunca emplear disolventes.

Suelos de linóleo. Es un suelo plástico de carácter bacteriostático, buen aislante térmico. Es muy sensible a los productos básicos o alcalinos, por lo que nunca deben utilizarse soluciones detergentes cuyo Ph sea superior a 10.

Suelos plásticos o de PVC. Resisten a los productos químicos y a los desgastes, fríos y poco elásticos, sensibles a los colorantes, como la anilina procedente de las patas de las sillas o mobiliarios metálicos, así como quemaduras de cigarrillos.

Entre los más colocados podemos citar:

El sintasol.

El saipolan.

Suelos de goma. Pavimento sensible a los solventes y detergentes alcalinos. Son dañados por los colorantes y anilina, no se debe utilizar productos en base solventes. Utilizaremos principalmente un producto Ph alcalino suave o un detergente neutro y si tenemos que quitar algún tipo de mancha utilizaremos glicerina.

Suelos pintados. Utilizaremos una fregona húmeda con detergente. Se puede encerar

Suelos vitrificados. Su limpieza se realizará utilizando detergente neutro mezclado con lejía o amoníaco.

**Pavimentos textiles.** Sobre estos pavimentos seria conveniente actuar de la siguiente manera:

1. Efectuar una aspiración, si es posible diaria.

## 2. Cepillados

3. Eliminación de manchas en el momento de producirse.

4. La limpieza más profunda se realizará con champú.

Alfombras y moquetas. Su limpieza la haremos mediante un barrido y sacudiéndolas en el exterior colgadas. Si son muy grandes utilizaremos aspiradoras. En el caso de las moquetas se utilizará la aspiradora y si no hay se barrerá siguiendo el sentido del paño, es decir, a través de los surcos. En caso de querer quitar una mancha y no disponemos de producto especial para ello, emplearemos una solución de agua con un 10 % de amoníaco, que además nos ayuda a reavivar los colores, si la mancha se resiste, se suele emplear una mezcla de 1/3 de alcohol y 2/3 de amoníaco (tricloroetileno).

Moquetas aterciopeladas. Realizamos la limpieza aspirando primero a contrapelo para después hacerlo en el sentido del terciopelo y conseguir de esta forma alisar las fibras. Tener cuidado de no pisar la parte aspirada para no dejar marcas.

Tratamiento de mancha. Trabajaremos desde fuera de la mancha hacia dentro, tratando de recoger todo el resto de derrame del líquido, bien con una cuchara o con el lomo de un cuchillo procurando no extender la mancha, si queda resto de líquido trataremos de secarlo con papel o bayeta limpia preferentemente blanca, presionando sobre la mancha, nunca frotando, si aún continua la mancha aplicamos un producto químico apropiado al tipo de mancha y que no descolore, si lo hacemos con aerosol lo aplicamos directamente sobre la mancha y si es líquido empapamos un trapo aplicándolo desde fuera hacia dentro de la mancha hasta que esta pase al trapo y después secamos presionando.

### **Nociones sobre limpieza en general.**

Pizarras. Su limpieza se realiza con trapo de algodón o estropajo no metálico. Aplicamos jabón neutro y luego secamos con trapo o bayeta. Para pizarras plásticas de rotulador utilizaremos un trapo y alcohol.

Limpieza de muebles. Tenemos que tener en cuenta el tipo de madera.

En madera natural. Retiraremos el polvo. (Usaremos plumero).

Muebles de formica. La formica tolera la mayoría de los productos de limpieza, excepto los productos excesivamente alcalino o ácido como la sosa cáustica o el agua fuerte. Para fregar estos muebles se emplea agua y detergente neutro, que se aplica con un estropajo sintético prensado, después con un trapo humedecido o con una bayeta se les quita los restos de la suciedad, en caso de que la suciedad se resista se le puede añadir un poco de lejía al detergente. Si las manchas son de tinta emplear alcohol.

Muebles chapeados. Se tratarán de acuerdo al tipo de madera de que se trate pero, en ningún caso deben mojarse.

Los muebles de madera sin revestimiento. Pueden lavarse siempre que después se sequen a fondo.

Muebles tratados con reparadores de madera. Se limpia con trapo seco, sacándole brillo de vez en cuando con una cantidad pequeña de crema.

Muebles de maderas barnizadas, pintadas o impermeabilizadas. Pueden lavarse con agua caliente y detergente, aclarando y secando bien.

Laminado plásticos. Usar paño humedecido en agua caliente y jabón o un poco de bicarbonato.

Muebles antiguos. Solo quitar el polvo con gamuza o trapo limpio y seco.

Muebles de metal. Paño humedecido en agua caliente y jabón, no usar productos abrasivos.

Muebles de mármol. Usar paño humedecido en agua y detergente neutro y secar.

Muebles de bambú y mimbre. Se limpia con un cepillo mojado en agua caliente con jabón y bórax se aclara y se seca. Requieren una limpieza constante.

Muebles de Cedro y otras maderas duras. Pueden limpiarse quitando las manchas con un estropajo de alambre, frotando en el sentido de la veta.

Cuero. Se le quita el polvo con un trapo seco. Para evitar que se cuarteen podemos usar limpia-muebles.

Plástico. Se le quita el polvo con un trapo, se puede fregar con detergente neutro, y si la suciedad se resiste se les puede aplicar un poco de alcohol de quemar después del fregado.

### **Eliminación de manchas en los muebles de madera.**

- ✓ Bebidas alcohólicas, leche. Secar la mancha lo antes posible y aplicar un poco de aceite de teca, de linaza o de un abrillantador de muebles, dependiendo del tipo de madera.
- ✓ Sangre. Sobre madera natural puede eliminarse frotando con agua oxigenada.
- ✓ Adhesivos. Se puede quitar con un poco de aceite o mantequilla.
- ✓ Cera de velas, grasas y aceites. Cubrir la mancha con polvos talco y taparlos con papel de celulosa. Aplicar calor sobre el papel con la plancha templada o caliente.
- ✓ Manchas claras causadas por el calor. Limpiar con alcohol etílico o aguarrás y después restablecer el color con un producto adecuado.
- ✓ Manchas oscuras causadas por el calor. Se tratan de la misma forma que la anterior pero previamente se blanquearán las manchas frotándolas con un limón cortado.
- ✓ Tinta. Frotar la mancha con un limón cortado. Si es vieja resulta muy difícil de quitar.

### **Como sacar brillo a las distintas maderas.**

- ✓ Roble claro y oscuro. Limpiar con una gamuza humedecida en agua y vinagre y muy escurrida. Secar y sacar brillo con una crema para muebles.
- ✓ Caoba, pino haya y olmo encerados. Quitar el polvo y frotar con un trapo seco. Ocasionalmente puede aplicarse un poco de cera clara.
- ✓ Teca. Frotar con aceite o crema de teca de vez en cuando. No aplicar ceras.

### **Productos utilizados en ciertas manchas.**

- ✓ Manchas de tinta en suelos de madera. Aplicaremos lejía con un algodón, colocando un papel absorbente sobre la mancha.
- ✓ Chocolate en alfombra y moquetas. Primero quitamos todo lo que podamos y luego con detergente biológico.
- ✓ Oxido en objetos de plata. Usaremos agua caliente y jabón.
- ✓ Tinta en terrazo no tratado. Aplicaremos agua y lejía al 50%
- ✓ Sangre en tejido. Se puede utilizar alcohol y luego lavar con agua fría.
- ✓ Café en tejidos. Emplearemos una mezcla de alcohol y vinagre en partes iguales.



- ✓ Barro en madera. Lo eliminaremos con un cepillo y se quedan cercos frotaremos con esencia de trementina.
- ✓ Para eliminar mercromina. Utilizaremos alcohol de quemar.
- ✓ Para eliminar graffittis. Primero hay que tener en cuenta el tipo de superficie en la que se ha pintado, en la actualidad se utilizan decapantes químico y agua caliente a presión

### **Otras nociones.**

La limpieza de grandes superficies que sea objeto de tránsito intenso se realizará limpiando la mitad longitudinalmente, se dejará secar para a continuación hacer la otra mitad.

Las emulsiones se usan en limpieza para mantener los suelos.

El agua es dura cuando es alcalina.

La cera usada en limpieza y conservación de suelo debe ser antideslizante.

Un film en limpieza, es una película muy fina de polímeros y ceras

Una fliselina. Es un recambio para cubrir la mopa fabricado de un material que capta el polvo, generalmente es de un solo uso.

### **7.5. UTILES Y MAQUINARIAS.**

Limpiacristales. Partes: Útil con empuñadura con guía de metal de 35cm, donde se coloca un labio de goma y sirve para eliminar el líquido del cristal.

Mojador, borrego, esponja. Utilizado para aplicar el producto para la limpieza de cristales.

Cuchillas y portacuchillas, rascavidrios. Herramienta, utilizada para la eliminación de la suciedad adherida a la superficie del cristal y azulejos.

Escoba. La escoba puede ser de dos formas: planas y redondas (obsoleta). Las fibras usadas en escobas modernas se obtienen a partir de una variedad de maíz, también pueden ser de fibras de plásticos.

Cepillos duros. Útil empleado en la limpieza más intensa, siendo especialmente indicado para desincrustar suciedad.

Fregona. Compuesta por un mango de aluminio o madera de 1,40 y un manojo de tiras textiles absorbente ó cerdas de algodón al 85%.

Mopa. Fregona de gran tamaño, utilizada para la limpieza de grandes superficies.

Bolsas de basura. Se suelen utilizar la industriales de plástico de 65x86 cm. de 200 galgas.

Mopsec (mopa seca). Útil utilizado en la técnica de barrido húmedo. Las medidas más usuales son de 45 ó 75cm.

Bayetas. Paño de tela de lana o algodón.

Gamuza. Paño de materiales plásticos de gran esponjosidad.

Los paños, deberán limpiarse diariamente, sumergiéndolos en agua tibia con detergente, aclarándolos con agua limpia, escurriéndolos y dejándolos secar al aire.

Las gamuzas se sumergirán en una solución de agua con jabón, enjuagarla varias veces con agua limpia, y dejarla secar extendidas en sitio sombreado.

Existen varios tipos de gamuza y bayetas:

- ✓ Las tejidas. No deben ser mojadas en su totalidad, antes de ser utilizadas en la limpieza con el producto requerido.
- ✓ Preimpregnadas. Vienen preparadas con un nivel de humedad preestablecido. Son de un solo uso, se emplean generalmente en hospitales.
- ✓ No tejidas, de celulosa. Tienen buena absorción no se deshilachan, no son reutilizables.

Aspiradoras. Son utilizados en seco, aunque existen aspiradoras mixtas que pueden ser utilizados para aspirar el polvo como la suciedad en forma líquida, tan sólo con cambiar un filtro.

Monocepillos. Herramienta utilizada para diferentes fines: fregados, pulidos, aplicación de detergentes con espuma. Para ello se le acopla diferentes tipos de cepillos. Esta máquina realiza su función por medio del frotamiento contra el pavimento de un cepillo o disco, pudiendo contar con un depósito, utilizado como dispensador de líquido de limpieza, un depósito generador de espuma y un sistema de aspiración de polvo.

El giro del cepillo es en sentido inverso a las agujas de un reloj.

El cambio de posición o altura deberá realizarse con la máquina parada y desconectada de la red.

Los desplazamientos, durante la realización del trabajo, este se hará atrás, en dirección a la toma de corriente.

Máquina de alta velocidad. Son máquina de 300 rpm, sólo pueden avanzar en una dirección, son muy útiles en el mantenimiento de superficies vitrificadas selladas o enceradas.

Aspiradoras, barredoras de residuos autolavadoras. Eliminan todo tipo de residuos, incluido los más grandes como latas periódicos, etc. Facilitan la limpieza de grandes superficies, pueden ser autoarrastables con el conductor sentado o precisar el empuje del personal.

Cepilladura-aspiradora. Son máquinas que disponen de un cepillo cilíndrico que cepilla la moqueta removiendo el polvo y las partículas no adheridas, aspirándolas seguidamente.

Aspirador y rotativo con depósito o compresor de espuma. El aspirador se utiliza para recoger la suciedad no adherida ya sea sólida o líquida. La rotativa se utiliza cuando la moqueta está muy sucia y es necesario frotar o presionar.

Lavamoquetas. Se basa en la inyección-extracción. Inyecta solución de agua y detergente a la moqueta e inmediatamente extrae la suciedad disuelta.

Champuneadora. Aplica una solución de agua y champú formando espuma, cuyo grado de humedad se puede regular así como la cantidad de espuma aplicada.

Batidora de polvo seco. Utiliza como soporte el aserrín en el que se impregnan disolvente y detergentes que al ponerse en contacto con las fibras sucias y sufrir el efecto de batido es capaz de captar el polvo y la suciedad.

## TEMA 8.- SOLDADURA BLANDA

1.- **INTRODUCCIÓN.**- En gran parte de máquinas, instalaciones, montajes y estructuras es preciso unir piezas entre sí para que el conjunto funcione correctamente o cumpla su misión sin sufrir desperfectos.

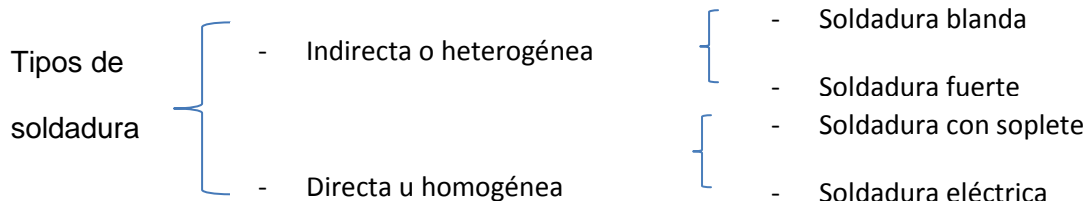
En unos casos las piezas unidas permanecerán así definitivamente y sólo será posible separarlas procediendo a destruir, totalmente o en parte, alguna de ellas, mientras que en otros las uniones no son definitivas, sino que pueden ser desmontadas y montadas cuantas veces se precise. En el primer caso trata de **uniones fijas** y en el segundo de **uniones desmontables o móviles**.

De entre las uniones fijas, la **soldadura** constituye el procedimiento más importante.

2.- **SOLDADURA: PROCEDIMIENTOS.**- Básicamente, la soldadura consiste en la unión de piezas entre sí, mediante un calentamiento concentrado en la zona de unión, siendo preciso, en ocasiones, la adición, en dicha zona, de algún metal o aleación en estado fundido.

Procedimientos.- Existen diversos procedimientos de soldadura, que se diferencian, fundamentalmente, en el tipo de fuente calorífica que proporciona el calor necesario a la zona de unión, en el tipo de material que se adiciona y en la forma de acoplar las piezas para unirlos; y cuya aplicación depende de la naturaleza, tamaño y función que van a desempeñar las piezas a unir.

El esquema que sigue nos muestra una posible clasificación de los procedimientos de soldadura.



Se denomina soldaduras indirectas o heterogéneas a aquellos procedimientos de soldadura en los que la unión se realiza aplicando un metal, o aleación, fundido entre los bordes de las piezas a soldar, siendo importante considerar que ese metal o aleación es un material distinto al de las piezas a soldar. Al metal que se utiliza como elemento de unión se le denomina **metal de aportación**, en tanto que el metal que constituye las piezas a soldar se denomina **metal base**.

Por el contrario, se denominan soldaduras directas u homogéneas a aquéllas en las que el metal de aportación es de la misma naturaleza que el metal base, o bien a aquéllas en las que, no existiendo metal de aportación, las piezas se unen directamente, sin más que fundir sus bordes, aproximarlos y dejar que solidifiquen conjuntamente.

Por razones de cuestionario, prescindiremos de las soldaduras homogéneas, las más importantes en la industria metalúrgica, y, dentro de las heterogéneas, únicamente estudiaremos las soldaduras blandas, que son las más interesantes desde el punto de vista de los trabajos a realizar por un especialista en electricidad o electrónica.

**3.- SOLDADURA BLANDA.-** La soldadura blanda debe su nombre a que **la resistencia de la unión es pequeña**; por ello, su aplicación consiste en la unión de piezas que no han de estar sometidas a esfuerzos considerables y cuya finalidad es obtener un buen cierre, para que la unión sea estanca, o un buen contacto entre las partes soldadas. Así, por ejemplo el empalme de dos tuberías, cuyo objeto es evitar el escape del líquido que conducen, o la unión de dos hilos de cobre en un aparato de radio, con el que se persigue un buen contacto eléctrico.

Como consecuencia de lo expuesto, **la resistencia mecánica de la unión es mucho menos que la de los metales que se sueldan.**

Metal de aportación.- Este tipo de soldadura utiliza como metal de aportación aleaciones de composición variable y temperaturas de fusión inferiores a 400°C. Son frecuentes las aleaciones a base de plomo y estaño, que funden a una temperatura de unos 200°C, y se emplean, principalmente, para soldar piezas de cobre, latón, bronce, plomo y cinc.

**4.-TÉCNICA DE LA SOLDADURA BLANDA.-** La herramienta principal de la soldadura blanda es el denominado **soldador** (fig. 1), que consiste en una barra de acero en uno de cuyos extremos presenta una “cabeza” de cobre, buen conductor del calor, terminada en una “arista” o “ punta”, y en el otro una empuñadura o “mando”, generalmente de madera.



El soldador se calienta, por medio de una fragua o la llama de una lámpara de gasolina, por la parte posterior de la cabeza (fig. 2-a). En trabajos eléctricos, es más frecuente la utilización de soldadores cuyo calentamiento tiene lugar eléctricamente (fig. 2-b).



El metal de aportación puede adquirirse en el comercio en forma de pequeñas barras o de alambre arrollado en un carrete.

**Ejecución de la soldadura**.- Comprende tres fases. Limpieza de las superficies a soldar, aplicación del fundente y soldadura propiamente dicha.

**I. Limpieza de las superficies a soldar**.- Casi todos los metales se combinan con el oxígeno del aire cubriéndose de una capa de óxido. Esta capa, junto con otras que puedan existir, constituye una película de separación entre las piezas base y el metal de aportación, la cual, de no eliminarse, dificulta una correcta soldadura, ya que únicamente puede garantizarse una óptima unión cuando el metal de aportación entra realmente en contacto con las dos piezas a soldar. En conciencia, **antes de efectuar la soldadura es preciso someter las superficies que vayan a soldarse a una operación de limpieza**, la cual puede realizarse por medios mecánicos: lima, papel de lija, etc., o bien químicamente, por medio de unos ácidos, denominados **decapantes**.

**II. Aplicación del fundente**.- Independientemente de que las superficies a soldar hayan sido correctamente limpiadas, es posible que durante el proceso de soldadura se formen óxidos sobre las expresadas superficies. Para evitarlo, se utilizan unos productos químicos, denominados **fundentes**, que aplicados durante la soldadura, bien independientemente o incorporados al metal de aportación, actúan como desoxidantes.

Se ha comprobado experimentalmente que si se deposita una gota de estaño líquido sobre una chapa sin decapar, conserva su forma esférica; mientras que si la plancha está decapada y recubierta con un fundente, al depositar la gota de estaño, ésta se extiende, ligándose a la chapa al solidificar.

### III. Soldadura propiamente dicha.- Consiste en:

- 1.º Calentado el soldador, por uno de los procedimientos anteriormente expuestos, y limpiado con ácido o resina, se aplica a su arista una película del metal de aportación.
- 2.º Se precalienta la zona de unión –con el soldador o por medio de una lámpara de gasolina-, aplicándole una ligera capa de metal de aportación.
- 3.º Se aproxima el soldador a la zona de unión, junto con la varilla del metal de aportación, la cual, al establecer contacto con aquél, va desprendiendo gotas sobre la unión, que se depositan en la junta (fig. 3).
- 4.º A continuación, manteniendo inmóviles las piezas, se deja enfriar lentamente, con lo que la soldadura quedará terminada.
- 5.º Finalmente, se produce la limpieza de los residuos.



Independientemente de lo expresado, es importante tener en cuenta las siguientes observaciones:

- El soldador no debe calentarse hasta que se ponga al rojo, ya que ello podría quemar la arista, haciendo preciso un nuevo afilado.
- La temperatura correcta de calentamiento la da el propio metal de aportación, que ha de hacerse fluido y ser arrastrado por el soldador.
- Antes de iniciar la soldadura, es preciso limpiar con una piedra de sal de amoníaco, para quitarle la capa de óxido que posiblemente lo recubra.
- La capa depositada de metal de aportación no debe ser demasiado gruesa, ya que de otro modo la resistencia de la soldadura sería menor.

**Ventajas e inconvenientes.**- La técnica de la soldadura blanda ofrece como principal ventaja el poder trabajar a bajas temperaturas, en tanto que sus principales inconvenientes son la baja resistencia mecánica de la unión y la reducida velocidad de trabajo.

**Aplicaciones.**- La soldadura blanda apenas se aplica para materiales férreos, siendo, por el contrario, muy frecuente su utilización en materiales a base de cinc, estaño, hojalata, cobre, latón y bronce.

SOLDADURAS BLANDAS MÁS COMUNES			
<i>Material a soldar</i>	<i>Metal de aportación</i>	<i>Fundente</i>	<i>Punto de fusión</i>
Cinc.....	40% Sn + 55% Pb	Colofonia	215° C
Hierro.....	100% Sn	Sal amoníacos	230° C
Cobre.....	100% Sn	Sal amoníaco y carbón en polvo	230° C
Bronce y latón.....	45% Sn + 55% Pb	Cloruro de cinc	215° C
Aluminio.....	80% Sn + 20% Al	Cloruro de cinc	275° C
Plomo.....	80% Sn + 20% Pb	Sebo, estearina o colofonia	210° C

Los metales de aportación son aleaciones con los porcentajes expresados.  
SÍMBOLOS: Sn=Estaño; Pb=Plomo; Al=Aluminio

## TEMA 9.- VERIFICACIÓN DE SUPERFICIES. VERIFICACIÓN DE MAGNITUDES.

### 1. VERIFICACION DE SUPERFICIES

#### 1.1. INTRODUCCIÓN.

En terminología industrial se entiende por verificación el hecho de comprobar alguna cualidad; así, se dice: “hay que verificar tal o cual pieza” para indicar que es necesario comprobar que la pieza o piezas a que nos referimos están correctamente fabricadas.

Fundamentalmente, se consideran tres tipos de verificación:

- a) **Verificación de elementos.-** Tienen por finalidad constatar que las magnitudes lineales y angulares de las piezas, así como la plenitud y el paralelismo de sus superficies, son las establecidas en los planos de fabricación.
- b) **Verificación de instrumentos.-** Aunque los instrumentos utilizados en metrología se fabrican con materiales altamente resistentes, es evidente que con el uso están expuestos a posibles desgastes y desajustes, por lo cual deben verificarse periódicamente.
- c) **Verificación de máquinas.-** Toda máquina en general, y las máquinas herramientas en particular, están sujetas a unas exigencias de funcionamiento muy estrictas que deben comprobarse minuciosamente. Verificar una máquina consiste en comprobar si su funcionamiento es correcto en todos los órdenes.

Nos referiremos a la **verificación de elementos**, dividiendo su estudio en tres apartados:

- 1) Verificación de superficies.
- 2) Verificación de magnitudes angulares.
- 3) Verificación de magnitudes lineales.

#### 1. 2. VERIFICACIÓN DE LA PLANITUD DE SUPERFICIES.

Sobre una superficie aislada solamente puede realizarse la verificación de la plenitud; es decir, la comprobación de que la superficie que nos ocupa tiene un número suficientemente elevado de puntos de contacto con las diferentes posiciones de una recta de referencia o con otra superficie considerada como plana.

Esta comprobación puede realizarse con numerosos instrumentos de diferentes formas y dimensiones.

#### 1.3. REGLETAS.

Son paralelepípedos de acero templado cuyas caras, obtenidas por rectificadoras, son perfectamente planas.



La REGLETA DE AJUSTADOR, suele tener las caras vaciadas en su centro (fig. 1-a) y su longitud varia de 200 mm a 500 mm.

El GUARDAPLANOS tiene los cantos biselados, y unas placas de material aislante impiden que reciba calor de las manos del operario (fig. 1-b). Se utiliza para verificar pequeñas superficies en las que es preciso un riguroso control de planitud.



Utilización.- En la fig. 2 podemos observar el modo de utilizar la regleta para verificar la planitud de una superficie por el procedimiento de la rendija luminosa.



Consiste este procedimiento en comprobar que en las sucesivas posiciones en las que se sitúe la regleta, su arista coincida y se confunda con la superficie, hasta tal punto que no pasa la luz entre ambas piezas.

Para pasar la regleta de una posición a otra, debe levantarse de la superficie a verificar y luego apoyarla suavemente en la nueva posición.

Así pues, la regleta no debe deslizarse sobre las superficies puesto que, al ser muy fina su arista de contacto podría estropearse fácilmente.

Por esta misma razón las regletas no deben depositarse nunca sobre otros útiles de trabajo, tales como llaves, escuadras, limas, etc, Sino que una vez finalizada su utilización, deben guardarse en sus correspondientes estuches.

La utilización del guardaplanos queda limitada, como ya se ha expresado, a piezas de tamaño reducido, realizándose la verificación por el procedimiento de la rendija luminosa, de igual modo que con las regletas.

En cualquier caso, es fundamental que el instrumento sea de mayores dimensiones que la pieza.

#### **1.4 REGLAS.**

Son regletas de grandes dimensiones que pueden alcanzar una longitud de tres metros.

Con objeto de aligerarlas de peso se fabrican con un perfil en forma de doble T y orificios centrales.

Se utilizan para piezas de grandes dimensiones y su manejo se ajusta a lo dicho para las regletas.

#### **1.5. MÁRMOLES.**

Están fabricados en fundición de la mejor calidad, y se diseñan de tal manera que resulten indeformables sin tener un peso excesivo.

Existen dos tipos: mármoles de sobremesa y mármoles con pies de apoyo.

La cara de trabajo sobre la que se van a apoyar las superficies a verificar, se obtiene por rectificadado de precisión y la diferencia máxima de altura entre dos puntos cualquiera de ella debe ser inferior a 0,01 milímetros.

Utilización.- Para comprobar la plenitud de una superficie con el mármol de verificar, basta colocar la pieza sobre el mármol una vez que se haya comprobado que su superficie está limpia y exenta de rebabas y virutas que pudieran rayar el mármol.

Puesto que las piezas a verificar son siempre menores que el mármol, no es preciso realizar ningún desplazamiento, y la verificación se efectúa en una sola posición.

Ahora bien, aunque el mármol puede emplearse para verificar la plenitud de superficies, su principal misión consiste en poner de manifiesto cuáles son los puntos de una superficie que por estar más altos deben rebajarse para que la superficie quede perfectamente plana.

Según lo expuesto, y con el objeto de reservar el mármol para su verdadera misión y evitar en él posibles deterioros, lo correcto es efectuar las verificaciones de plenitud con reglas y regletas, pasando por el mármol únicamente las piezas que no las hayan superado.

Planeado de superficies.- Supongamos que una superficie no reúne las condiciones de plenitud exigidas, puesto que al ser verificada con la regleta se ha comprobado la existencia de alguna rendija luminosa.

El procedimiento a seguir para planear dicha superficie es el siguiente:

- 1) Comprobar que tanto la superficie del mármol como la superficie que se va a planear están perfectamente limpias y exentas de materiales extraños.  
Es importante tener en cuenta que las superficies que vayan a depositarse sobre el mármol, deben presentar un mecanizado fino, no debiendo pasarse por él superficies en las que se noten las rayas del mecanizado, ni pieza alguna que no haya sido mecanizada.
- 2) Depositar sobre una parte del mármol lo suficientemente grande, aproximadamente tres o cuatro veces mayor que la superficie de la pieza, una capa de líquido colorante, tal como minio o tinta de imprenta diluida.

Esta operación se realiza con unos trapos empapados en el líquido, frotando con ellos el mármol hasta conseguir que el colorante quede uniformemente repartido en una capa de pequeño espesor.

- 3) Colocar con cuidado la pieza sobre el mármol deslizándola suavemente en varias direcciones para que el colorante manche los puntos de la superficie que por estar más altos deben rebajarse.
- 4) Una vez rebajados estos puntos mediante limado o rasqueteado, se limpia de limaduras la superficie de la pieza y vuelve a depositarse sobre el mármol repitiendo la operación anterior, y si hemos limado correctamente la pieza, el número de puntos manchados debe ser ahora mayor que antes; es decir, que si en la primera comprobación hubo que rebajar ocho puntos, ahora quizá haya que rebajar veinte.

Esto se debe a que cada vez es mayor el número de puntos de contacto entre la pieza y el mármol. La operación se da por concluida cuando dichos puntos son muy numerosos y aparecen repartidos sobre la superficie de la pieza.

- 5) Finalmente la superficie se verifica con la regleta y si no aparece ninguna rendija luminosa se da por superada la verificación.

Con objeto de evitar en el mármol desgastes desiguales, conviene utilizarlo por diferentes zonas, limpiarlo con petróleo, secarlo bien y engrasarlo ligeramente.

Cuando las piezas a planear son muy pesadas o voluminosas, el planeado se realiza mediante el empleo de reglas, las cuales se hacen deslizar sobre la pieza previamente entintadas, procediendo a continuación de modo similar al anteriormente expuesto.

## **1.6. VERIFICACIÓN DEL PARALELISMO DE SUPERFICIES.-**

Así como sobre una superficie aislada, solamente puede realizarse la verificación de plenitud, al considerar el conjunto de las distintas superficies de un cuerpo es necesario verificar su posición relativa; esto es, comprobar que las distintas superficies se encuentran tal y como se detalla en los planos de fabricación.

La geometría nos enseña que dos planos no coincidentes solamente pueden ocupar dos posiciones relativas; ser paralelos o cortarse según una recta.

Nos ocuparemos, en principio, de la verificación del paralelismo.

Esta verificación se realiza por medio de unos instrumentos denominados compases.

### **1.7. COMPAS DE ESPESORES.**

Es el instrumento más utilizado para verificar el paralelismo de superficies planas.

En su ejecución más sencilla consta de dos brazos articulados en uno de sus extremos. En el otro extremo ambos brazos presentan una curvatura y están rebajados en su sección de tal forma que la superficie de contacto con las piezas es muy pequeña.

Algunos modelos incorporan un tornillo con una tuerca moleteada, que al girar hacia la derecha cierra el compás y al girar hacia la izquierda lo abre. Con este dispositivo es más fácil mantener inamovible una determinada abertura, pero tiene el inconveniente de que el compás pierde sensibilidad.

### **1.8. COMPAS DE INTERIORES.**

Se utiliza para verificar el paralelismo de las superficies que forman las partes huecas de las piezas.

Difiere del compás de espesores en la forma de sus brazos que carecen de curvatura, presentando en el extremo libre un quiebro hacia el exterior.

Tanto el compás de exteriores como el de interiores son instrumentos que, pese a su apariencia sencilla, poseen gran sensibilidad hasta el punto que un operario experto puede apreciar con ellos diferencias de paralelismo del orden de las centésimas de milímetro.

Se fabrican en aceros de buena calidad, y como todos los instrumentos utilizados en Metrología, deben conservarse en sus estuches limpiándolos y engrasándolos periódicamente.

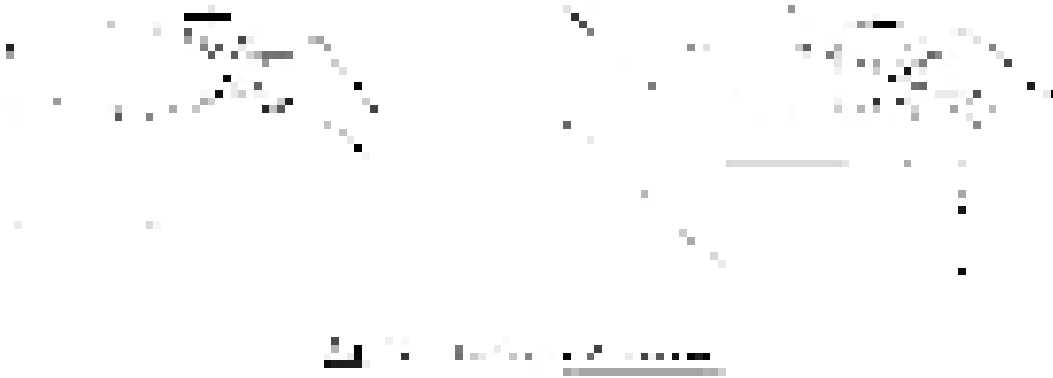
### **1.9. UTILIZACIÓN DE LOS COMPASES.**

Aunque los compases son instrumentos para verificar el paralelismo de superficies planas, también pueden utilizarse para verificar el paralelismo entre una superficie plana y una línea recta o entre dos líneas rectas.



Ahora bien; en cualquier caso, lo primero es establecer sobre el compás la medida nominal a la que los elementos a verificar deben mantener su paralelismo. La fig. 10 nos muestra la forma de transportar sobre los compases una medida determinada utilizando el pie de rey.

La utilización de los compases se realiza de forma sensitiva de suerte que el operario debe deslizar el compás sobre las superficies a verificar y si este deslizamiento se efectúa suavemente en todo su recorrido, se admite que las superficies son paralelas (fig. 11).



Las piezas de poco peso pueden sujetarse con la mano izquierda, deslizando el compás con los dedos índice y pulgar de la mano derecha, mientras que las piezas pesadas suelen depositarse sobre el mármol. Cuando se trata de verificar piezas en proceso de mecanizado, tanto la pieza como la máquina deben estar paradas.

## **2. VERIFICACIÓN DE MAGNITUDES ANGULARES**

La verificación del ángulo que forman entre sí dos superficies exige la verificación previa de la planitud de ambas, ya que, por definición, ángulo es la diferencia de orientación de dos superficies planas.

Aunque, en principio, los ángulos que forman las superficies de las piezas pueden ser de cualquier magnitud, ocurre con frecuencia que dichos ángulos son de  $90^{\circ}$ , lo que en terminología industrial se expresa diciendo que las superficies están a escuadra.

La verificación de superficies angulares se realiza, fundamentalmente, con dos tipos de instrumentos: escuadras y plantillas.

### **2.2. ESCUADRAS.-**

Tienen forma de L y sus brazos, que son desiguales, forman, tanto por el interior como por el exterior, un ángulo de  $90^{\circ}$ . Para facilitar la aproximación de las superficies a verificar, llevan un pequeño vaciado en el vértice interior. Se fabrican de varios modelos y tamaños, con una longitud que para el brazo más largo varía entre 75mm y 500 mm.

Sus calidades están normalizadas según la NORMA DIN 875, y conforme a su precisión angular se clasifican en:

Escuadras biseladas.  
Escuadras normales.  
Escuadras de calidad I.  
Escuadras de calidad II.

Las escuadras biseladas, que son las de mayor precisión, se utilizan únicamente para control de ángulos de alta precisión.

### **2.3. PLANTILLAS.**

Además del de 90° hay otros ángulos, tales como los de 45°, 60°, 120° y 135° que frecuentemente aparecen en las piezas. Su verificación se realiza mediante el empleo de plantillas. En su sentido más amplio, plantilla es un instrumento de verificación que puede tener como finalidad verificar cualquier tipo de superficie, incluso superficies compuestas, recibiendo entonces el nombre de PLANTILLA DE FORMA.

### **2.4. FALSA ESCUADRA.**

Con objeto de poder verificar cualquier ángulo sin tener que fabricar una platilla especial, se utiliza la falsa escuadra.

Consideraciones:

- 1.ª) Antes de la verificación es preciso tomar sobre la falsa escuadra, por medio de un goniómetro de precisión, el valor del ángulo que deseamos verificar.
- 2.ª) La precisión de la verificación es la del goniómetro utilizado.

### **2.5. UTILIZACIÓN DE ESCUADRAS Y PLANTILLAS.**

Las escuadras y plantillas son instrumentos de precisión que hay que manejar con sumo cuidado, procurando atenerse a las siguientes normas:

- 1.ª) Utilizar la escuadra adecuada a la calidad de la verificación, reservando las escuadras biseladas para verificaciones de laboratorio.
- 2.ª) No ladear la escuadra, sino por el contrario, adaptar los lados de la misma a las superficies a verificar.
- 3.ª) El tamaño de los brazos de la escuadra debe sobrepasar al de las superficies. No verificar piezas grandes con escuadras pequeñas.
- 4.ª) Una vez asentada la escuadra sobre las superficies a verificar, comprobar si existe o no rendija luminosa, como en la verificación de la planitud de superficies.

### **2.6. VERIFICACIÓN DE MAGNITUDES LINEALES.-**

La verificación de magnitudes lineales está basada en el concepto de tolerancia. tolerancia.- Se entiende por tolerancia el error permitido en la obtención de una determinada medida.

Supongamos, a vía de ejemplo, que en el plano de fabricación de un eje, su diámetro tiene una medida nominal de 80 mm., y que vamos a fabricar mil unidades. Es evidente que obtener la cota de 80 mm. matemáticamente exacta en los mil ejes, aparte de resultar muy costoso, es prácticamente imposible.

Por este motivo, a las cotas que aparecen en los planos se les añade una cifra expresada en micras que representa la discrepancia que se tolera con relación a la medida nominal. Esta cifra varía mucho según el tamaño y, sobre todo, según la finalidad de las piezas; no obstante, como ya tendremos ocasión de comprobar, las tolerancias de fabricación suelen estar comprendidas, normalmente, entre las diez y las cien micras, esto es, entre una centésima y una décima de milímetro.

Volviendo al ejemplo anteriormente expuesto, supongamos que la medida para el diámetro de los ejes se ha establecido en:



Esto implica que todos los ejes deben tener un diámetro comprendido entre 79,970 mm. y 80,050 mm., denominándose a estos valores medidas límite.

$$80 \text{ mm.} + 50 \mu = 80 \text{ mm.} + 0,050. = 80,050 \text{ mm.}$$

$$80 \text{ mm.} - 30 \mu = 80 \text{ mm.} - 0,030. = 79,970 \text{ mm.}$$

Así, pues, para admitir como bien fabricados dichos ejes, no será preciso obtener la medida de sus diámetros, sino que será suficiente comprobar que cada uno de ellos tiene un diámetro mayor que 79,970 mm. y menor que 80,050 mm.

De lo expuesto, deducimos que: Verificar una magnitud lineal consiste en comprobar que está comprendida entre las medidas límite fijadas para ella.

En consecuencia; Al verificar no medimos. Por ellos, los instrumentos de verificar no llevan graduación.

## **2.7. CALIBRES LÍMITE.**

Se conocen por esta denominación los instrumentos empleados para verificar magnitudes lineales.

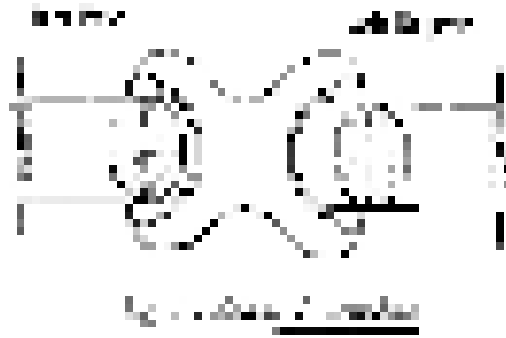
Pueden ser de dos tipos:

- Calibres de herradura.
- Calibres de tampón.

Se fabrican con aceros capaces de alcanzar una gran dureza superficial mediante el temple, para preservarlos de un desgaste prematuro. Al igual que en otros instrumentos de verificación, se dispone de diferentes calidades, debiendo en cada caso seleccionar la más adecuada. Los calibres límite de la mejor calidad, llamados calibres-patrón, se reservan para la comprobación de instrumentos.

## **2.8. CALIBRES DE HERRADURA.**

La fig. 7 nos muestra un calibre de doble herradura apto para verificar diámetros de ejes. Las dimensiones expresadas corresponden al ejemplo anteriormente propuesto.



El lado PASA tiene una medida de 80,050 mm. y es el que delimita el diámetro máximo admitido. El lado NO PASA con una medida de 79,970 mm. delimita el valor del diámetro mínimo.

En consecuencia: El eje debe pasar por el lado PASA del calibre (medida máxima) y quedar retenido por el lado NO PASA (medida mínima).

Si estas condiciones se cumplen, se tendrá la seguridad de que la medida real del diámetro está comprendida entre las medidas límite fijadas y, por tanto, dentro de la tolerancia.

## 2.9. CALIBRES DE TAMPÓN.

Se emplean para verificar los agujeros y las partes huecas de las piezas.



La figura 8 nos muestra un calibre de tampón para verificar agujeros cuyos diámetros estén comprendidos entre 50,120 mm. y 49,980 mm, siendo, por tanto, estos valores las medidas límite.

Es evidente que, ahora, contrariamente a lo que sucedía con los calibres de herradura, el lado PASA debe tener la medida límite más pequeña y el lado NO PASA la medida límite mayor.

En consecuencia, para tener la seguridad de que la medida real está comprendida entre las medidas límites establecidas, el lado PASA del calibre (medida mínima) debe pasar por el agujero, y el lado NO PASA del calibre (medida máxima) debe quedar retenido.



## **2.10. UTILIZACIÓN DE LOS CALIBRES.**

Al igual que todos los instrumentos de verificación, los calibres límite son instrumentos costosos que deben ser utilizados y conservados con mucho cuidado.

Por lo que se refiere a su utilización, es de gran importancia no forzarlos al realizar las verificaciones, ya que normalmente están contruidos para ser utilizados solamente con la fuerza de su propio peso.

También es preciso tener en cuenta que las verificaciones con estos calibres deben realizarse a 20° C, tanto para las piezas como para el calibre.

Para las verificaciones de taller, pueden admitirse variaciones entre 15° C y 25° C, siempre que la pieza a verificar sea de acero y tenga el mismo coeficiente de dilatación que el calibre.

En cualquier caso, lo verdaderamente imprescindible es mantener a la misma temperatura pieza y calibre.

Los calibres deben guardarse en sus estuches para que no se golpeen contra otros instrumentos o herramientas, y en el momento de su utilización deben cubrirse sus caras de contacto con una ligera capa de vaselina neutra, no debiendo usarlo nunca en seco. Una vez realizadas las verificaciones se limpian y se engrasan ligeramente antes de meterlos en sus estuches.

## **TEMA 10.- MADERAS: CONCEPTO. CARACTERÍSTICAS. TIPOS DE MADERAS Y APLICACIÓN. FORMAS COMERCIALES. MATERIALES DERIVADOS DE LA MADERA COMÚNMENTE USADOS EN LA CONSTRUCCIÓN.**

### **1. CONCEPTO.**

Es el conjunto de tejidos orgánicos que forman la masa de los troncos de los árboles, desprovistos de corteza y hojas. Está compuesta por células, fibras y vasos que transportan la sabia bruta. Es un material vivo y heterogéneo (de dureza irregular). Su composición es de 50 % de celulosa, 25 % de lignina y 20 % de almidón, tanina y resinas, etc.

#### **1.1. Estructura.**

Médula y radios medulares: es la parte central, la más antigua, y se forma por secado. Forma un cilindro en el eje del árbol y está constituida por células redondeadas que dejan grandes meatos en sus ángulos de unión.

Duramen: es la parte inmediata a la médula o corazón, formado por madera dura y consistente impregnada de tanino y de lignina, que le comunica la coloración rosa.

Albura: la albura es la madera joven, posee más savia y se transforma con el tiempo en duramen al ser sustituido el almidón por tanino, que se fija en la membrana celular, volviéndola más densa e imputrescible.

Cambium: es la capa generatriz, que se encuentra debajo de la corteza formada por células de paredes muy delgadas que son capaces de transformarse por divisiones sucesivas en nuevas células, formándose en las caras internas células de xilema o madera nueva, y en la externa líber o floema. Las capas de xilema están formadas por la madera de primavera, de color claro y blando, debida a la mayor actividad vegetal durante la primavera y parte del verano. Durante el otoño sucede lo contrario y se aprecian los anillos de crecimiento, constituidos por un doble anillo claro y blando el de primavera, y oscuro y compacto el de otoño. En la zona tropical, como la actividad vegetal es continua, no se aprecian los anillos de crecimiento.

Corteza: su misión es la protección y aislamiento de los tejidos del árbol de los agentes atmosféricos.

## **2 CARACTERÍSTICAS.**

### **2.1. Características físicas.**

Anisotropía. Las propiedades físicas y mecánicas de la Madera no son las mismas en todas las direcciones que pasan por un punto determinado. Podemos definir tres direcciones principales en que se definen y miden las propiedades de la madera, que son la axial, la radial y la tangencial.

La dirección axial es paralela a la dirección de crecimiento del árbol (dirección de las fibras).

La radial es perpendicular a la axial y corta al eje del árbol.

La dirección tangencial es normal a las dos anteriores.

Humedad. Como la madera higroscópica, absorbe o desprende humedad, según el medio ambiente. En la madera recién cortada oscila entre el 50 y 60%. Las variaciones de humedad hacen que la madera se hinche o contraiga, variando su volumen, y, por consiguiente, su densidad.

Deformabilidad. La madera cambia de volumen al variar su contenido de humedad, hinchamiento y contracción.

Densidad. La densidad real de las maderas es sensiblemente igual para todas las especies: 1,56. La densidad aparente varía de una especie a otra, y aun en la misma, según el grado de humedad y zona del árbol.

Propiedades Térmicas. Como todos los materiales, la madera dilata con el calor y contrae al descender la temperatura, pero este efecto no suele notarse pues la elevación de temperatura lleva consigo una disminución de la humedad. No obstante, se efectúa mejor la transmisión en la dirección de las fibras que en las direcciones perpendiculares a ésta.

Propiedades Eléctricas. La madera seca es un buen aislante eléctrico, su resistividad decrece rápidamente si aumenta la humedad. Para un grado de humedad determinado la resistividad depende de la dirección (es menor en la dirección de las fibras), de la especie (es mayor en especies que contienen aceites y resinas) y del peso específico (crece al aumentar el mismo).

Peso. El peso de la madera depende de varios factores:

-Humedad: la madera recién aserrada pesa más que la que ha tenido tiempo para secar.

-Resina: la madera que contiene resina pesa más que la que no contiene este compuesto.

-Edad del árbol: el duramen de los árboles maduros es más denso y pesado que el de los árboles jóvenes.

-Velocidad de crecimiento: la madera del árbol que crece lentamente es más densa y pesada que la del árbol que crece rápido.

-Presencia de albura: la albura es más liviana que el duramen, y por lo tanto una muestra con albura pesará menos que la misma muestra compuesta sólo de duramen.

-Densidad: mientras más compacta es la madera, es decir mientras menos espacio hay dentro de y entre los vasos o fibras que forman la madera, más tejido leñoso y menos aire tendrá la muestra seca.

Estabilidad. La madera recién aserrada pierde agua hasta alcanzar un equilibrio con el medio ambiente. El secado al aire puede durar semanas o meses, dependiendo de la densidad de la madera, el grosor de las piezas, la humedad relativa del aire y la velocidad del aire que circula alrededor de las tablas. Para maderas que se vayan a emplear en el exterior, el contenido de humedad más apropiado es aproximadamente del 16%. Sin embargo si se van a utilizar en interiores, debe rebajarse al 8%, o incluso más en algunos casos. Con el método de secado al aire solo se reduce aproximadamente al 16%, por lo que si la madera ha de utilizarse en interiores hay que secarla artificialmente, (hornos). Otro método empleado con frecuencia por los torneros y tallistas para piezas pequeñas de maderas exóticas y valiosas, consiste en sumergirlas en glicol de polietileno que transforma químicamente la humedad. Las maderas más estables, como la caoba y la teca, se contraen poco durante el secado y mantienen su forma, mientras que las menos estables, como la maría y el mamey, se contraen más y sufren desperfectos tales como arco, copa, curva, torsión y rajaduras. Para reducir los desperfectos, la madera recién aserrada debe estibarse en un lugar protegido del sol, (degrada la lignina, oscureciendo la superficie y favoreciendo la aparición de mohos a largo plazo). La lluvia y las corrientes excesivas de aire (eliminan la lignina degradada, agrietando la superficie expuesta a la humedad. Las maderas

menos estables deben secarse lentamente, para lo cual se emplean listones finos y la madera se protege más del viento.

La estabilidad de la madera dependerá también del crecimiento del árbol y de la posición de las tablas dentro del tronco. Si se sacan tablas de las ramas o de un tronco que creció inclinado, la madera a ambos lados del centro diferirá en densidad y se producirá una tensión interna que puede causar curvaturas, torceduras y fibra deshilachada en las tablas. El corte que recibió la pieza también afecta la estabilidad de la madera. Las tablas aserradas radialmente, es decir aquellas cuyos anillos de crecimiento son perpendiculares a la superficie de la tabla, son más estables que las aserradas tangencialmente, donde los anillos de crecimiento son aproximadamente paralelos a la superficie.

Olor. El aroma de la madera se debe a compuestos químicos almacenados principalmente en el duramen.

Aislamiento Térmico y Acústico. Los huecos que posee la madera dificultan el paso del calor y la convierten en un buen aislante térmico así como también retardan el paso del fuego en el caso de vigas de madera gruesas.

La madera es un buen aislante térmico, todas las maderas aíslan por igual, ya sea maderas blandas, duras densas o ligeras. La madera seca es mala conductora del calor.

Frente al sonido, sus propiedades de aislamiento son bajas, sobre todo en comparación con otros materiales más eficientes.

## **2.2. Características mecánicas.**

Dureza. Es la resistencia opuesta por la madera a la penetración o rayado. Interesa por lo que se refiere a la facilidad de trabajo con las distintas herramientas y en el empleo de la madera en pavimentos. Es mayor la dureza del duramen que la de la albura y la de la madera vieja que la de la joven.

Resistencia a la Compresión. En la cual influyen varios factores: La humedad: En general, por debajo del punto de saturación de las fibras (30%), la resistencia a compresión aumenta al disminuir el grado de humedad, no obstante, a partir de ese % la resistencia es prácticamente constante.

También la dirección del esfuerzo tiene una gran repercusión en la resistencia a compresión de la madera, la máxima corresponde al esfuerzo ejercido en la dirección de las fibras y va disminuyendo a medida que se aleja de esa dirección. La rotura en compresión se verifica por separación de columnillas de madera y pandeo individual de éstas.

Cuanto mayor es el peso específico, mayor es su resistencia. Las propiedades principales de la madera son resistencia, dureza, rigidez y densidad. Ésta última suele indicar propiedades mecánicas puesto que cuanto más densa es la madera, más fuerte y dura es. La resistencia engloba varias propiedades diferentes; una madera muy resistente en un aspecto no tiene por qué serlo en otros. Además la resistencia depende de lo seca que esté la madera y de la dirección en la que esté cortada con respecto a la veta.

Resistencia a la Tracción. La madera es un material muy indicado para el trabajo a tracción.

Resistencia al Corte. Este deslizamiento, puede tener lugar paralelamente a las fibras; perpendicularmente a ellas no puede producirse la rotura, porque la resistencia en esta dirección es alta y la madera se rompe antes por otro efecto que por éste.

Resistencia a la Flexión. Puede decirse que la madera no resiste nada al esfuerzo de flexión en dirección radial o tangencial. No ocurre lo mismo si está aplicado en la dirección perpendicular a las fibras. Un elemento sometido a flexión se deforma, produciéndose un acortamiento de las fibras superiores y un alargamiento de las inferiores.

Elasticidad. El módulo de elasticidad en tracción es más elevado que en compresión.

Fatiga. Llamamos límite de fatiga a la tensión máxima que puede soportar una pieza sin romperse.

Hendibilidad. Propiedad que presenta la madera de poderse romper a lo largo de las fibras, por separación de éstas, mediante un esfuerzo de tracción transversal. Es una cualidad interesante cuando se trata de hacer leña, en cambio es perjudicial cuando la pieza ha de unirse por clavos o tornillos a otras adyacentes. Como madera muy hendible tenemos el castaño, como hendible el roble, y poco hendible, el carpe.

La madera bronca. Es un tipo de madera que se desecha.

### **2.3. Defectos.**

Nudos. Se llaman así los tejidos que se forman en los puntos donde las ramas se unen al tronco. La existencia de nudos disminuye el valor de la madera, reduce su resistencia, da origen a grietas y rompe el dibujo del veteado.

Fibra torcida o revirada. Se produce cuando al crecer el árbol sus fibras no lo hacen paralelamente sino en forma de hélice. Las maderas que presentan este defecto sólo cabe utilizarlas como pilotes, postes, etc.

Madera curvada o vuelta. Procedente de árboles cuyos troncos no han crecido rectos. Se utiliza como rollizo.

Excentricidad de la médula. La madera pierde elasticidad y resistencia.

Irregularidad de los anillos de crecimiento. Se debe a cambios bruscos de la vegetación del árbol. La madera con este defecto se desprecia por ser poco elástica y fracturarse con facilidad.

Entrecorteza. Es cuando existe un trozo de corteza entre los anillos de crecimiento. Las maderas con esta imperfección se rechazan por su poca resistencia y estar propensas a muchas enfermedades.

Fendas. Son grietas más o menos profundas en sentido longitudinal, debidas a los hielos y desecación de la madera.

Cuadraduras. Son fendas anchas que desintegran los radios medulares.

Acebolladuras. Consiste en el despegado circular de los anillos de crecimiento. La madera se desecha.

Patatas de gallinas. Son fendas que partiendo de la médula llegan hasta la albura y a veces hasta la superficie.

Doble albura. Se debe a los fríos intensos y duraderos que detienen la transformación del cambium en albura y de ésta en duramen.

Las pudriciones. Se desarrollan cuando el porcentaje de humedad es superior al 30 % y las temperaturas a los 25 ó 30 grados.

### 3. APLICACIÓN.

En la construcción existen dos apartados en los que la utilización de madera es muy importante.

- a) El primero, en la denominada carpintería de armar, o sea, como elementos resistentes en cerchas, armados, vigas.
- b) El segundo, en carpintería de taller como marcos puertas.

#### Acabados de la madera.

El acabado de la madera puede ser mate, brillante y satinado.

El acabado mate, o sea natural. Se realiza frotando la madera con lana de acero muy fina.

El acabado satinado. Frotaremos la madera con lana de acero con cera.

El acabado brillante. Aplicaremos una imprimación o tapaporos y varias capas de laca o barniz, lijando entre capa y capa, a más grosor de capa más brillante.

Hay que tener en cuenta, que antes de aplicar un acabado de la madera, su superficie ha de estar preparada mediante un cepillado, acuchillado y lijado.

Para los acabados de la madera se puede utilizar: Aceite de linaza, aceite de tung, cera de abeja, laca o barniz transparente, goma laca (se daña fácilmente con el calor y la humedad), aerosoles (para trabajos pequeños) y para envejecer la madera el betún de Judea. Lo mejor para dar un acabado final a aceites, lacas y barnices es la cera.

### 4. TIPOS DE MADERAS.

- **Maderas Resinosas o Coníferas.** Son las más utilizadas habitualmente, sobre todo en construcción y carpintería. La mayoría pertenecen a la subdivisión de Maderas Blandas. En la que encontramos todas las variedades de pinos.
- 1) El Pino Silvestre. Es la madera de carpintería y construcción por excelencia: algo rojiza, de grano fino y fácil de trabajar. Es muy adecuada en construcción y se emplea con éxito en entramados, cimentaciones, obras hidráulicas y traviesas.
  - 2) Madera de Pino Tea o Pino Melis. Resiste al desgaste y, sumergida, se endurece ilimitadamente, empleándose en escaleras, entarimados, traviesas, postes, etc.
  - 3) La Madera de Pino Amarillo. Es poco consistente, de grano fino y fácilmente trabajable, por ser blanda y ligera (0,32-0,48 de densidad) empleándose para entarimados. Su albura es blanca amarillenta y su duramen rojizo amarillento.
  - 4) La Madera de Pino Oregón. Es la Madera más dura de pino, densa (0,8) y de buena calidad, proporciona grandes escuadrías.
  - 5) La Madera de Abeto. No se detecta casi la albura del duramen, de color blanco o pardo-rojizo, claro, y poco resinosa y muy elástica, no se alabea, muy duradera en seco, no admitiendo alternativas de humedad y sequedad. Alcanza alturas de 40 m y diámetro de 2,5 m, empleándose para mástiles, entibados, andamios apeos, muebles. Su densidad varía de 0,38 a 0,65.
  - 6) La Madera de Alerce. Es parecida a la Madera de Pino Silvestre. Tiene una albura blanca y el duramen rojo oscuro con canales resiníferos, de fibras apretadas, dura,

tenaz y fácil de hendir, no es atacada por los agentes destructores. Muy duradera, aún debajo del agua. Su densidad varía de 0,45 a 0,7.

Se emplea en ebanistería, postes, pilotes, apeos, construcciones navales y tonelería, por ser fácilmente hendible e impermeable.

7) La Madera de Ciprés. Es un Madera ligera - semipesada, poco nerviosa, semidura, y contiene gran cantidad de nudos. El color de la albura es amarillo claro y el del duramen rosado o tabaco claro. De fibra recta y olor fuerte y persistente. Se considera imputrescible e inatacable por hongos e insectos. Se utiliza para carpintería exterior e interior, chapas para revestimientos decorativos y en la construcción naval.

8) La Madera de Cedro. Es fina, homogénea y elástica. De densidad 0,45 a 0,8, y albura blanca muy abundante en relación al duramen, de color rojizo amarillento. Su resina posee un olor característico y se emplea en ebanistería y escultura.

➤ **Maderas Frondosas.** Son las más frecuentes en la fabricación de muebles, ebanistería y revestimientos de madera. Presentan un bajo contenido en resinas.

1) Madera de Roble. Es la Madera que mejor resiste las alternativas de sequedad y de humedad. Admite buen pulimento. Se emplea para toda clase de obras, por soportar grandes cargas, en carpintería de armar, obras hidráulicas, navales, carretería, etc. Su densidad oscila de 0,71 a 0,73.

2) Madera de Encina. Se emplea para obras de ebanistería, por su dureza y bello pulimento. También para obras sumergidas, por su larga duración.

3) Madera de Haya. Esta Madera es dura y pesada (0,6-0,9 de densidad), se alabea mucho y aguanta mal las alternativas de sequedad y humedad, agrietándose; se pudre y está expuesta a la carcoma, conservándose sumergida durante mucho tiempo o estando expuesta al calor. Es la que mejor se impregna, pudiéndose entonces emplear en cualquier clase de obra hidráulica o marítima, por ser tan resistente como la Madera de Roble y es más barata. Se emplea mucho en ebanistería, pues se presta al curvado y se tornea bien.

4) Madera de Olmo. Es una madera dura, muy tenaz y elástica, resistente a las alternativas. Densidad: 0,6-0,85. Sustituye muy bien a la Madera de Roble y se estima mucho en ebanistería por su bello color. También se utiliza para parquets.

5) Madera de Castaño. Es dura, fácil de hendir, muy elástica y consistente, resiste muy bien las alternativas y sumergida tiene una duración ilimitada. Densidad 0,55-0,75. Se utiliza en trabajos de ebanistería, escultura y tonelería.

6) Madera de Aliso. Es una madera de color marrón rojizo claro que presenta veteados oscuros. Densidad: 0,44-0,62. Dura y frágil, y de bello pulimento, se utiliza para pilotajes, cerchas, obras hidráulicas y ebanistería.

7) Madera de Fresno. Es una madera muy elástica, tenaz, fina al tacto, admitiendo un buen pulimento. es dura, pero no resiste a las alternativas de humedad/sequedad. Densidad: 0,57-0,78.

De aplicación en chapas para revestimientos decorativos, suelos de madera y ebanistería.

- 8) La Madera de Acacia. Es muy dura, elástica y tenaz. De albura amarilla y duramen amarillo-verdoso oscuro. Muy duradera, por resistir bien a los cambios de humedad y a la pudrición. Densidad: 0,66 a 0,77.

Por ser la Acacia un árbol de fácil desarrollo en terrenos áridos, se emplea en consolidación de diques, de arenas, dunas y vallados, y en la realización de pilotes, engranajes, clavijas y ebanistería.

- 9) Madera de chopo. Es fina y homogénea, no resiste a la humedad y es poco duradera estando sumergida. De albura blanca y amarillenta y duramen rojizo claro, es poco densa (0,45-0,7) y se emplea para carpintería, entarimados, parquets y tablonés.
- 10) Madera de sauce. Es blanda, ligera y poco nerviosa. De fibra recta, duramen color blanco rosado y albura blanca, que varía en función del lugar adonde crecen. Densidad: 0,38-0,52.
- 11) Madera de Eucalipto. Está formada por fibras torcidas y espiraladas que impiden su elaboración a sierra o cepillo, por lo que se utiliza como Madera en Rollo, en postes, estibaciones, traviesas de ferrocarril y viga. Su densidad varía de 0,76 a 1,1. Sumergible, no se pudre, por el aceite esencial que contiene, y es inatacable por los insectos.

➤ **Madera de árboles frutales:**

Madera de nogal. Se emplea en ebanistería, siendo la madera más apreciada por su bonito pulimento, que le hace adquirir un alto precio, empleándose además en artesanado, arrimaderos, escultura, etc.

Madera de cerezo. Madera dura y muy pesada.

Madera de olivo. Es muy homogénea, de las más duras y compactas, no estando expuesta al ataque de insectos. Resiste los cambios atmosféricos por estar impregnada de aceites. Densidad: 0,84-1,12.

La madera de la raíz, por su veteado, es muy apreciada en la construcción de muebles de lujo.

➤ **Maderas tropicales o africanas.**

- 1) Madera de Sapeli. Es semipesada, semidura y medianamente nerviosa. Se utiliza en chapas decorativas, carpintería, mobiliario y ebanistería.
- 2) Madera de Teca. Es semipesada, poco nerviosa y semidura. Aceitosa al tacto, puede causar irritaciones cutáneas, eccemas y asma. Se utiliza para mobiliario, sobre todo exterior, ebanistería, carpintería interior y exterior. También en la construcción naval y puentes.
- 3) Madera de Embero. Es una madera resistente, semipesada, medianamente nerviosa y blanda. Exuda resina de un olor penetrante, parecido al del cedro. Se utiliza como chapa para trabajos de decoración, carpintería exterior e interior, revestimientos y ebanistería de gran calidad. El polvo de esta madera puede provocar irritaciones de las mucosas y eccemas.
- 4) Madera de Iroko: es amarillo-grisácea, fácilmente trabajable, incluso al torno, empleándose en toda clase de carpintería de taller. De fibra recta y densidad: 0,7-



0,8. Se utiliza en carpintería exterior e interior, chapas decorativas, tableros contrachapados estructurales, mobiliario y ebanistería.

#### 4.1. Clases de maderas según su dureza.

Por su dureza se clasifican en:

Muy Duras:

- Madera de Ébano
- Madera de Serbal
- Madera de Encina
- Madera de Tejo

Semiduras:

- Madera de Roble, Chopo, Cedro, Ciprés.
- Madera de Arce, Sapeli, Satén, Embero.
- Madera de Fresno, Teca
- Madera de Álamo
- Madera de Acacia
- Madera de Cerezo
- Madera de Almendro
- Madera de Castaño
- Madera de Haya
- Madera de Nogal
- Madera de Aliso
- Madera de Peral
- Madera de Manzano, Olivo

Blandas: Procedentes de las coníferas

- Madera de Abeto , pino
- Madera de Alerce
- Madera de Sauce

Muy Blandas:

- Madera de Tilo
- Madera de Álamo Blanco
- Balsa
- Okume

#### PREPARACIÓN DE LAS MADERAS PARA SU USO.

Apeo. Los árboles se cortan en invierno. Si se apea en verano se facilita la pudrición y el ataque de xilófagos.

➤ Troza. Tronco apeado sin ramas.

- ✓ Troza principal- de base a ramas.
- ✓ Troza secundaria- a partir de ramas.

➤ Coz. Base de la troza principal.

- ✓ Blanca- encima de la raíz. (la mejor).
- ✓ Negra- debajo del nacimiento de la raíz (retorcida). Se utilizan en chapados de madera.

➤ Rollo. Árbol apeado limpio de ramas (con o sin corteza).

- Mandón. Madera de rollo sin corteza.
- Cabrio. Mandón de un diámetro menor de 18 cm y longitud mayor de 3,5 m. (se utiliza en cubiertas).
- Rollizo. Troza pequeña (de rama o tronco).
- Madera en rama. Troza gruesa de ramas.
- Madera aparejada o machada. Madera descortezada, escuadra en parte con el hacha.

Desaviado. Tiene por objeto eliminar la savia mediante un lavado interno. Es más rápido mediante vapor.

Secado. Se realiza evaporando el agua superficial pasando la del interior a la superficie que se realiza mediante aire. Influye: humedad, temperatura, velocidad, (cuanto más rápido circule el aire más humedad eliminara. Se recomienda el secado lento a temperatura ambiente.

## 5. FORMAS COMERCIALES.

Escuadrías. Son las formas comerciales en que se dividen las unidades del despiezo.

- Tablas: Pieza de espesor de 2 a 5 cm y ancho de 20 a 40 cm, y de longitud superior a 100 cm.
- Tablones: espesor de 5 a 10 cm, anchos de 10 a 30 cm y longitudes de 2 a 10 m
- Vigas: Piezas de sección rectangular con secciones de 15x20 cm a 25x35 cm y largos de 4 a 10 m
- Viguetas: Secciones de 8x8 a 15x15 cm y longitudes hasta 5m.
- Listones: secciones de 5x8 (doble listón) y de 1.5x2.5 cm a 4x6 en listón corriente y 1.3x2.5 a 2x4 cm en listoncillos.
- Chapas: Piezas de 0.2x5mm de espesor con ancho y largo variables.
- Tarimas: Tablas de 4,5 m de longitud, 2 a 5 cm de ancho y de 2,5 a 3 cm de canto.
- Latas: La escuadría de las piezas es de 2 a 3 cm de canto y de 5 a 7 cm de tabla. Se preparan con madera de calidad inferior o de pino muy nudoso.

Se denomina Madera Aserrada a las piezas de Madera entera, obtenidas a partir del tronco de árbol.

- Pequeñas escuadrías: Listón y Tablilla
- Escuadrías medias: Tabla
- Grandes escuadrías: Tablón
- Madera aserrada para construcción: Viga
- Madera en Rollo

Las viguetas son jácenas o vigas de menor sección, ya que las cargas a soportar son más pequeñas.

El grosor de los tableros: Oscila entre 3 y 60 mm.

Las medidas de los tableros más usuales son: 122 x 244 cm y 183 x 366 cm.

Escuadría. Se le da al tamaño de la testa de un tablón, (espesor x anchura).

Listón. Es aquel cuya dimensión de testa es menor de 10 cm.

Listoncillo. Es aquel cuya dimensión de testa es menor de 5 cm.

Ripia, lata o chilla. Es la tabla de reducido espesor, menos de 1,5 cm, y de poca calidad.

Los rastreles o ristreles. Son listones de madera sin cepillar.

Los mandriles. Son listones de madera torneados en dos medidas diferentes.

Tabla. Es cuando su ancho es 4 veces el grueso.

### **Despiezo.**

La madera no es un material uniforme, ya que procede de una fuente viva, y por ello resulta muy variable. La madera maciza puede ser cortada:

En paralelo. Siguiendo la longitud del tronco, con lo cual se revela su carácter rústico, sus nudos (cada uno de ellos indica la inserción de una rama) y sus variaciones de color y dibujo.

En forma radial. Con lo cual se obtiene una textura y color más uniformes.

A testa. En sentido contrario a la veta, lo que confiere a la madera mayor dureza y resistencia.

Despiezo radial o mallado. Se hace siguiendo la dirección de los radios medulares.

Despiezo de Paris. Se empieza por obtener una gruesa pieza central y seguidamente otras en los costados, de menor tamaño.

Despiezo de hilos paralelos. Mediante una serie de cortes paralelos se obtienen tablas o tablonces de diferentes anchos.

Despiezo en Cruz o encuartenado. Consiste en sacar una gruesa pieza central que abarca todo el duramen, cortada posteriormente por el centro. De los dos costeros se obtienen otras dos piezas gruesas y, finalmente, los cuatros restantes se dividen radialmente en forma de tablas.

Despiezo holandés o radial. Se empieza por un despiezo al cuarteo. Después se da a cada cuartón una serie de cortes paralelos.

Despiezo de cantibay o triangular tangencial. Apropriados para piezas que tengan el duramen o corazón en malas condiciones.

Despiezo tangencial. Cada corte al hilo se hace perpendicular al anterior, casi en cuadros.

### **Trabajo de la madera.**

Tronzado. Cortar el tablón al largo dependiendo de las medidas de las piezas a sacar. Esta operación se realiza con máquina tronzadora, circular manual, sierra- cinta, sierra de arco.

Aserrado. Sacar las piezas al ancho. Se realiza con sierra cinta o circular de mesa.

Labrado. Cepillar una cara y un canto de la pieza para que queden en ángulo recto. Se realiza con labrante.

Regruessado. Cepillar las caras que faltan, después del labrado, quedando ya las piezas a las medidas necesarias de ancho y grueso. Se realiza con regruessadora. (Saca gruesos).

Chapa. Se designa a una lámina delgada de madera, obtenida por aserrado, cepillado plano o cepillado tangencial del tronco.

El chapeado. Son procedimientos por los cuales obtendremos diferentes chapas, como son: chapas de sierra, chapas de cuchilla, chapas desenrolladas. Según función constructiva que desempeña tendremos las chapas de revestimiento y las de aplacado.

Las chapas de revestimiento. Por lo general son de madera noble, de las maderas baratas no se sacan chapas de revestir.

Chapas de aplacar. Se utilizan para la fabricación de los llamados tableros de ebanista, consistente en un grueso tablero intermedio y recubierto por ambas caras con chapas encoladas dispuestas en la dirección de las fibras.

Con las chapas de aplacar se fabrican también los tableros contraplacados, consistentes en varias chapas encoladas superpuestas de modo que las fibras alternen en direcciones perpendiculares.

Chapas de sierra. Se obtiene con gruesos de 1 a 5 mm. Las de pino, alerce y abeto rojo desde 1,5 mm en adelante, y las de maderas duras a partir de 1 mm. Las chapas de sierra ya casi no se emplean debido a su elevado precio.

Chapas de cepillo. En su fabricación se utiliza el cepillo en lugar de la sierra. No se experimenta pérdida alguna de madera a diferencia de las chapas de sierra. El tronco se asierra primero por la mitad y luego se corta en chapas de dentro a fuera. Se utiliza en tableros de ebanista.

El Roble, El Fresno y El Olmo, así como otras maderas de poros gruesos no se suelen cortar a menos de 0,8 mm. El nogal suele ser de 0,6 mm. Las chapas de soporte no suelen cortarse hoy a más de 0,5 mm.

Los revestimientos de maderas nobles con bonito veteado serán siempre de chapas de sierra o de cepillo y nunca de chapas desenrolladas.

Chapas desenrolladas. Se realiza mediante técnica de torneado. (Colocación de un tronco vaporizado entre dos cabezales y haciéndola girar frente a una cuchilla fija). Son de peor calidad que las chapas de cuchillas, tiene tendencia al arrollamiento, nunca presenta un dibujo del veteado parejo, presenta tensiones internas que se traduce en alabeos en tableros contraplacados de poco espesor, la cara interna (cara abierta) de la chapa es de menos superficie que la cara externa y se agrieta al chapearla. Se utiliza principalmente en tableros alistonado o de tiras, no es aconsejable utilizar chapas desenrolladas como material noble de revestimiento.

Chapas desenrolladas excéntricas. Representa un material intermedio entre las chapas de cepillo y las desenrolladas corrientes. Estas chapas no son tan propensas al agrietamiento como las chapas desenrolladas corrientes.

Lasures. Es un protector de madera a poro abierto, que protege la madera de diversos tipos de ataque que pueda sufrir ya sea por hongos o insectos.

Creosota. Es un preservante con el cual se trata la madera para dotarla de una mayor duración, evitando la aparición prematura de hongos y xilófagos.

## **6. MATERIALES DERIVADOS DE LA MADERA COMÚNMENTE USADOS EN CONSTRUCCIÓN.**

**La madera recuperada o antigua.** Tiene una pátina especial que la hace muy requerida para la realización de suelos o mobiliario.

**La madera manufacturada.** Permite ser utilizada como revestimiento, paneles, molduras, mobiliario, etc.

Se encuentra disponible en láminas y paneles de dimensiones más grandes que los de madera maciza, y no está tan expuesta como ésta a los cambios de humedad o temperatura. Asimismo resulta más barata.

**Tableros de maderas comunes.** Son los formados por piezas enterizas de Madera (Tabla, Tablilla, Listón) unidas de lado.

**Maderas mejoradas o tableros manufacturados.** Son maderas que han sido sometidas a un tratamiento especial capaz de convertirlas en más duras y más resistentes a los productos químicos, etc. Entre estas maderas figuran los tableros contrachapados, la madera laminada y la madera comprimida.

**El tablero de madera contrachapada.** Son tableros manufacturados realizados de forma artificial, delgados y resistentes, están basados en la superposición de placas o chapas de madera en número impar, (como mínimo son tres láminas) pegadas entre sí mediante un encolado especial (adhesivos fenólicos, resorcina: compuesto por dos componentes tipo urea) y alternando el sentido de la fibra de modo que las fibras de dos chapas consecutivas formen un ángulo entre sí, generalmente 90°.

Las láminas de la superficie se llaman caras, la lámina central se llama alma, y las láminas que se encuentran entre las caras y el alma se llaman chapas estructurales.

Las variaciones de humedad no afectan prácticamente a la dimensión de la pieza paralela a las fibras.

La resistencia a tracción y compresión es mayor cuando el esfuerzo es paralelo a la fibra.

Con un tablero contrachapado conseguimos una pieza de madera isótropa.

Existen varios tipos de tableros contrachapados:

- 1) Contrachapados. Consiste en un número impar de chapas o láminas de madera, denominadas hojas, encoladas entre sí. Suelen tener una o ambas caras de forma decorativa.
- 2) Tableros de alma maciza. Son similares al contrachapado, excepto en que el núcleo está constituido por una serie de listones de madera. Hay dos tipos, en función de la anchura de los listones centrales: en las planchas de ebanista oscila entre los 6 y 25 mm. Las planchas de listones o laminares tienen listones de 6mm o menos.
- 3) Contrachapado de tres hojas. Se utiliza comúnmente para la construcción de fondos de cajones y de armarios, su grosor varía entre los 3 mm y los 6 mm.

Cuando la chapa central es más gruesa que las caras, se denomina núcleo o alma.

- 4) Contrachapado de multihoja. Se emplea en construcción de muebles.
- 5) Chapa de abedul. Se usa en laminados.
- 6) El tablero multicapa. Se caracteriza porque las chapas pares, normalmente son sustituidas por tableros de fibras autoaglomerados duros, de gran resistencia al agua (llevan pequeñas cantidades de cola fenólica) y espesor análogo a las chapas que sustituyen. También se han hecho sustituyendo estos tableros de fibras por tableros de partículas delgadas. Ambas variantes tienen menor coste que el tablero contrachapado normal pero empeora sus propiedades sólo pudiendo usarse en ambientes interiores o semiexteriores.

En construcción se usan mucho en encofrados, sobre todo en los de piezas curvas.

**Madera laminada.** Está formada por largas láminas de maderas encoladas y prensadas, quedando sus fibras orientadas en la misma dirección. Como se usan adhesivos sintéticos formando una lámina continua, hace las veces de chapa de fibras cruzadas, impidiendo los movimientos de la madera. Por su naturaleza, la madera es un material prácticamente inalterable a agentes químicos y temperaturas extremas.

Madera laminada ofrece gran versatilidad para la creación arquitectónica, siendo especialmente adecuada en grandes luces.

Otra de sus ventajas es que se consiguen elementos estructurales de dimensiones imposibles en madera natural, pero aún es mayor la ventaja de poder curvar con radios relativamente pequeños.

Las resistencias mecánicas son mayores que la de la madera natural, la humedad no la afecta prácticamente y se aumenta un 45-50% la densidad con relación a la madera de la que procede.

**Madera comprimida.** Para poder disminuir las secciones, interesa que la sección aparente de un elemento de madera se acerque lo más posible a la real, esto puede lograrse sometiendo a compresión, en grandes prensas las maderas, ejerciendo el esfuerzo como es natural en la dirección perpendicular a las fibras, disminuyendo los huecos, aumentando el peso específico (al doble de la madera natural) y las resistencias mecánicas. Las maderas resinosas no son aptas para someterse a este tratamiento, para lo cual se emplean Madera de Haya, Madera de Olmo y Madera de Abedul.

**Corcho.** Tejido vegetal compuesto de suberina que forma la parte exterior de la corteza de algunos árboles, como el alcornoque, que se utiliza para aislamientos acústicos, térmicos o decoración. El corcho se presenta en forma de planchas aglomeradas (corcho aglomerado con tratamiento de presión y calor sin la utilización de colas) o bien en granulado o triturado de corcho que se utiliza principalmente como relleno de cámaras y para realizar mezclas húmedas. El corcho posee muchas ventajas: resistencia natural a la humedad y capacidad para la insonorización. Se fabrica en láminas, rollos, planchas o losetas. Las losetas de corcho que se utilizan en los suelos necesitan protección; una alternativa a los sellados convencionales de poliuretano es el uso de la cera.

**Tableros de alma laminada.** Están formados por un alma de listones, encolados o no entre sí, siendo el ancho de listón no superior a 7 mm. El alma está cubierta por una o dos chapas encoladas a ella a contramalla, que constituyen las caras. Existen variedades que se consiguen variando el número de chapas, el grueso de los listones, sustituyendo el alma por un tablero de partículas, etc.

**Laminados de plástico (Formica, Railite y Melamina).** Hecho de una mezcla de papel impregnado con resinas de formaldehído bajo presión y a alta temperatura. Aplicadas unas capas de esta materia a conglomerados duros, contrachapados, maderas prensadas o aglomerados, se consiguen unas superficies duras y resistentes al calor y al agua, fáciles de limpiar. El grosor más común es de 1.5 mm., compuesto de tres capas adheridas de cartón Kraft impregnado con formaldehído de fenol, otra hoja de papel decorativa y una hoja superior hecha con celulosa transparente impregnada de formaldehído de melamina. Las capas de papel se convierten en un laminado duro al someterse a presión entre placas pulidas de acero inoxidable a alta presión y a una temperatura de, aproximadamente 150°C. El calor y la presión endurecen las resinas de forma permanente.

**Tableros complejos.** Formados por un alma de fibra de vidrio, corcho aglomerado u otro aislante de rigidez adecuada, estando sus caras formadas por dos tableros contrachapados de partículas o fibras, encolados al alma. También se les denomina sándwich de dos capas, en contraposición a los de una capa que se caracterizan por llevar el alma aislante y una sola capa de tablero.

**Tableros alveolados.** Formados por un alma de estructura alveolar, hecha con chapa ondulada o rizada, tablillas, tablero delgado de fibras, papel o cartón, cuyas caras pueden estar formadas por dos tableros contrachapados delgados, de fibras o de partículas, encolados al alma. Su empleo es en elementos no resistentes.

**La madera pétreo u ortocomprimida.** Es la comprimida en dos direcciones. Sección real = 2 veces la sección pétreo.

Tiene usos limitados en la construcción. Se emplea en hélices y piezas especiales.

**Maderas artificiales.** Son desperdicios de maderas aglomeradas con resinas sintéticas y prensadas.

**Tablero contrachapados fenólicos.** El tablero está compuesto por láminas de abedul y/o abeto revestido con una película fenólica resistente al desgaste y a los productos químicos.

**Tablero estratificado (llamados panel fenólico):** Tablero formado por un núcleo de resinas con fibras celulósicas termoendurecibles con una alta densidad. Sobre este núcleo compacto, se utilizan diversos materiales de acabados estéticos varios como pueden ser laminados, chapas de madera, etc.

Este revestimiento especial le confiere al panel fenólico una protección especial frente a la humedad, por eso es tan habitual la utilización de tableros fenólicos en la fabricación de muebles y otros elementos de madera usados en ambientes especialmente húmedos como sanitarios, aseos y vestuarios, etc.

**Tablero Birch:** Contrachapado de abedul con los cantos sellados. Apto para superficies de muros y losas con perfecto acabado del hormigón, plano y sin texturas. Excelente resistencia al desgaste (revestido con película fenólica de 120 a 220 g/m<sup>2</sup>).

**Tablero Beto:** Durabilidad y resistencia, por la disposición de sus capas (exteriores de abedul e interiores de abedul y abeto alternos). Contrachapado con cantos sellados y revestidos por ambas caras con película fenólica lisa y resistente al desgaste de 120 g/m<sup>2</sup>.

**DM.** Aglomerado, molido, fuertemente prensado (virutas de avellana, coco). Mayor resistencia a la humedad, y mejor acabado. Admite aplicación de cera y pueden ser barnizados directamente.

**Tableros de fibras.** Se fabrican con una pasta fibrosa aglomerada con resinas. El más conocido es el **Tablex**.

**TABLEX.** Aglomerado fino. Elaborado a partir de fibras de paja y de residuos de madera (serrín muy fino) y cartón, sus caras son más lisas. No admiten ningún tipo de humedad. Tienen un acabado más fino y más brillante.

**DM o (MFD Medium Density Fibreboard).** Es un tablero de fibras de media densidad en el que su materia prima principal es la madera de pino que se desfibra un vez descortezada unidas en seco con resinas sintéticas con un prensado de alta frecuencia. Las características del DM es un buen sustituto de la madera, eliminando sus inconvenientes (nudos, grietas, alabeos, tensiones, etc.) y se podía considerar como “madera reconstruida” trabajándose como si fuera madera maciza. Hay que rematar los bordes con un cubrecantos, puede hacerse mediante un reguesado del tablero con un listón o moldura de madera maciza o encolando tiras de chapa.

**Tablero Novopan.** Se compone de tres capas superpuestas y armadas. Es buen aislante térmico, acústico, indeformable e incombustible.

**Los tableros de Madera Aglomerada o Tableros de Partículas.** Son tableros fabricados con pequeñas virutas de madera aglomeradas entre sí mediante un adhesivo a presión a la temperatura adecuada y sin acabado posterior. Los adhesivos no podrán ser ni colas naturales ni aglomerantes hidráulicos. Es recomendable para cualquier situación en el que no quede a la vista o para equipamiento provisional. Es el tablero más barato. No se recomienda su utilización en condiciones de humedad, pues la absorbe, se hincha y no se recupera con el secado.

Clasificación:

Según su peso específico:

- Ligeros (L): de 250 a 450 kg/m<sup>3</sup>.
- Semipesados (SP): de 451 a 750 kg/m<sup>3</sup>.
- Pesados (P): Desde 751 kg/m<sup>3</sup>

Según su proceso de prensado:

- Planos (PP): partículas paralelas a las caras
- De Estrusión (PE): partículas perpendiculares a las caras. Macizos (PE/M) o huecos (PE/H).

Según el acabado de sus caras:

- Lijados o No Lijados



- Cepillados
- Revestidos en Chapa de Madera
- Revestidos de papel, materiales plásticos y otros

Según su tratamiento:

- Normales (color madera): sin tratamiento.
- Hidrófugos (verde): con cola de urea-melamina.
- Ignífugos (rosa): con tratamiento ignífugo (a base de fosfatos y sulfatos de amonio).
- Mixtos (rojo y verde): Tratamiento ignífugo y cola de urea-melamina.
- Biológicos (azul): con tratamiento biológico (hongos e insectos).

Premarco. Marco de madera o de metal que sirve de bastimento previo durante la obra, y que posteriormente se sustituye por un marco de acabado.

### **Maderas con tratamientos especiales:**

**Madera metalizada.** Por inmersión de piezas totalmente secas en un baño de plomo o estaño fundido (están más expuestas, resistiendo la intemperie, fuego, radiaciones dimensionales, etc.)

**Madera baquelizada.** Por inmersión en baquelita añadiendo propiedades eléctricas (conductividad).

**Madera con urea.** Evita acciones de hongos y xilófagos, y evita fendas de desecación. Por riego en las capas exteriores. Ablanda la madera, pero cuando seca se le puede dar la misma forma anterior. Si se aumenta a grados elevados la impregnación de urea, la madera adquiere propiedades plásticas (urea útil para deformar la madera).

## **TEMA 11.-VIDRIO: CONCEPTO, CLASIFICACION Y TIPOS. ESPESORES.**

### **1. CONCEPTO.**

El Vidrio es una disolución sólida de varios silicatos de sodio, calcio, plomo, etc. obtenidos por fusión a elevada temperatura. Una vez enfriada la masa adquiere el estado amorfo, es dura, transparente o traslúcida, frágil y resistente mecánica y químicamente.

#### **Propiedades del vidrio.**

Las principales son: transparencia, brillo, dureza, sonoridad y resistencia química.

#### **Clasificación en aplicación a obras.**

Los tejidos de fibra de vidrio son, vidrio especial fundido a alta temperatura, extrudido en fibras finas, tratadas y procesadas hasta formar un textil tejido y aprestado. Admite pintado posterior.

Acristalamiento de lamas de vidrio templado. Sistema de acristalamiento formado por hojas de vidrio templado fijadas con abrazaderas especiales y selladas con una cola de silicona estructural o por piezas conectoras de chapa metálica.

El Muro Cortina, también llamado Fachada Ligera. Está compuesto por una estructura auxiliar que se ubica por delante de la estructura del edificio sobre la que se acoplan elementos de bajo peso y delgado espesor fijado a la estructura resistente sin ser parte constitutiva de la misma.

Las Fibras Minerales pueden ser naturales: como el Amianto o provenir de materiales hilables como el vidrio o algunos metales.

La Fibra de Vidrio. Se obtiene fácilmente del vidrio, calentándolo a la llama y estirándolo con unas pinzas metálicas. Se emplea en la industria como aislante térmico y sonoro, para fabricar fibras ópticas encargadas del transporte de luz e imágenes, tejas acústicas, etc.

Otras Fibras Minerales:

- Lana de Vidrio. Material fibroso obtenido a partir de vidrio mediante fundición, centrifugación y otros tratamientos, que se utiliza como aislante acústico y térmico.
- Lana de Roca. Material fibroso obtenido a partir de roca basáltica, mediante fundición, centrifugación y otros tratamientos, que se utiliza como aislante acústico y térmico.

### **2. CLASIFICACIÓN.**

#### **Vidrios para regular el gasto energético:**

- 1) Vidrio tintado.
- 2) Vidrio de baja emisividad.
- 3) Vidrio hermético o aislante.
- 4) Vidrio celular o vidrio expandido.

#### **Vidrios decorativos:**

- 1) Vidrio impreso o texturado o estampado.(lstral)
- 2) Vidrio serigrafiado.
- 3) Vidrio coloreado.
- 4) Vidrio esmerilado.
- 5) Vidrio mateado, traslúcido, deslustrado, al chorro de arena o grabado al ácido.

#### **Vidrios de seguridad:**

- 1) Vidrio armado o impreso.
- 2) Vidrio templado.
- 3) Vidrio laminar.

### **3. TIPOS DE VIDRIOS.**

El Doble Vidrio Hermético o DVH. Es un componente prefabricado compuesto por dos vidrios separados entre sí y un espacio de aire seco, herméticamente cerrado al paso de la humedad y al vapor de agua.

El Doble Vidrio Hermético. Es, básicamente, una cámara de aire estanca encerrada entre dos vidrios. La cámara de aire reduce la transferencia de calor entre interior y exterior mientras que una correcta selección de vidrios permite no sólo reducir el ingreso de energía solar radiante sino reducir significativamente el ingreso de ruidos.

Vidrio Celular o Vidrio Expandido. Se utiliza fundamentalmente como aislante térmico o como protección contra el fuego, y también en falsos techos de lugares muy húmedos o con necesidad de mantener condiciones de asepsia. (Libre de microorganismo que producen enfermedades).

#### **Vidrios interiores tipos:**

El vidrio flotante o vidrio plano. Se caracteriza por tener un grosor, brillo y claridad uniformes. Se fabrica mediante la fusión de materias primas. Las materias primas se mezclan y se introducen en un enorme horno alimentado con gas natural o fuel oil. La mezcla pasa entonces a un baño flotante (baño de estaño). El vidrio se extiende sobre la superficie de estaño formando una placa flotante con una superficie perfectamente lisa y brillante en ambas caras y con un grosor de unos 4 mm, aproximadamente. Después, la placa se transporta en unos rodillos sobre los que se enfría. Al final de los rodillos (alrededor de 100 metros), el vidrio se corta en piezas.

Vidrio laminar. Lámina de Vidrio normal obtenido por un proceso de laminación, esto es, que ha sido pasado por dos rodillos.

Vidrio de Seguridad. Vidrio de seguridad formado por un conjunto de láminas de vidrio unidas por material plástico transparente.

Vidrio Laminado. Al formado por dos o más lunas unidas entre sí por una lámina de butiral de polivinilo. En caso de rotura, no se producen desprendimientos, por lo cual está considerado como un vidrio de seguridad.

#### **Pueden clasificarse en:**

- Simples: 2 lunas de 3 o 4 mm.
- Fuerte: 2 lunas de 4 o 6 mm.
- Antirrobo: 3 lunas de 4 o 6 mm.

- Antibala: 4 lunas de 6 mm.

Vidrio armado. Se denomina Vidrio Armado al vidrio impreso que lleva incorporado en su interior una malla o tela metálica de retícula cuadrada soldada. Son considerados vidrios de seguridad, ya que en caso de rotura los trozos quedan sujetos a la malla.

Vidrio templado. Es el vidrio que ha sido sometido a un calentamiento seguido de un enfriamiento rápido, que aumenta su resistencia a los agentes térmicos y mecánicos, y en caso de rotura, se fragmenta en trozos pequeños.

Se denomina Vidrio Templado o Vidrio Tensionado al Vidrio que sometido a un proceso de templado, aumenta su resistencia a esfuerzos de origen térmico y mecánico.

El proceso de templado, consiste en calentarlo uniformemente hasta una temperatura superior a 650°C para luego enfriarlo bruscamente, soplando aire frío sobre sus caras.

Una vez templado cualquier manufactura que se realizara, produciría su rotura. Es por ello que todas las muescas, orificios, etc. deberán realizarse previamente a templarlos.

El vidrio cuando es templado a parte de lo comentado anteriormente adquiere otras propiedades importantes. La resistencia a la flexión del vidrio recocido al templarlos aumenta desde 400 kp/cm<sup>2</sup> hasta 1.200 - 2.000 kp/cm<sup>2</sup>, que equivale de 4 a 5 veces la resistencia de un vidrio normal. La resistencia al choque térmico (diferencia de temperatura entre una cara y otra de un paño que produce la rotura de éste) pasa de 60 °C a 240 °C., por lo que es recomendado en puertas de hornos de cocina y lámparas a la intemperie.

El Vidrio Templado está considerado como un vidrio de seguridad; su uso es recomendado en diversas áreas susceptibles al impacto humano. Esto es debido a que, en caso de rotura, el vidrio se desintegra en pequeños fragmentos de aristas redondeadas, que no causan heridas cortantes de consideración.

#### **Aplicaciones:**

- Frentes de locales comerciales
- Mamparas de baño.
- Visores y tapas de hornos.

Vidrio Tintado. Es un vidrio coloreado para reducir los efectos de la radiación solar (infrarroja y ultravioleta). El tintado aporta una disminución del calor transferido hacia el interior y asimismo mantiene un elevado nivel de transmisión luminosa. El Vidrio Tintado se obtiene mediante la incorporación de agentes colorantes (óxidos metálicos, hierro, cobalto, selenio) a la mezcla fundida.

Los colores obtenidos dependen de la combinación de óxidos: los más habituales son el bronce, el gris, el verde y el azul. El tintado aumenta la cantidad de calor absorbido por el vidrio, de manera que su penetración hacia el interior disminuye.

Vidrio endodérmico. Vidrio de color verde azulado que absorbe un 40 % de los rayos infrarrojos y aproximadamente un 25 % de los rayos visibles que inciden sobre él. También llamado luna pulida de color.

Vidrio mateado. Es aquél que ha sido tratado a la arena o al ácido para evitar su transparencia o bien decorar su superficie. También llamado vidrio deslustrado, grabado al chorro de arena, vidrio traslúcido, vidrio grabado al ácido.

Vidrio recubierto con chapas metálicas. El recubrimiento se obtiene depositando, sobre una de las superficies del Vidrio, una o varias capas metálicas mediante bombardeo iónico en alto vacío. Este tratamiento se realiza a baja temperatura, por lo que no afecta a la planimetría inicial del vidrio. Estos tipos de Vidrios brindan la posibilidad de tener un gran control sobre la transmisión de luz y de energía, y al mismo tiempo conseguir nuevos aspectos estéticos. En las zonas climáticas en las que el aire acondicionado es necesario, es deseable rechazar buena parte de la energía radiante solar incidente. Los Vidrios con multicapas metálicas son la mejor solución actual para este propósito. También podemos combinar estos recubrimientos con el uso de Vidrios Coloreados en Masa, (parasoles o tintados) lo que provoca que el color en reflexión cambie, dándose así un mayor rango de colores y propiedades de protección solar. Una clase especial de Vidrios con capa la constituyen los vidrios de baja emisividad en los que la capa metálica es prácticamente transparente a la radiación solar visible, reflejando en cambio la radiación del espectro infrarrojo. Esta característica permite una reducción importante de la ganancia energética solar, a la vez que mantiene un alto coeficiente de transmisión luminosa.

Vidrios Termoendurecidos. Consiguen un incremento, también evidente, de la resistencia mecánica, pero no se consideran un producto de seguridad ya que en caso de rotura, los trozos resultantes son aún de una dimensión apreciable y pueden ocasionar daños a las personas próximas. En el proceso de su transformación el enfriamiento es mucho más lento, por lo que las tensiones superficiales inducidas son inferiores y, por tanto, tienen una resistencia mecánica más baja que los templados.

Vidrios serigrafiados. En estos Vidrios se depositan, en una de sus caras, esmaltes vitrificables por el sistema de impresión serigráfica. Posteriormente, las lunas serigrafiadas se someten al proceso de templado. En dicha operación el esmalte queda vitrificado formando masa con el vidrio y adquiriendo las mismas propiedades que el Vidrio Templado normal, excepto su resistencia al choque mecánico, la cual queda condicionada por la cantidad de superficie esmaltada, el espesor de los esmaltes, las dilataciones futuras, etc.

Vidrios con cámara. Conjunto formado por dos o más lunas, separadas entre sí por una cámara de aire o algún otro gas deshidratado. La separación entre las lunas la proporciona un perfil de aluminio hueco en cuyo interior se introduce el producto deshidratante. El conjunto permanece totalmente estanco gracias a un sellado que actúa de barrera contra la humedad. El segundo sellante asegura la adherencia entre las dos lunas y la integridad del conjunto. El conjunto presenta un bajo coeficiente de transmisión, lo cual disminuye mucho las pérdidas de calor con respecto los Vidrios Monolíticos. Por otra parte, la superficie interior del acristalamiento doble permanece siempre a una temperatura próxima a la de la habitación, aumentando así la sensación de confort para las personas que permanezcan junto a la ventana y disminuyendo también el riesgo de condensaciones superficiales en régimen de invierno

Vidrios con doble acristalamiento TPS. Es un Doble Acristalamiento de nueva tecnología que mejora las prestaciones del doble acristalamiento convencional, reemplazando el perfil de aluminio separador por un perfil de material termoplástico (TPS). El único que permite actualmente realizar el relleno de la cámara deshidratada con gases de alto peso molecular en combinación con sellados mediante silicona

estructural. La formulación del TPS está basada en la combinación de poli-isobutileno, desecantes e inhibidores de ultravioleta. Como gran ventaja añadida se puede destacar que elimina el puente térmico al sustituir el separador metálico. El plástico TPS permite una mayor retención de los gases pesados y el sistema se caracteriza por una distribución más uniforme de la temperatura en toda la superficie de la ventana. Asimismo, mejora el aislamiento acústico y el material es completamente reciclable.

El U- glass. Es un perfil de vidrio colado con sección en forma de U. Permite la construcción de cerramientos traslúcidos y tabiques rectos o curvos sin necesidad de interponer perfiles metálicos.

Vidrio de Baja Emisividad. Vidrio de Baja Irradiación o Low E. Es un vidrio desarrollado para reducir las pérdidas de calor desde el interior.

Está recomendado para zonas frías en las que es necesario aprovechar al máximo el calor generado en el interior, así como el que proviene del sol exterior y obtener el máximo aprovechamiento de la luz natural.

Se emplea exclusivamente como vidrio interior de unidades de Doble Vidrio Hermético, mejorando en un 35% su capacidad de aislamiento térmico. Además contribuye a disminuir la carga que, por radiación solar, ingresa a través del Doble Vidrio Hermético.

Su aspecto es casi el mismo que el de un vidrio incoloro. Puede ser templado, endurecido, curvado y laminado.

El valor K de transmisión térmica para unidades con una cámara de aire de 12 mm de ancho con vidrio normal es de 2.8 W/m<sup>2</sup>K y con Vidrio de Baja Emisividad el K = 1.8 W/m<sup>2</sup>K.

Una de sus principales aplicaciones es el vidriado de viviendas, donde en la mayor parte de los casos se emplean vidriados transparentes incoloros. Cuando se lo emplea en unidades de Doble Vidrio Hermético compuestas por un vidrio exterior de control solar, de color o reflectivo, también mejora el rendimiento de control solar de las mismas en aproximadamente un 15%.

La cara revestida con la capa de baja emisividad de un vidrio de estas características siempre debe quedar expuesta mirando hacia la cámara de aire de un Doble Vidrio Hermético.

Vidrio Impreso o Vidrio Texturado. Es un vidrio en el que una de las caras tiene un dibujo grabado en relieve.

Se emplea en espacios en los que se desea intimidad (puertas y ventanas de cuartos de baño, por ejemplo) o un efecto decorativo especial.

Los principales usos de los Vidrios Impresos son:

- Aplicaciones decorativas
- Doble acristalamiento
- Vidrio Laminar
- Vidrio Templado

El Vidrio Impreso también puede contener una malla de alambre en su interior con objeto que no desprendan trozos en caso de rotura, en este caso se denomina Vidrio Impreso Armado.

Vidrio estirado. Vidrio tratado mediante un soplete con oxígeno gas, con el cual se logra que el vidrio adquiera la temperatura necesaria para estirarlo, fusionarlo, modelarlo y soplarlo.

Vidrio Moldeado o Pavés. A las piezas de vidrio translúcido, macizas o huecas, que se obtienen por el prensado de una masa fundida de vidrio en moldes de los que toman su forma. Se destinan a la construcción de paramentos y superficies que requieran el paso de la luz, pero impidan las vistas.

Poseen cualidades aislantes tanto térmicas como acústicas. Existe una gran variedad de acabados: transparentes, escarchados, satinados y con ondulaciones, etc. Además están disponibles en diversos colores.

- Sencillos: Un solo elemento macizo que ha sido construido en el molde.
- Doble: Dos elementos independientes que, soldados entre si, dan lugar a una sola pieza con cámara de aire.
- Aberturas Exteriores

El diseño de las ventanas y los avances técnicos del vidrio han ido siempre juntos, desde las primeras ventanas de bisagras o guillotina hasta la ventana panorámica con marco metálico.

En el momento de elegir las aberturas exteriores deberá tenerse en cuenta.

- El estilo y la época de la construcción.
- Los vidrios coloreados ofrecen una buena solución para ventanas y puertas en salones y tragaluces. Los cristales gravados son una opción del diseño tradicional.
- El ritmo que subdivide el vidrio en paneles individuales realza y da escala, a veces en mayor medida que un plano de vidrio sin interrupciones.
- Si se acristala un techo habrá que asegurar su estanqueidad mediante selladores de silicona que unan el vidrio a su soporte.
- Divisiones Interiores

Es uno de los usos más frecuentes del vidrio. Permite separar actividades o zonas sin perder luz o comunicación visual. Estas divisiones pueden ser estructurales, como el pavés o no estructurales, fijas o móviles. Los paneles de vidrio -correderos o pivotantes- y las mamparas (tabiques industrializados) de vidrio con marco de madera o metal o sin él, así como las puertas interiores acristaladas, son muy efectivas para abrir espacios y aumentar su versatilidad.

- Suelos

Es una de las aplicaciones del vidrio más llamativas que existen, ya que caminar por un suelo de vidrio es una sensación parecida a la de caminar por el aire.

Puntualmente en algunas zonas de pasillos o en escalones permiten dar una continuidad visual y luminosa entre un nivel y otro, tal como si fuera una ventana horizontal. El tipo de vidrio adecuado para este uso es el Vidrio Flotante o Vidrio Templado grueso. El soporte será una estructura de madera o metal por los cuatro lados, con una capa de neopreno para amortiguar.

Vidrio Pyrex. Es un tipo de cristal que es más resistente que el vidrio común. Normalmente se utiliza para hacer material de laboratorio, probetas, matraces.

#### **4. ESPESORES**

El Espesor del Vidrio tiene que ser suficiente para soportar adecuadamente la carga prevista y controlar la flecha de la luna durante la aplicación de dicha carga.

Los datos previos necesarios para poder determinar el espesor del Vidrio son los siguientes:

- Tipo de vidrio que se desea emplear - Emplazamiento, es decir, situación geográfica del edificio: altura, situación climática, exposición al viento, etc. - Prestaciones técnicas  
- Tipo de enlace: • Placa apoyada en los 4 lados • Placa apoyada en dos lados opuestos • Placa encastrada en un lado • Placa anclada puntualmente - Ángulo de la fachada - Necesidad de mecanizados posteriores - Tipología de la fachada y la ventana

El cálculo analítico del espesor del Vidrio es un procedimiento que debe ser determinado por el fabricante.

**Vidrio doble ordinario.** Hoja de vidrio de un grosor entre 3 mm (0,118 pulgadas) y 3,38 mm (0,132 pulgadas).

**Vidrio sencillo.** Hoja de vidrio sencillo cuyo grosor oscila en torno a los 2,4 mm (3/32 pulgadas).



## **TEMA 12.- CONDICIONES QUE DEBE REUNIR UN ALMACÉN: ILUMINACIÓN, VENTILACIÓN, SUELO, ANCHURA DE PUERTAS DE PASO Y DISTANCIA ENTRE ESTANTERÍAS. DISTRIBUCIÓN DE MERCACÍAS. NORMAS DE SEGURIDAD Y DE INCEDIOS VIGENTES PARA ALMACENES.**

### **12.1. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR UN ALMACÉN.**

Las condiciones que debe reunir un almacén lo va a determinar: La ubicación, las zonas internas y la distribución de la planta o lay-out:

**Ubicación.** Hay que tener en cuenta: tipo de transporte, accesibilidad, superficie de la parcela, forma de la parcela (si es irregular reducirá la zona de almacén), distancias entre almacén, proveedor y zonas de entregas.

#### **Zonas Internas:**

- a) Las mercancías a almacenar: descripción, forma tamaño, peso, propiedades físicas.
- b) Cantidad de unidades que se recibe.
- c) Frecuencia de suministro.
- d) Medios de transporte externo. (Camiones).
- e) Equipo de transporte interno: Carretillas manuales, mecánicas, elevadores, etc.
- f) Capacidad de almacenamiento: según altura y los sistemas de almacenamiento.

#### **Las zonas internas en que se divide un almacén son las siguientes:**

- 1) Zona de entrada y salida (nos determinará el ancho de las puertas).

Es aquella en la que se descarga la mercancía que después será trasladada al almacén. La entrada de estas mercancías se realiza a través de los muelles, que son puertas de acceso al almacén para cada vehículo mediante elevación del muelle, o excavando un espacio en el que se colocará una rampa con el fin de que el vehículo quede a la altura de la zona de descarga. El número de muelle lo determina el tiempo medio que tarda cada vehículo desde la espera hasta que finaliza la descarga.

El diseño de muelles. Debería incluir desde un principio, el estudio del tráfico de los envíos. Generalmente se adoptarán los valores siguientes:

- Ancho de vía de circulación para semirremolque: 5 metros.
- Radio de curva de giro: 30 metros.
- Espacio libre delante del muelle para las maniobras: 35 metros.

La disposición del muelle más clásica y más económica es aquella en que los camiones aparcen perpendicularmente al muelle. En espacios pequeños, se puede ganar espacio aparcando en batería.

Si varios camiones o remolques deben estar en el muelle simultáneamente, el eje mínimo que debe respetarse para dos posiciones consecutivas es de 3 metros.

El muelle debe hallarse a la misma altura que la plataforma de los camiones y de los remolques, es decir, aproximadamente 1,20 metros, para ahorrar tiempos de descarga con las carretillas (10 a 25 % del tiempo).

Los muelles se equiparán con rampas de carga ajustables que permitirán completar la nivelación del muelle y de los vehículos y dejar paso a las carretillas, la inclinación de no debe ser superior al 4 o 5%

Cualquiera que sea la actividad principal del almacén se aconseja, prever una longitud del muelle que permita alojar entregas efectuadas por camionetas o furgonetas. La altura de este muelle debe ser del orden de 50 centímetros.

En esta misma zona se puede crear un área de control de la mercancía, un área de inspección y un área de trasvase (esta se crea en el caso de que los paletas recibidos sean incompatibles con las paletas utilizadas).

## 2) Zona de almacenamiento.

Lugar donde la mercancía queda depositada hasta el momento de su expedición, para el almacenamiento hay que tener en cuenta: las unidades de carga, peso, volumen y la frecuencia con la que se hace los inventarios.

Estos datos nos ayudarán a tomar decisiones respecto al tamaño y peso de las paletas, el tipo de estantería y su colocación así como la amplitud necesaria de los pasillos

En algunos almacenes, la zona destinada a almacenamiento se suele subdividir en dos áreas, una de reposición de existencias y otra de selección y recogida de mercancías.

3) Zonas de expedición. Es el espacio donde se prepara la mercancía para enviarla a los clientes. Esta zona puede tener:

Área de consolidación. Sirve para depositar y preparar la mercancía correspondiente a un pedido, y puede realizarse embalaje.

Área de embalaje. Se crea cuando en el área de consolidación no se pudiera realizar el embalado, debido a sus características o por volumen de pedidos solicitados.

Área de control de salida. Consiste en cotejar las mercancías preparadas con las solicitadas.

4) Zonas auxiliares. Esta zonas están formada a su vez por: área de devoluciones (mercancías defectuosa o exceso de pedido), área de materiales obsoletos (artículos o herramientas que no están en condiciones para su uso o venta), área de oficinas o administración del almacén, área de servicios (zona destinada al descanso de personal).

**El lay-out.** Es un “plano”, “croquis” o “proyecto de arquitectura y distribución”.

**El objetivo del lay-out.** Es implementar un sistema estratégico y táctico que le permita a la organización integrar todas sus actividades para lograr que el producto correcto esté en el lugar correcto en el tiempo correcto. Consiste en estudiar la distribución en planta de un almacén teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

**Los Obstáculos del Edificio.** Que por su estructura y construcción no se pueden modificar, como pilares, escaleras, desagües, etc.

**La Orientación del Local.** El estudio tiene que estar enfocado a permitir un acceso fácil para que no se produzcan obstrucciones de tránsito.

**La Asignación de Pasillos.** Teniendo en cuenta que a mayor accesibilidad queda menos espacio de almacenamiento y al revés. También si los pasillos son terminales, es decir, si están diseñados sin salida o si tienen continuidad; de ello depende el que tengan más o menos amplitud con el fin de que el transporte interno pueda girar o dar la vuelta.

**La Asignación de la Zona de Depósito de las Mercancías.** Para ello debemos tener en cuenta el volumen de entradas y salidas de los artículos de mayor rotación; éstos deben situarse en los lugares más accesibles para no dedicar mucho tiempo a su localización. Podemos decir que para cada tipo de mercancía, medios a utilizar, orientación del almacén, etc., se obtendrá una distribución en planta diferente.

### **12.1.1. LOS SUELOS.**

Los condicionantes de calidad del suelo, vienen impuesto en la mayoría de las ocasiones, por las características de los estantes para palets y de las carretillas de gran altura.

Resistencias a las presiones: Los estantes para palets descansan en el suelo, gracias a suelas fijadas bajo las patas de los bastidores. Estas suelas deben tener obligatoriamente dimensiones restringidas, del orden de 200 a 300 cm<sup>2</sup>, siendo las presiones en el suelo entre 20 y 40 kilos por cm<sup>2</sup>. Las resistencias exigidas a la presión varían según los constructores, entre 40 y 70 Kg. por cm<sup>2</sup>

Llanura: Las exigencias de los constructores de carretillas y proveedores de estantes para palets son las mismas: ningún desnivel superior a 2 milímetros por cada 2 metros. Algunos pueden llegar a tolerar hasta 3 milímetros.

Horizontalidad: Las exigencias en este sentido son más restrictivas, cualquier proveedor de estantes reclaman diferencias de altura inferiores o iguales a 2 milímetros por 2 metros en todas las direcciones, con una inclinación máxima de 1 milímetro por metro. Los constructores de carretillas y de estantes para palets exigen desigualdades inferiores de 10 a 20 milímetros por pasillo.

El soporte utilizado como unidad de carga es la paleta y las medidas de estanterías y distancia entre ellas esta en función de las dimensiones de las paletas y según la altura del último nivel de estantería se utilizará el medio de transporte interno más conveniente, que en definitiva nos determinará las dimensiones de los pasillos.

### **12.1.2. DISTANCIAS ENTRE ESTANTERÍA:**

Las distancias entre estanterías nos determinan las dimensiones del ancho de los pasillos, que dependerá generalmente del transporte interno.

Transtockeurs o transpalets o transpaletas manuales.

El ancho de pasillos recomendado para este tipo de transporte es de 1 metro a 1,2 metros.

Transtockeurs o transpalets o transpaletas eléctricos o automáticos.

El ancho de pasillos requerido está entre 1,57 y 1,84 m, y para pasillos transversales, una anchura de 1,57m.

Los transtockeurs con el conductor a bordo no sobrepasan una altura de carga de 15 metros.

Apiladores.

Anchura de los pasillos mínimo 1,5m. La altura de la carga puede rebasar los 6 metros.

Carretilla retráctil estándar.

El ancho de pasillos recomendado entre 2,5 a 2,7 m. Pueden trabajar hasta alturas de 10 metros

Carretilla contrabalaceada.

La anchura mínima de los pasillos deberá oscilar entre 305 y 406 cm dependiendo del tipo de carretilla empleada (si es carretilla para cargas pesadas o carretillas de tipo estándar). Para los pasillos transversales se requiere una anchura que oscila entre 1,7 y 3,7 m.

Carretilla trilateral.

La anchura de pasillos operativos debe encontrarse entre 1,6 y 1,8 m. Este tipo de carretilla permite alcanzar niveles de descarga de hasta 12 metros

Carretilla recoge pedidos.

Anchura del pasillo operativo 1,2 m.

Transelevadores.

La anchura de pasillos deberá tener 1,4 m.

Carretilla de horquillas frontales

Carretillas apiladoras para manipulación de mercancías en sistema convencional de almacenamiento.

La anchura de pasillos será de 1,8m.

Carretillas retráctiles o contrapesadas para manipulación de mercancías en sistema convencional de almacenamiento.

Se debe disponer de pasillos que oscilen entre los 2,8 y 3,5 m.

El ancho de los alvéolos (distancia entre tarimas de una estantería) habitualmente se elige pensando en poner dos palets con el lado que mide 1.200 mm en el frente o 3 palets cuando el lado mide 800 mm. Si las cargas fueran muy pesadas es preferible concebir alvéolos para un solo palet, a sobredimensionar las tablas.

### 12.1.3. ILUMINACIÓN.

Los niveles de iluminación y la visibilidad requeridos dentro de un almacén dependerán de una serie de factores que incluyen: las tareas desarrolladas y el tipo de espacio, (si es abierto o contiene estantería). Mientras más activa sea el área (por ejemplo, los andenes de carga) mayor es el nivel de iluminación requerido. Los niveles de iluminación también se ven afectados por el tamaño de los artículos que se manejan (por ejemplo, etiquetas de identificación en contenedores), requiere de un promedio de 200 a 500 luxes. Un área activa con artículos grandes solo requerirá de 100 a 200 luxes. En ningún caso el nivel de iluminación debe producir deslumbramientos.

LUGAR DE ACTIVIDAD	NIVEL MEDIO DE ILUMINACIÓN
Sala de almacén y cámaras refrigeradas: Almacén. Áreas de embalaje	100 o 200 lux si están ocupados continuamente 300 lux
Áreas de almacenamiento en estanterías: Pasillos sin trabajadores Pasillos con trabajadores Puesto de control	20 lux. 200 lux 200 lux
Zona de circulación: Muelle de carga/ descarga	150 lux

Los niveles de iluminación se verán afectados por las reflectancia de las superficies dentro del almacén, un almacén de techos y muros de color oscuro no reflejará tanto como uno de color blanco, por lo cual el almacén de color oscuro necesitaría más luminaria que el de color blanco.

La uniformidad de la luz. Es lo más importante en un almacén. Los conductores de transportes internos deberán ser capaces de ver arriba y debajo de las estanterías con

normalidad, para ello tendremos que realizar una correcta distribución de las luminarias.

#### **12.1.4. VENTILACIÓN.**

Mediante la ventilación se consigue la renovación del aire de un almacén. Hay varios medios de ventilación de un local:

La ventilación natural. Se consigue abriendo las puertas, ventanas y demás aberturas que den al exterior del almacén. En una ventilación natural, es importante que las aberturas se encuentren a un nivel medio de las paredes en los 30 cm y el 1.80 metro.

Ventilación forzada. Se utiliza ventiladores para renovar el aire del local.

Extracción localizada. Es un sistema de ventilación que dispone de una campana que capta y extrae los humos, polvo, vapores, etc. Este sistema es muy adecuado en almacenes que manipulan sustancias químicas muy peligrosas.

#### **12.2. DISTRIBUCIÓN DE MERCANCÍAS.**

La distribución puede ser:

Distribución directamente a los clientes de los productos fabricados. En este caso la empresa no trabaja sobre un pedido firme y lleva implícita la promoción, captación de clientes y entrega en los puntos de venta. Los stocks están almacenados hasta que son incorporados en el proceso productivo o demandados por el cliente.

Distribución de empresas a mayorista. En este caso proviene del fabricante al mayorista y este distribuye al detallista.

Distribución detallista. El proveedor puede ser el fabricante o un distribuidor mayorista.

En los dos casos anteriores los stocks son bienes adquiridos con el fin de venderlos a terceros sin transformación previa.

Para realizar la entrega en el plazo señalado y con eficacia es necesario seguir los siguientes pasos:

Selección y recogida de mercancías.

Preparación y embalaje del pedido.

Transporte al lugar de destino.

#### **La selección y recogida de mercancías (PICKING).**

La selección y recogida de mercancías, también conocida como picking, está constituida por las actividades que se realizan para trasladar las mercancías desde su zona de almacenamiento a la zona de preparación y expedición del pedido. Para que esta operación se realice eficazmente es necesario:

Situar la mercancía de alta rotación próxima a la zona de preparación y expedición. (las estanterías más apropiadas para tal fin son las dinámicas).

Prevenir la rotura de existencias durante la preparación de un pedido.

Sistematizar el orden de recogida de mercancía. (Ahorra tiempo y reduce los costes de preparación del pedido).

Situar las unidades de carga voluminosas, pesada o de más rotación cerca de la zona de expedición.

Para poder realizar eficazmente las tareas de reposición, preparación de pedidos y expedición es necesario diferenciar dentro del almacén dos zonas bien delimitadas (para delimitar estas zonas utilizaremos la regla de Pareto):

Una para el stock de reserva o reposición. (Ubicar la mercancía en zonas altas de la estantería)

Para la selección, recogida y expedición de mercancías. (Zonas de la estantería de fácil acceso).

De esta manera, el trabajo de reposición no entorpecerá las operaciones de selección y recogida de mercancías y viceversa.

Proceso de preparación del pedido. La selección y recogida de mercancías o picking se confecciona a partir del pedido realizado por el cliente, estudiando el grado de urgencia y localización de la situación de la mercancía solicitada dentro del almacén.

Partiendo de estos datos rellenaremos el impreso orden de picking. En el describiremos la mercancía y el recorrido o trayecto que tiene que hacer la persona que prepare el pedido.

En la orden de picking se especificará: itinerario, pasillos, estanterías, etc. Los desplazamientos de personal se reducirán a los mínimos necesarios.

El picking puede variar en función al tipo de pedido:

Ordinario. Deberá realizarse teniendo en cuenta que el coste sea el menor posible.

Urgente. Recogida de la mercancía en el menor tiempo posible, independientemente del coste.

De gran volumen. Se prepara una sola orden en cada ruta.

De volumen pequeño. Se realiza varias operaciones de selección y recogida de mercancías en una misma ruta.

Los envases, embalaje y etiquetado.

El packaging. Es el proceso de envasar, empaquetar y preparar los artículos para su almacenamiento, conservación y posterior distribución. El packaging es en definitiva un conjunto de envoltorios que recubre el producto.

Envase o envoltorio primario. Es el que está en contacto directo con la mercancía y sirve como continente de la misma. (bricks, botellas, latas, bidones, etc.). Se utiliza tanto para materias primas como productos terminados.

El embalaje o envase secundario (envase colectivo). Puede constituir una unidad de venta o constituidos por varios envases primarios (la caja que contiene los bricks o botellas, envolturas, palets).

La unidad de carga, envase terciario o de transporte. Es el envoltorio que sirve para facilitar la manipulación y el transporte de varias unidades de venta o de varios envases colectivos.

Si la mercancía que hay que expedir no es demasiado estable y puede desestabilizar la carga durante el transporte, se procede, una vez retractilada, a la sujeción de la misma mediante unas cintas que pueden ser metálicas o de plástico resistente. Esta operación se denomina flejado.

Las funciones y requisitos de los envases y embalajes son:

Servir de continente de la mercancía.

Informar a los clientes de sus características a través del etiquetado.

Preservar las propiedades de la mercancía y evitar que se estropee.

Procurar que la mercancía no sufra daño en su manipulación.

Tanto los envases como los embalajes deben cumplir unos requisitos atendiendo a las normativas vigentes:

Información medio ambiental.

Información logística y comercial.

La información medio ambiental. Nos indica que debemos identificar mediante un número, el tipo de envase o embalaje que se va a utilizar, de la siguiente manera:

Los plásticos se numeran, del 1 al 19 si es papel o cartoncillo.

El cartón ondulado, del 30 al 39.

El metal, del 40 al 49.

La madera, del 50 al 59.

Los tejidos, 60 al 69

El vidrio, del 70 al 79.

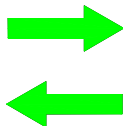
La identificación puede hacerse también con abreviaturas de los materiales utilizados.

También en la información medioambiental debe figurar el marcado mediante signos que nos determinará que tipo de envase es:

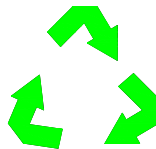
Reutilizable. Es aquel que se puede utilizar en varias ocasiones durante su ciclo de vida.

Aprovechable. Es aquel envase cuyos materiales pueden reciclarse parcial o totalmente, después de ser usado.

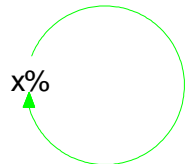
Reciclable. Es el fabricado total o parcialmente con materiales reciclados; indica el porcentaje de material reciclado utilizado en la fabricación del envase/embalaje.



REUTILIZABLE



APROVECHABLE



RECICLADO

Información logística comercial. Tiene como objetivo identificar la mercancía y proporcionar información sobre la forma de apilamiento de la misma o la fragilidad de los artículos que contiene. De acuerdo con las recomendaciones de la Asociación Española de la Codificación (AECOC) esta información debe presentarse de la siguiente manera:

El embalaje de transporte deberá llevar siempre impresa la marca correspondiente a la fabricación, así como el detalle de la mercancía que contiene y la cantidad de unidades de venta. Este tipo de información deberá figurar en todas las caras, o por lo menos en dos de ellas, excluyendo la base.

Información que deben llevar las etiquetas de transportes.

1) El código EAN (código de barras).

- 2) Sugerencias de almacenado cuando sea preciso (no apilar mas de 4 cajas).
- 3) Fechas de caducidad o de consumo preferente.
- 4) Datos referidos a la expedición. (unidades/palets 420).
- 5) Advertencia sobre materias peligrosas si la mercancía lo requiere. (Símbolo de la X si la sustancia es irritante).
- 6) Fragilidad de la mercancía.

Información logística comercial. Hace referencia también a la unidad de expedición, la etiqueta se elabora en el propio almacén y suele tener los siguientes datos: marca, tipo de producto, formato, unidad/palet, fecha de envasado, fecha disponible, destino, Nº de expedición. (Etiqueta de almacén de productos terminados).

Recomendaciones a tener en cuenta en un embalaje:

Al preparar el embalaje:

Se deben evitar huecos entre la mercancía, impedir la visión de los códigos EAN.

Los cantos de la unidad de expedición deberán ser rectos.

Los envases destinados al transporte deben tener un peso ente 10 y 12 kg por unidad.

Los envases deben ser solamente de un material, es decir, sin mezclas y que no produzcan residuos excesivos.

Los embalajes deberán abrirse con facilidad o permanecer abierto sin que ello deteriore la mercancía.

Estos embalajes deberán doblarse una vez utilizados fácilmente.

Los envases o embalajes reutilizables se preferirán antes que los de un solo uso.

Los envases de un solo uso deberán ser reciclables.

Medios de transporte.

El objetivo fundamental de los medios de transporte cumplir los plazos de entrega, con la puntualidad de las entregas evitamos las roturas de stock.

Los medios de transporte según su función logística.

Transporte de primer nivel. Consiste en el suministro de materias primas a las fábricas o almacenes centrales (si son productos acabados). Los medios de transporte pueden ser terrestres, por ferrocarril, aire o transporte marítimo.

Transporte de segundo nivel. Realizan el traslado entre fábricas de la mercancía que tiene más de un ciclo de elaboración hasta el acabado del producto. También puede tratarse del transporte de la mercancía de los almacenes de fábrica a los almacenes regionales.

Transporte de tercer nivel. Traslada la mercancía de un almacén regional a un almacén local.

Transporte de cuarto nivel. Traslada la mercancía desde el almacén local a los clientes.

Selección de medios de transporte.

En la selección del medio de transporte más conveniente a los servicios requeridos tendremos presente las siguientes consideraciones:

Propiedades de la mercancía. Cualidades físicas, es decir, si son líquidas, sólidas o gaseosas, así como al formato y necesidades de conservación.

Disponibilidad de los medios y accesibilidad al destino.



Condiciones contractuales del transporte: Cuando se expide la mercancía, las partes deben aceptar todas las condiciones referentes al transporte; es decir, quién asume los gastos del transporte, hasta dónde llega la responsabilidad del vendedor sobre la mercancía y hasta donde la del comprador. Estas dudas se clarifica mediante los denominados INCOTERMS.

El precio del transporte. Al pedir presupuesto debemos presentar las mismas condiciones y volumen de mercancías, en el presupuesto se deben especificar: servicios, precios fletes, etc. Dentro del contrato también es necesario especificar los costes añadidos por peligrosidad de la mercancía, si el peso o el volumen de la mercancía sobrepasa lo previsto, derechos de aduanas, peajes de autopistas, túneles o autovías, pago por los derechos portuarios correspondiente a la mercancía, gastos de traslado de la mercancía de un medio de transporte a otro si se requiere, almacenamiento de la mercancía de carácter extraordinario, pago de tasas y consecución de certificados oficiales referentes a la mercancía para su transporte.

### **12.3. NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE Y DE INCENDIOS VIGENTES PARA ALMACENES.**

#### **Condiciones de seguridad de un almacén.**

Conocer los riesgos derivados de las características del local y las medidas de seguridad que se deben adoptar permitirá evitar o reducir dichos riesgos. Para ello, debemos tener en cuenta las siguientes consideraciones: orden y limpieza, señales de seguridad, ventilación, temperatura y humedad.

Orden y limpieza. Ayuda al trabajador a realizar sus tareas de forma más segura, más fácil y más amena en cambio un almacén sucio y desordenado puede provocar accidentes como: caídas, deslizamientos, golpes o caídas por tropiezos

Señales de seguridad. Son elementos de comunicación (signos, sonidos, luces, distintivos, etc.) que tienen un significado concreto y son empleadas por la empresa para conseguir varios objetivos como son:

Llamar la atención de los trabajadores y recordarles constantemente la existencia de determinados peligros, prohibiciones u obligaciones.

#### **Riesgos laborales.**

El riesgo laboral es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño por causa del trabajo que rompa el equilibrio de salud física mental y/o social. Asimismo los riesgos laborales se producen por unas condiciones de trabajos inadecuadas que generan factores de riesgos y pueden poner en peligro la salud de los trabajadores. Entre los factores de riesgos se encuentran:

Los relacionados con las condiciones de seguridad: (manejo de máquinas, herramientas, equipos de trabajo, etc).

Los relacionados con el medio ambiente: ruidos, vibraciones, líquidos tóxicos, bacterias, virus, etc.).

Los relacionados con la carga: son característico del esfuerzo físico y mental exigido al trabajador, como puede ser la carga y descarga manual de objetos pesados durante periodos prolongados.

Los relacionados con la organización del trabajo: el establecimiento de turnos, la distribución de tareas y procedimientos de ejecución, las relaciones sociales y jerárquicas, etc, pueden provocar insatisfacción laboral, ansiedad y estrés.

Entre los daños a la salud que puede sufrir un trabajador al realizar su actividad en condiciones deficientes, se encuentran los siguientes:

Accidente de trabajo. Se produce de forma repentina y produce lesiones físicas inmediatas. (Caídas de personas u objetos, golpes y cortes, choques, aprisionamiento, lesiones por esfuerzos excesivos, exposición a sustancias nocivas o tóxicas, exposición a temperaturas ambientales extremas, contactos con sustancias corrosivas, etc.).

Enfermedad profesional. El resultado de un deterioro lento y paulatino de la salud. (Exposición a contaminantes, químicos, estrés térmico, iluminación).

Fatiga. Es el cansancio que produce toda actividad realizada en exceso y que repercute negativamente en el rendimiento laboral. (Por agotamiento físico o mental).

Insatisfacción. Es un estado emocional que ocasiona falta de motivación en el trabajo.

### **Legislación y normativa legal básica.**

Las leyes y normas que regulan la seguridad e higiene en el trabajo, y por tanto en el almacén, son principalmente las siguientes:

La Constitución Española. (Artículo 40 apartado 2 y artículo 43).

Ley de Prevención y Riesgos Laborales (Ley 31/ 1995, de 8 Noviembre).

El proceso de prevención de riesgos en el lugar de trabajo sigue estas fases:

- a) Identifica los riesgos y los trabajadores expuesto a ellos; para proteger, primero hay que conocer.
- b) Evaluar la importancia de los riesgos identificados.
- c) Determinar la necesidad de evitar, controlar, reducir o eliminar los riesgos.
- d) Planificar el conjunto de medidas preventivas que deben adoptarse. (La adecuada señalización en el almacén de los riesgos existentes, así como su mantenimiento y conservación, forman parte del plan de prevención).

### **Señales de seguridad.**

Las señales de seguridad no eliminan por si solas los riesgos del trabajo, solo advierten del peligro por lo que deben ser consideradas como complemento a otras medidas de protección.

Colores utilizados en las señales de seguridad, significado, advertencia.

Color	Significado	Advertencia
Rojo	Señal de prohibición. Peligro o alarma. Material y equipos de lucha contra incendios	Evitar comportamientos peligrosos. Alto, parada, evacuación. Identificación y localización de material o equipos de lucha contra el incendio de la emergencia.
Amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución, verificación del correcto funcionamiento.
Azul	Señal de obligación	Obligación de un comportamiento determinado o de utilizar un equipo de protección especial.

Verde	Señal de salvamento o primeros auxilios. Situación de seguridad.	De la ubicación de las puertas, salida, pasajes, puestos de salvamento o socorro. Indica la vuelta a la normalidad.
<p>Cuando el color de seguridad se aplica sobre un color de fondo, éste puede dificultar la percepción del primero. Para evitarlo hay que utilizar un color de contraste cuyo fin es hacer resaltar el de seguridad. Debemos utilizar:</p> <p>Rojo, azul y verde sobre blanco. Amarillo o anaranjado sobre negro.</p>		

Las señales en forma de panel.

Tipo de señal	Significado	Forma	Color
Prohibición	Prohíbe un comportamiento que pueda provocar un peligro	Redonda	Símbolo negro sobre fondo blanco, en rojo los bordes y banda que atraviesan el símbolo
Advertencia	Advierte de un peligro. (caídas, choques, golpes)	Triangular	Símbolo negro sobre fondo amarillo y bordes negros. Las de materias nocivas o irritantes serán de color naranja.
Obligación	Obliga a un comportamiento determinado	Redonda	Símbolo blanco sobre fondo azul.
Salvamento o Socorro	Indica salida de emergencia, la situación de primeros auxilios o de los dispositivos de salvamento.	Rectangular o cuadrada	Símbolo blanco sobre fondo verde.
Indicativa	Proporciona informaciones diferentes a las anteriores	Rectangular o cuadrada	
Adicional	Va unida a otra de las anteriores, facilitando informaciones complementarias	Rectangular o cuadrada	Igual que la señal a la que acompaña.
Equipos de lucha Contra Incendios	Informa de los equipos contra incendios.	Rectangular o cuadrada	Símbolo blanco sobre fondo rojo.

### **Señales acústicas y luminosas.**

Características de las señales luminosas:

La luz emitida por la señal se distinguirá con claridad de la luz normal del entorno.

La luz intermitente se utilizará para indicar un mayor grado de peligro o una mayor urgencia en la realización de la acción requerida.

Los dispositivos de emisión de señales luminosas que se emplean en situaciones de peligro grave siguen un mantenimiento especial; es necesario tener una bombilla de repuesto para evitar que falle la señal.

Características de las señales acústicas:

La señal acústica se debe oír con claridad, sin llegar a ser molesta.

Las señales acústicas se identifican por su manera de sonar (tono), por la duración del intervalo y por la agrupación de los impulsos.

El sonido intermitente siempre señala un mayor peligro o mayor urgencia en la realización de una acción que el sonido continuo. La señal de evacuación deberá ser con sonido continuo. En ningún caso se empleará dos señales acústicas al mismo tiempo.

### **Las señales gestuales.**

Se realizan por medio de movimientos de brazos y manos.

Se utilizan en la dirección de las maniobras de carga y descarga de mercancías, con medios de transporte y elevación de cargas, carretillas, grúas, etc. En estas señales intervienen el encargado y el operario.

El encargado llevará uno o varios elementos identificativos, como chaqueta, manguitos, brazalete, casco, etc. con colores vivos que faciliten su localización por parte del operario.

### **Ventilación, temperatura y humedad.**

Una mala ventilación, la humedad y la temperatura del local pueden generar, fatiga, abatimiento conocido como estrés térmico o un estado de tensión.

En la ventilación si es natural se consigue abriendo, puertas y ventanas, si la ventilación es mediante extracción localizada por que se trata de un almacén de sustancias nocivas, la campana extractora de humo debe encontrarse lo más próxima posible al lugar donde se generan éstos para evitar su dispersión en el ambiente.

Temperatura y humedad. Se consigue mediante la climatización del almacén (aire acondicionado, persianas o toldos que reduzca la transmisión de calor.

Ropa de trabajo. Su objetivo protección frente al calor, frío, viento y humedad, y que al mismo tiempo, sea cómoda para realizar el trabajo. Las tareas que requieran mayor esfuerzo físico deben realizarse en las horas de menos frío dentro de la jornada laboral.

Las medidas preventivas a destacar en iluminación son:

Establecer un programa de mantenimiento preventivo que contemple la sustitución rápida de focos de luz fundidos o agotados, la limpieza de los focos de luz, las paredes y el techo.

Adecuar la iluminación a las tareas a realizar.

Cubrir los focos de luz con elementos difusores que permitan regular la luz e impidan la visión directa del foco de luz.

Evitar trabajar en una posición frontal a zonas de mucha luz con el objetivo de evitar los deslumbramientos.

Niveles de iluminación recomendables:

100 Lux tarea con exigencia visual baja.

200 Lux tarea con exigencia visual moderada.

500 Lux tarea con exigencia visual alta.

1000 Lux tarea con exigencia visual muy alta.

50 Lux área o locales de uso ocasional

100Lux área o locales de uso habitual.

50 Lux vías de circulación de uso ocasional.

225 Lux vías de circulación de uso habitual.

Se deben duplicar si existen riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.

### **Prevención de riesgos en las operaciones de manutención.**

Las operaciones de manutención consisten en el movimiento o manipulación de cargas.

Manejo manual de las cargas. Cuando se realice el manejo manual de la carga, es conveniente seguir los siguientes principios de seguridad y de economía de esfuerzo que son:

a) Acercamiento de la carga. Para levantar una carga, coger la carga lo más cerca posible del cuerpo a una altura próxima a los 75 cm del suelo. (Altura de la cintura aproximadamente).

b) Utilizar la fuerza de las piernas. Flexionar las piernas, mantener la espalda recta con los brazos avanzados hacia la carga y llenar previamente los pulmones de aire, cuando la carga se coge a una altura inferior a 75 cm.

c) Buscar equilibrio. Es conveniente mantener los pies ligeramente separados y uno ligeramente avanzado respecto al otro.

d) Asegurar la toma de manos. Coger correctamente la carga con las dos manos, utilizando la palma y la base de los dedos de cada mano, en lugar de las puntas de los dedos.

e) Fijar la columna vertebral antes del movimiento. Evitar movimientos giratorios del tronco. La posición sentada no es la adecuada para manipular cargas, por lo que es aconsejable que las cargas superiores a 5 kg se manipulen de pie. Se recomienda que el peso máximo que transporte una persona no sea superior a 25 kg.

**Manejo de carga con medios mecánicos.** Para el manejo de carga con máquinas deben tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

a) Para que operaciones está diseñada la máquina.

b) Que riesgo pueden derivarse de su utilización.

c) Cuáles son las instrucciones de manejo y de seguridad de la máquina.

Cumplir con el programa de mantenimiento preventivo establecido por la empresa. (Los elementos de seguridad como accesorios de elevación y sujeción, dispositivos de

alarma sonora y/o luminosa deberán ser sustituidos o reparados antes de que se averíen o fallen).

### **Normas de seguridad de aparatos y mecanismos de elevación.**

Carga máxima. La carga máxima especificada por el fabricante nunca debe ser superada, debiendo estar claramente señalizada.

Calidad de la eslinga. Cada eslinga tiene una capacidad de carga, este dato debe estar marcado, en sitio visible, en el anillo de la eslinga o en una plaquita sujeta a uno de sus ramales. Por otro lado, el ángulo que forman entre sí los ramales de una eslinga abrazando la carga puede disminuir la resistencia de aquella, ya que cuanto mayor es este ángulo, mayor es el esfuerzo que realiza la eslinga. Por tanto, para una misma eslinga se tiene que reducir la carga en caso de aumentar el ángulo. (Los tipos de eslinga pueden ser: sin fin, de cadena, simple, de 2,3 o 4 ramales).

Hay que evitar que las eslingas se utilicen sobre aristas vivas o haciéndolas formar ángulos agudos.

#### Manejo de carga:

Antes de elevar la carga, deberá comprobarse que está centrada y las eslingas bien colocadas, fijas y sin ningún defecto.

La elevación y descenso de la carga se harán con lentitud, evitando arranques y paradas bruscas.

Siempre se harán en sentido vertical evitando el balanceo de las cargas.

Traslación de la carga. Observar que la carga esta correctamente colocada.

Cargas suspendidas. No se dejarán cargas suspendidas ni se realizarán transportes de personas sobre cargas.

Hay que evitar siempre que la carga sobrevuele a las personas, por lo que el riesgo de cargas suspendidas deberá estar correctamente señalado.

Sin cargas. Cuando se trabaje sin carga el operario levantará el gancho, para evitar golpes a personas u objetos.

Revisión de material. Diariamente se revisará todos los elementos sometidos a esfuerzo, (poleas cables frenos, etc.) y, trimestralmente al menos, se realizará una revisión a fondo de todos los elementos de la máquina, (controles eléctricos, sistema de mando, frenos).

### **Instrucciones de seguridad en el manejo de las carretillas elevadoras.**

Las carretillas elevadoras deben ser manejadas por el personal autorizado.

Deben tener un fácil acceso al puesto de conducción.

Se debe respetar la carga máxima autorizada, la cual debe estar señalizada de forma visible en la carretilla.

La colocación de la carga debe ser estable, es conveniente transportar siempre la carga a una altura no superior a 20 cm del nivel del suelo y con el soporte de las horquillas inclinado lo máximo posible hacia atrás y cuando esté descargada, deberá llevar la misma altura.

Se debe circular a velocidad lenta, con las señales acústicas y luminosas de advertencia. El descenso de pendientes con carga debe hacerse marcha atrás.

La distancia de seguridad que se debe mantener con el vehículo que le precede es la equivalente a tres veces la longitud de la carretilla.

La carga no debe impedir la visibilidad del conductor. En caso contrario, habrá que conducir marcha atrás.

El mantenimiento de las carretillas elevadoras debe ser diario.

### **Instrucciones de seguridad en el manejo de la transpaleta.**

Colocación de cargas. Comprobar que las dos horquillas de la transpaleta están bien centradas bajo la paleta.

Descenso de pendientes. Se realiza a velocidad lenta, dispuesto a usar el freno de mano y el trabajador estará situado en todo momento detrás de la transpaleta.

### **Criterios preventivos en el almacenamiento de materiales.**

Al realizar el apilamiento de un producto. Se deberá comprobar si el suelo es resistente y si la altura de apilamiento ofrece estabilidad. Para ello conviene limitar la altura de apilamiento en función de la forma y de la resistencia de los materiales. Cada producto tiene una capacidad de apilamiento:

Cuando se apilan sacos. Habrá que disponerlos en capas transversales con la boca del saco mirando hacia el centro de la pila. Si la altura llega a 1,5m, esta se deberá escalonar, y cada 0,5 m se debe reducir la anchura en una pila de sacos.

Cuando se utilicen paletas en el almacenamiento. La carga a soportar no deberá exceder los 700 kg de peso ni una altura aproximada de 1m.

No es conveniente sacar ni mover una paleta con parte de la carga caída, es preferible desmontarla y volver a paletizarla correctamente (apilado seguro, estable y, si es necesario, inmovilizado mediante flejado y otros dispositivos).

Los materiales rígidos lineales (barras, tubos, etc.). Deben almacenarse debidamente estibados y sujetos con soportes (calzos, cadenas, separadores). Si se depositan horizontalmente, deben situarse con sus extremos protegidos, debidamente señalizados y distanciados de zonas de paso.

Para almacenar en altura bidones y recipientes cilíndricos. Deben estar preferiblemente flejados sobre paletas.

Cuando se realice el almacenamiento en estanterías. Se debe asegurar la estabilidad y la resistencia de estas mediante arriostramiento a pilares o paredes. Es conveniente que cada estantería tenga señalizada en un lugar visible la carga máxima que puede soportar y también estar protegida y señalizada en aquellos puntos que estén sometidos a posibles choques.

### **Riesgos de almacenamiento de sustancias químicas.**

Estas sustancias pueden ser clasificadas, en función de su peligrosidad, de la siguiente forma:

**Sustancias inflamables.** Son aquellas sustancias que arden con facilidad. El grado de peligrosidad de una sustancia inflamable viene determinado por el punto de inflamación (PI), que se define como la temperatura mínima en la que se produce la inflamación.

**Sustancias tóxicas.** Acceden al organismo por inhalación, ingestión, o través de la piel. Pueden provocar graves daños para la salud

**Sustancias corrosivas.** Son aquella que al ponerse en contacto con el organismo, irritan o destruyen sus tejidos provocando la necrosis.

Sustancias nocivas o irritantes. Son aquellas que al introducirse en el organismo por inhalación, ingestión o a través de la piel, pueden generar riesgos para la salud, sin que lleguen a ser tóxicas.

Sustancias oxidantes. Son aquellos que, como los ácidos, pueden producir reacciones químicas peligrosas.

### **12.3.1. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN EL ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS.**

Como norma general, se limitarán cantidades almacenadas de sustancias peligrosas. Estas deben ser agrupadas por comunidades de riesgo (sustancias con riesgos comunes), evitando la proximidad de productos incompatibles o que puedan generar reacciones violentas, es decir dividir el almacén en distintas secciones y asignarle a cada una, una comunidad de riesgo, respetando la separación entre comunidades de riesgos incompatibles.

Todas las sustancias químicas peligrosas deben identificarse (etiquetándose el envase indicando el nombre la concentración y las propiedades de la sustancia, así como la información respecto al fabricante).

Todos los envases deben portar unos pictogramas (símbolos) con indicación del tipo de peligro, riesgos específicos y consejos de prudencia. También debe comprobarse que vienen acompañadas de fichas informativas de seguridad, en caso contrario solicitarlas al proveedor o fabricante.

Todas las sustancias químicas peligrosas estarán suficientemente señalizadas.

Deberán ser depositadas en recipientes seguros y herméticamente cerrados. Se utilizará preferentemente los recipientes metálicos por ser los más seguros.

Las áreas de almacenamiento deben estar protegidas y ventiladas, con paredes resistentes al fuego y con la temperatura y humedad controladas, sobre todo si se emplea sustancias que emiten gases tóxicos o inflamables, que pudieran dar lugar a intoxicaciones agudas o a incendios y explosiones.

En las zonas de atmósferas inflamables. La instalación eléctrica deberá ser antiexplosiva, al tiempo que se controlan las fuentes de calor (evitando fumar, uso de transporte de motor térmico, etc.).

El almacén debe establecer un sistema de contención controlada que asegure la retención en la zona (en caso de fugas o derrames masivos), de líquidos corrosivos o inflamables, además de recursos y medios para la neutralización y limpieza de derrames.

Establecer un plan de almacenamiento, que permita al personal conocer con rapidez y precisión los siguientes aspectos: naturaleza de las sustancias almacenadas, cantidad máxima admisible de cada sustancia y del conjunto de sustancias almacenadas, áreas o secciones del almacén en las que se encuentran las diferentes clases de sustancias, cantidad real en stock. De cada una de ellas y control de entradas y salidas en el almacén (sustancia, clase, cantidad, fecha de entrada o salida).

#### **Riesgos de incendios: prevención, detección, y extinción.**

Un incendio, es el resultado de una reacción química entre un combustible y el oxígeno mediante un aporte de calor, que a su vez genera combustión (humos, gases, residuos sólidos). El calor puede generar una nueva reacción química en cadena y hace que el fuego sea incontrolable, para que esto no suceda, tenemos que eliminar uno de los tres elementos del fuego y esto son:

El combustible. Toda sustancia capaz de arder (papel, gasolina, etc).

El comburente. Generalmente es el oxígeno que se encuentra en el aire.



Calor o fuente de ignición. Proporciona la energía mínima que necesita la mezcla de combustible-comburente para que se produzca el fuego.

Clases de fuegos:

Clase A. Son los fuegos originados por materiales sólidos. (Madera, goma, papel, etc.).

Clase B. Son los fuegos derivados de materias líquidas. (Gasolina, disolvente, grasas, etc.).

Clase C. Son los fuegos causados por gases inflamables. (Butano, metano, gas, etc.).

Clase D. Son los fuegos que se producen a partir de algunos metales. (Sodio, magnesio, aluminio, etc)

En cada caso hay que utilizar un extintor adecuado, de lo contrario podría a vivir el fuego, en el caso de aparatos eléctricos hay que tomar la precaución de desconectar la corriente.

### **Prevención de incendios.**

Las técnicas de prevención. Son las que actúan sobre uno o varios de los tres elementos que componen el fuego, con el objeto de aislarlos o eliminarlos, para tratar de evitar el inicio del fuego.

Algunas medidas de prevención de incendios pueden ser las siguientes:

Sustituir los materiales combustibles por materiales ignífugos.

Recubrir los materiales combustibles con materiales que protejan del fuego, (ignífugos).

Prohibición de fumar y de otras medios que generen calor (cerillas, mecheros, etc.).

Protección adecuada de las instalaciones eléctrica para evitar chispas eléctricas.

Técnica de protección. Son las que actúan en el caso de que se inicie un incendio, para evitar su propagación y reducir al mínimo sus consecuencias. Cabe destacar las siguientes:

Medidas de protección estructural de edificios y locales. Consiste en diseñar un local con los materiales adecuados (ignífugos) y de tal forma que quede dividido en distintas zonas aisladas entre sí, para establecer una barrera contra el avance del incendio. Dentro de esta protección se contempla otras medidas de seguridad:

Muros o paredes cortafuegos que dividen el local en zonas aisladas, llamadas sectores de incendio.

Se colocarán puertas contra incendio en los muros cortafuegos.

Aislamiento de huecos de escaleras y ascensores, mediante puertas o cerramientos con alta resistencia al fuego y estancos al humo.

Techos resistentes al fuego que impidan la propagación hacia arriba del mismo.

Aberturas en el techo (exutorios) para la salida de humos.

Medidas de detección de alarma. Consiste en detectar el incendio y avisar para que se ponga en marcha la extinción y la evacuación de las personas, si fuese necesario.

Medidas de evacuación. La evacuación se realizará a través de las vías de evacuación (puertas, pasillos, rampas y escaleras), que deberán ser amplias, estar señalizadas con rótulos y alumbrado de emergencia que facilite la salida al exterior. El local dispondrá al menos de dos salidas opuestas que den al exterior, con una anchura

mínima de 1,2m. Las puertas de emergencia deberán abrirse siempre en el sentido de la circulación.

En las empresas, debe existir un plan de evacuación que será conocido por todos los trabajadores y cuyo objetivo fundamental utilizar adecuadamente los medios de extinción y asegurar una salida ordenada. De forma periódica se realizarán simulacros

Medidas de extinción. Conjunto de operaciones que se realiza para apagar un incendio, mediante el empleo de medios y equipos contra incendios, entre los que se incluyen:

Extintores.

Bocas de incendios equipadas, (BIES). Son puntos de toma de agua con mangueras de 25 o 45 mm de diámetro interior. Estarán localizadas cerca de las puertas o salidas y la distancia entre ellas no dejará zonas sin protección.

Rociadores automáticos de agua (SPRINKLERS). Son unos dispositivos situados en el techo del local que están conectados a tubería de agua y detectan, dan la alarma y extinguen el fuego. Deben emplearse en locales donde la propagación del fuego pueda ser veloz y sea necesaria una intervención rápida. Por ejemplo, en almacenes de productos acabados y grandes almacenes comerciales.

Algunas pautas a seguir en caso de incendio.

1. Alejar inmediatamente a todas las personas ajenas a la extinción del fuego.
2. Cortar cuanto antes la electricidad.
3. En caso de intentar apagar el fuego, conviene situarse entre la puerta y el fuego.
4. Atacar el fuego por la base y no por arriba.
5. Antes de abrir cualquier puerta próxima al incendio tocarla con la mano, si está muy caliente alejarse sin abrirla.
6. Si se debe abrir una puerta caliente o próxima al fuego, hay que hacerlo lentamente.
7. Al abrir una puerta en una habitación incendiada, hay que hacerlo pegado a la pared y del lado del pomo, nunca de frente.
8. Taparse la nariz y la boca con un pañuelo, a ser posible húmedo.
9. Moverse reptando: los gases y el calor ascienden.
10. Si se prenden las ropas, conviene echarse al suelo y rodar.

## **TEMA 13. RECEPCIÓN Y SALIDA, REPASO Y CONTROL, CODIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LA MERCANCÍA. CONTABILIDAD DEL ALMACÉN.**

### **13.1. RECEPCIÓN DE LAS MERCANCÍAS.**

Consiste en acogerla, identificarla, inspeccionarla y verificar su contenido, con el fin que se ajusta al pedido solicitado. Algunas de las operaciones a realizar son las siguientes:

- 1) Identificación del nombre del proveedor y del número de pedido.
- 2) Recuento y comprobación de la cantidad recibida, del tipo, del formato y de la marca de la mercancía.
- 3) Establecimiento del precio por unidades.
- 4) Extracción de una muestra para la inspección.
- 5) Cotejo de la información con el pedido realizado.
- 6) Anotación del nombre de la agencia de transporte, conductor y matrícula del vehículo.
- 7) Separación de la mercancía defectuosa o que no reúna las condiciones pactadas y confección del albarán correspondiente.
- 8) Codificación de la mercancía y etiquetado.
- 9) Entrega del albarán firmado al conductor.

Cuando se recibe la mercancía por su peso, en el computo de la mercancía se debe contabilizar por separado la cantidad neta y la tara, no se puede hacer cómputo por el peso bruto a menos que sea para manipular o depositar la mercancía.

### **13.2. SALIDAS DE MERCANCÍAS.**

Las fases de las operaciones de salida del almacén son:

#### La extracción.

Extraer los productos en las unidades logísticas.

Extraer unidades sueltas (picking).

**Picking.** Proceso que consiste en la localización del producto, selección de la cantidad que se requiere según albarán hasta su traslado al área de expedición de pedidos.

#### Preparación y expedición. Consiste:

Verificar si todo es correcto.

Emballar y precintar.

Pesar (importante, tanto para saber el coste como para controlar la carga).

Etiquetar: la dirección de la entrega.

Identificación (del peso principalmente)

Mercancía peligrosa cuando lo sea

Emitir documentación junto a cada volumen.

Agrupar los envíos que van a ser cargados en el mismo camión.

Entregarlos al transportista, habiendo firmado antes el albarán.

Las actividades relacionadas con los flujos de salida son las siguientes:

Venta de productos.  
Devoluciones y cambios de productos.  
Entregas a la fábrica para la producción.  
Consignaciones.  
Destrucción de productos obsoletos.

### **13.3. CONTROL Y REGISTRO DE LA MERCANCÍA.**

En el registro y alta de la mercancía en el almacén no tiene lugar hasta que se haya verificado que no existen errores. Para ello se hace un control cualitativo y cuantitativo de los productos:

- 1) Comprobando, antes de proceder a la descarga que los datos del albarán o nota de entrega del transportista coincide con los del pedido. (La cantidad suministrada, la solicitada y la que aparece en el documento tiene que ser la misma).
- 2) Contar los bultos descargados y examinar que no existen daños externos. Cuando el embalaje está deteriorado se anotan los desperfectos en el albarán del transportista y se aceptan los productos salvo posterior examen.
- 3) Se hace un recuento físico de la mercancía recibida y se contrasta con la que aparece relacionada en el albarán de entrega y con la solicitada en el pedido. Se examinan los artículos recibidos: cantidades, modelo, tamaño, color, referencia, etc.
- 4) El resultado del examen puede ser conforme, en cuyo caso se firma el recibí conforme, o no conforme, por mercancía en mal estado, falta de mercancía, errores en tallas o colores, etc. En función de la causa de la anomalía se decide aceptar o no la mercancía, pero siempre se deberá indicar el motivo en el apartado dedicado ha observaciones.
- 5) El control del stock se realiza mediante inventario permanente de las unidades físicas, el procedimiento, consiste en registrar las entradas (al mismo tiempo que cotejamos la mercancía recibida con el albarán del proveedor) y las salidas, mediante la nota de expedición.

El registro puede ser en base a dos tipos de documentos: la documentación que aporta el suministrador y otra, el albarán que emite el Oficial 1ª almacén.

### **13.4. CODIFICACIÓN.**

Nos permite identificar la mercancía por medio de una serie de letras y números.

La codificación puede ser de diversos tipos:

Codificación no significativa. Consiste en asignar una serie de códigos de forma correlativa o al azar sin que los mismos den propiamente información sobre el artículo, (ejemplo el DNI).

Codificación significativa. Se caracteriza porque cada componente del código nos puede estar dando información sobre la mercancía almacenada, procedencia, lugar de ubicación. El código puede estar formado por varios dígitos más uno de control.

El dígito de control. Es el resultado de una operación matemática entre las cifras que componen el código. Este código nos avisa de errores eventuales cometidos al introducirlo en un programa informático.

Modelos de codificación. Los modelos de codificación pueden ser:

Códigos numéricos, códigos alfabéticos y alfanuméricos.

Codificación automática. Este sistema de codificación está representado principalmente por el código de barras. El sistema más conocido es el denominado EAN. En España se encarga de asignar dichos códigos la Asociación Española de Codificación Comercial (AECOC). Los códigos más utilizados son:

EAN- 13: se emplea para unidades de consumo, (emplea 13 dígitos).

ITF- 14: es utilizado para codificar embalajes y lotes de mercancía.

EAN- 128: este código da información como la fecha de caducidad de la mercancía embalada, el número de lote, las unidades que lo constituyen, etc.

### **13.5 ALMACENAMIENTO DE LA MERCANCÍA.**

En el almacenamiento, existen dos teorías:

En la primera prevalece el criterio de volumen de almacenamiento, que consiste en aprovechar al máximo la capacidad de almacenamiento del almacén.

La segunda da prioridad a la accesibilidad a la mercancía, exige que el almacén tenga menos volumen de mercancía almacenada, con el fin de acceder a ella y manipularla con mayor rapidez.

El paso siguiente consiste en determinar las modalidades de depósito:

La ubicación aleatoria. Consiste en depositar la mercancía en el primer espacio libre que se encuentre en el almacén.

La ubicación estática. Este tipo de ubicación se caracteriza porque cada producto tiene su espacio reservado.

La ubicación sectorial. En esta modalidad, el almacén se divide en sectores a los que se asignan una o varias familias de artículos.

En la manipulación de las mercancías debemos considerar:

- 1) Los tipos de cargas que tenemos que transportar.
- 2) Los medios manuales o mecánicos de que disponemos.

Tipos de cargas. Para su manipulación, las cargas se pueden clasificar atendiendo:

Según el volumen.

- 1) Cargas pequeñas. (Son las que podemos coger con los dedos de las manos).
- 2) Cargas medias. (Pueden llegar hasta un peso aproximado de 10 kilos).
- 3) Cargas palatizadas. (Son preparadas en palets).

El europalets. Son palets con dimensiones estandarizadas de 120 cm de largo por 80 cm de ancho. La altura oscila entre 140 y 150 cm.

Los palets de 100 cm de ancho por 120 de largo se emplean en sectores como farmacia y electrónica.

Cargas voluminosas. No se puede apilar unas encima de otras.

Cargas de dimensiones especiales. Se trata de cargas que necesitan ser manipuladas con grúas elevadoras o grúas puente, (planchas metálicas, lunas de cristal, etc.).

Cargas muy voluminosas. Necesitan medios de manipulación y transportes especiales (ejemplo: containers).

Cargas de volumen excepcional. Necesitan medios de transportes especiales e incluso sobrepasan las medidas de estos y se transportan bajo normas de señalización especial acompañado de un vehículo que va indicando su paso.

Según el peso.

Cargas ligeras: hasta 5 kg.

Cargas medias: oscilan entre 5 y 25 kg.

Cargas pesadas: oscila entre 25 y una tonelada.

Cargas muy pesadas: son aquellas que superan la tonelada.

Según la forma de apilarlos.

Cargas sencillas: presenta dimensiones normales con lo cual se puede depositar en estanterías pero no se pueden apilar unas encima de otras.

Cargas apilables: Son cargas sencillas que se pueden colocar unas encima de otras.

Según lote.

Lote constituido por una sola unidad de mercancía.

Lotes constituidos por 3, 6, 12, 24, 30.

Lote formado por hasta 100 unidades de mercancía.

Lote formado por más de 100 unidades de mercancía.

En función a su fragilidad.

Resistentes. (Las mercancías se pueden apilar).

Ligeros. (Se pueden apilar hasta cierto límite).

Frágil. (No se pueden apilar).

**Equipos para la manipulación y almacenamiento.**

Para almacenar las mercancías, se requiere una serie de equipos que permitan minimizar los tiempos, evitar esfuerzos excesivos y reducir los costes, etc.

Podemos distinguir entre equipos de almacenamiento estático y equipos de almacenamiento dinámico.

**Equipos de almacenamientos estáticos.**

Silos. Recinto que se destina al almacenamiento a granel de determinados productos como el trigo, semillas, etc.

Dock: Son los almacenes generales de depósito situados en dársenas y muelles. Se utilizan como almacenes de tránsito y en ellos las mercancías quedan en depósito, sin pagar derecho de aduana, hasta su venta en el país o su exportación.

**Equipos de almacenamiento dinámico.**

Los equipos dinámicos destinados a manipular y almacenar las mercancías se dividen en dos grupos:

Equipos con movimiento y sin traslado.

Equipos con movimiento y capacidad para trasladarse.

Los equipos con movimiento y sin traslado son:

Cinta transportadora de banda. Está constituida por una banda sin fin que se sitúa sobre un lecho de rodillos. Se utiliza en el transporte de producto agroalimentario, (naranja, manzana, etc.).

Cintas transportadoras de rodillos. Constituidas por rodillos, en función a la separación de estos se puede utilizar para un tipo u otro de mercancía.

Si la separación es pequeña se utiliza para el transporte de caja.

Si la separación es mediana se utiliza para el transporte de palets de madera.

Si la separación es grande se utiliza para el transporte de paletas de acero o contenedores.

Cintas transportadoras mixtas. Están constituidas por las cintas de bandas y las de rodillos.

Grúas aéreas. Son equipos de transporte que están fijados al techo del almacén. Se utiliza para el transporte de automóviles, laminas de mármol, vigas de acero, etc., de una zona a otra de almacén.

Equipos con movimiento y capacidad para trasladarse son:

La transpaleta. Son medios mecánicos capaces de transportar y elevar una paleta. Se suele utilizar en almacenes pequeños. Para que sean eficaces, las distancias a recorrer no deben ser superiores a los 40m. Se encuentra generalmente en los muelles de carga y descarga. Existen distintos modelos, como son:

La transpaleta manual. Es un medio que para su movimiento y elevación requiere de la fuerza de una persona.

Cuando se utiliza en el manejo de bidones o bobinas de papel, se colocan unos adaptadores en ángulo para las horquillas. El almacén debe disponer de suelos lisos, en el caso de suelos irregulares, se adaptarán ruedas grandes de nylon o de bandaje macizo.

Las ruedas deben ser de fundición para grandes cargas, admitiendo las de caucho o poliuretano para cargas ligeras.

Transpaleta motorizada. Precisan de un motor eléctrico, no es recomendable superar los 50 m de distancia.

Hay diferentes tipos de transpaletas eléctricas como son: la transpaletas eléctricas sin conductor a bordo, transpaletas eléctricas con conductor, transpaletas de tracción eléctrica y elevación manual y transpaletas de tracción eléctrica y elevación eléctrica. Admite horquillas especiales para bidones y bobinas de papel.

La pendiente del suelo del almacén no debe ser superior a el 10%.

Los apiladores. Son parecidas a la transpaletas pero a diferencia de estas llevan un mástil o columna por donde discurren las horquillas que sujetan las paletas y permite elevarlas hasta cierta altura. Entre ellos distinguimos los siguientes:

Apilador de tracción y elevación manual. Se utilizan para carga y descarga de estanterías. Las cargas que podemos manejar pueden oscilar entre 200 y 760 kg de peso y sus medidas pueden llegar hasta 1,8 m de altura por 0,76 m de ancho. Tiene la posibilidad de adaptarles accesorios para manipulación de bidones, bobinas, etc.

Apilador autopropulsado. Realiza la elevación de la carga y su traslado de forma motorizada sin conductor a bordo. Tiene una capacidad de carga hasta de 1500 kg. La altura de elevación de la carga, cuando el mástil es de triple extensión, puede llegar a alcanzar los 3,6m de altura.

Apilador mixto. Tiene la tracción manual y elevación eléctrica

Carretillas. Existen distintos modelos en los que podemos destacar los siguientes:

Carretilla retráctil. Es un elemento de transporte mecánico, que permite variar el centro de gravedad de la carga, lo que posibilita la reducción de los pasillos. Se utiliza para manipulación de mercancía en el interior del almacén.

Carretilla contrabalanceada. Es un vehículo autopropulsado, por motor térmico, de combustión o eléctrico. La horquilla discurre a través de un mástil y el equilibrio lo consigue por el contrapeso de la parte trasera y la zona del conductor que va sentado.

Atendiendo a su capacidad de carga, podemos distinguir:

Carretillas para cargas pesadas. Capaces de realizar cargas de 9000 kg (se emplean en exteriores en la manipulación de contenedores, en empresas siderúrgicas y prefabricados para la construcción).

Carretillas de tipo estándar. Pueden ser de uso interno (motores eléctricos) o de uso externo (motores de combustión). Estas carretillas pueden manejar cargas de hasta 2700 kg.

Carretillas para cargas ligeras. Existen dos variedades; una que manipula cargas entre 1300 y 2200 kg, y otras que soportan cargas que oscilan entre 900 y 1300 kg, (para paletas ligeras).

Características de la carretilla contrabalanceada:

La longitud de las horquillas son: entre 265 y 529 cm estas últimas se utilizan para cargas pesadas.

La anchura: 92 y 249 cm, sin carga ni acoplamientos especiales.

La altura de apilado oscila entre 3,5 y 9 m.

Es la más veloz con 6,6 km/h frente a los 3,6 km/h de la transpaleta eléctrica

Carretilla trilateral. Es un modelo de carretilla cuyas horquillas pueden recoger una paleta y girarla a la derecha o a izquierda. La carretilla trilateral tiene la ventaja de almacenar la mercancía a ambos lados del pasillo.

Carretilla recoge pedidos. Consta de cabina para el conductor y de horquillas que se eleva a la altura deseada.

Los transelevadores. Son equipos de almacenamiento mecánicos, que pueden transportar y elevar cargas por pasillos estrechos a gran velocidad. Existen transelevadores con conductor y guiados por un microprocesador. Estos se emplean para extraer y colocar paletas completas de forma automatizada.

Equipos guiados. Son medios de transporte interno que no requieren conductor (son los denominados inteligentes), y entre ellos podemos distinguir los siguientes:

Equipos guiados por identificación de posición.

Equipos guiados por lectores ópticos, químicos o magnéticos.



## **13.6. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO.**

### **Sistema de bloques apilados.**

Consiste en ir apilando las cargas en forma de bloques separados por pasillos. Este sistema se utiliza cuando la mercancía está palatizada y se recibe en grandes cantidades de distintas referencias. Los lotes pueden estar en balas o bidones.

Ventaja: aprovechamiento óptimo de la superficie, reduciendo el número de pasillo.

Inconveniente: la valoración de existencia empleando el método FIFO, presenta serios problemas al no conocer cuál ha sido el artículo que ha entrado en primer lugar.

Utiliza las Estanterías convencionales para paletas (racks). Son estanterías que se ajustan a los palets y ofrecen acceso directo a todas las paletas. La altura del nivel de carga está simplemente limitada a las dimensiones del edificio y del equipo de manutención utilizado. Son especialmente indicadas para el almacenaje de productos heterogéneos de muchas referencias y baja rotación. Normalmente este tipo de estanterías van ancladas al suelo.

### **Sistema convencional.**

Consiste en almacenar producto combinado. El empleo de mercancías con artículos individuales. El soporte utilizado como unidad de carga es la paleta y las medidas de las estanterías estarán en función de las dimensiones de las paletas.

Ventajas: se puede acceder sin dificultad a las distintas paletas localizándolas rápidamente y la mercancía se puede manipular sin tener que mover otra que no sea la deseada.

Permite un control exhaustivo de las existencias y se detecta rápidamente la existencia de roturas en el stock.

Inconveniente: la mercancía se almacena con paletas de una única medida y no permite realizar la salida física utilizando el método FIFO.

### **Sistema compacto (DRIVE-IN).**

Consiste en almacenar la mercancía en estanterías, con un mínimo de pasillos que permitan el paso de carretillas elevadoras entre los mismos. Se puede almacenar la mercancía hasta 8m de altura. El medio de transporte interno más empleado para el manejo de paletas es la carretilla contrapesada eléctrica.

Este sistema es el preferido para almacenar grandes cantidades de mercancía homogénea que no tiene gran rotación o que tiene una rotación que afecta al mismo tiempo a todos los artículos.

Ventaja: la mercancía no sufre deterioro ya que no se coloca una encima de otra y podemos aplicar el método FIFO. El ahorro de espacio en los pasillos respecto al almacenaje convencional puede llegar hasta un 94%.

Inconveniente: Exige que los transportes interno se adapten a las dimensiones de la estantería y solo admite paletas con una única dimensión.

### **Sistema dinámico.**

Este sistema permite aplicar el método FIFO (consiste en dar salida por orden de entrada, a la 1ª entrada le corresponde la 1ª salida), es muy apropiado para el almacenamiento de mercancías que requieren una rotación perfecta.

Utiliza estanterías por movimiento de gravedad. Están constituida por tarimas soportada por transportadores de rodillo inclinados u horizontal (automatizado), sobre estos rodillos se colocarán las cajas que por la fuerza de la gravedad se irán deslizando cada vez que se retiren las cajas en al salida de la estantería. La pendiente varía según la carga.

El inconveniente en este tipo de sistema es el aplaste de las cargas.

### **Sistema móvil.**

Utiliza estanterías móviles sobre raíles. Este tipo de estantería al desplazarse dejan un pasillo entre las mismas lo cual nos permite acceder a todas las estanterías para manipular la mercancía. Es una forma de compactar un almacén suprimiendo pasillos. Esta opción es interesante para cargas pesadas o convencionales ofreciendo la máxima utilización del volumen disponible para aquellas instalaciones donde el coste del suelo sea elevado o se requiere ampliar la capacidad de almacenamiento manteniendo el mismo local. Su accionamiento es manual en caso de sistemas pequeños y de productos de poco peso y mecánico para estanterías largas, cargas pesadas, múltiples productos con actividad de picking muy frecuente. Con este sistema el aprovechamiento del espacio es máximo. Es muy utilizado en farmacias y empresas que tengan cámaras frigoríficas o de congelación.

### **Otros sistemas de almacenamiento.**

Las estanterías cantilever. Se utiliza para almacenar varillas, tubos, canalones, perfiles, maderas.

Estanterías de ángulo rasurado. Son estanterías tradicionales, con o sin tornillos, para cargas ligeras. Son prácticas, de fácil montaje y adaptables a todos los sectores de actividad.

### **Almacenes autoportantes.**

Se caracteriza por que las propias estanterías forman parte de la estructura del edificio destinado a almacén, pudiendo llegar a alcanzar alturas superiores a los 35 m. Comparando con otros sistemas es el más económico y se utiliza principalmente en almacenes automatizados.

### **Sistema de almacenamiento miniload.**

Es un sistema donde la automatización es total, y la mercancía no está palatizada sino que es almacenada en cajas o bandejas. Estas se manipulan mediante transelevadores. A través de este sistema podemos mantener el inventario permanente del almacén.

### **Los stocks o existencias.**

Los stocks, existencias o mercancías. Se denomina al conjunto de materiales y artículos que la empresa almacena en espera de su utilización o venta posterior.

Las principales dificultades para gestionar los stocks son:

- a) Establecer la demanda. (Número de unidades que se van a conocer.
- b) Fijar el plazo de pedidos.
- c) Decidir entre pedidos frecuentes o a más largo plazo.

Diferencias entre stock y surtido.

El surtido. Es el conjunto de productos que una empresa pone directamente a disposición de sus clientes.

El stock. Representa la cantidad de cada uno de esos productos que permanece acumulada en el almacén a la espera de ser vendidos.

### **Tipos stocks.**

Stock activo, normal o de ciclo. Esta formado por los artículos con los que cuenta la empresa para hacer frente a la demanda normal que proviene de los clientes. Este stock evoluciona entre un nivel máximo y uno mínimo.

El stock máximo. Lo determina la capacidad del almacén o bien el capital invertido en mercancías y en costes derivados de la gestión de almacenamiento.

El stock mínimo. Se establece ante la probabilidad de que se produzcan roturas en el stock y no podamos atender la demanda. Puede formar parte de un stock de presentación (encontrarse a la vista del cliente) o de un stock de almacén, es también un stock que se consume y renueva.

Stock de seguridad o protección. Sirve para hacer frente a demandas imprevistas de clientes o a demoras en el plazo de entrega de proveedores. Es complementario al stock activo y se crea para evitar la ruptura de stock.

Ruptura de stock. Se produce cuando la demanda es superior a la estimada, por la cual carecemos de existencias para hacer frente a las ventas solicitadas.

Stock óptimo. Es el que permite cubrir las previsiones óptimas de ventas al mismo tiempo que se consigue una mejor rentabilidad almacén- capital invertido.

Stock cero. Los stocks en el almacén no existen. Se basa en una estrategia logística de almacenamiento que consiste en aplicar la técnica del JIT (Just in time). Esta se basa en aprovisionarse sólo cuando es estrictamente necesario y en la cantidad requerida. El stock cero es utilizado en la industria del automóvil.

JIT (just in time o justo a tiempo). Es el modo en que las empresas gestionan el tiempo de producción, ventas y distribución.

Stock estacional o de temporada. Se crea para hacer frente al aumento esperado de las ventas por cambio de estación o temporada. (Bañadores, juguetes, etc).

Stock de especulación o anticipación. Se origina con antelación frente a una variación esperada en la demanda, el suministro o el precio. Este stock se puede produce en una situación de huelga o cuando se anuncia subidas en la gasolina, etc

Stock en tránsito. Es aquel que se encuentra en camino, en almacenes de tránsito situados en locales ubicados ente el almacén del vendedor y el del comprador.

Stock de recuperación. Está formado por artículos en desuso, pero susceptibles de una nueva utilización.

Stock muerto o sobrante. Está constituido por artículos viejos o nuevos, pero que ya no sirven para cubrir las necesidades para las que fueron comprados.

### **Costes de la gestión de stocks.**

Son los costes de la inversión es stocks, los costes del riesgo (primas de seguros, pérdida de producto por roturas, etc.), costes del almacén, amortización de los elementos de manutención, sueldos, etc.

El coste de la inversión en stock suele calcularse aplicando un porcentaje sobre el valor del stock medio, a dicho porcentaje se le denomina tasa de posesión del stock.

Tasa mantenimiento del stock = Coste total de mantenimiento x 100 / valor del stock medio = X%

Tamaño del stock. El stock total debe estar formado por:

El stock de presentación. Se crea sólo en las empresas detallistas y representa el stock de artículos que deben estar expuestos en el lineal para a tender las ventas. No debe faltar nunca, pues significaría tener el lineal vacío.

El stock normal o de ciclo. Permite realimentar el almacén. Es variable y depende del periodo de reaprovisionamiento y del plazo de entrega del proveedor.

El stock de seguridad. Es un stock de protección para hacer frente a las oscilaciones no previsibles de las ventas y/o del aprovisionamiento por parte de los proveedores.

Para determinar correctamente el stock total hay que tener en cuenta: la periodicidad, el plazo de entrega, el ritmo de venta.

### **La rotación del stock.**

La rotación es el número de veces que durante un periodo de tiempo dado se renueva el stock y recuperamos con ello la inversión realizada en el mismo. El beneficio sobre el capital de inversión se puede expresar con la siguiente ecuación:

$$B^{\circ} = Mg \times R.$$

B° = beneficio

Mg = margen por unidad sobre el coste

R = rotación de las existencias.

El nivel de rotación de stocks más conveniente para una empresa en términos generales es la búsqueda continua del stock cero, que también es la mejor solución para una gestión óptima de stocks.

PMM (periodo medio de maduración). Es el tiempo que por término medio, transcurre desde que se realiza la inversión monetaria en materias primas y gastos de transformación, hasta su recuperación mediante el cobro de los productos fabricados y vendidos a los clientes.

VOP (volumen óptimo de pedido). Es el lote económico que debemos realizar en cada pedido para que los costes de la gestión de stocks sean mínimos.

## **13.7. CONTABILIDAD DE ALMACÉN.**

El control de existencia a nivel contable se lleva a cabo en unas fichas que reflejan la información sobre las entradas, las salidas y las existencias, y que no sólo tienen en cuenta el número de unidades físicas, sino también su importe. Los tres conceptos (entradas, salidas y existencias) se deben valorar bajo el mismo criterio.

Cuando adquirimos un producto, la entrada en el almacén se refleja a precio de coste. (Valoración de entrada).

Si entra en el mismo día dos partidas del mismo artículo procedente de diferentes proveedores y a distinto precio podemos reflejar su entrada a coste medio. (Valoración de entrada).

### **Métodos de valoración de salidas.**

(PMP) Precio Medio Ponderado. Se adopta cuando se trate de bienes cuyo precio de adquisición o coste de producción no sea identificable de modo individualizado sino que hay que realizar un precio medio.

Consiste en valorar las existencias al precio que resulta de dividir la suma del producto de las cantidades adquiridas por sus precios correspondientes entre la suma de las unidades.

Este método se suele utilizar en mercancías que por sus características no requieren una salida preferente.

Según la información contable que deseemos obtener podemos utilizar este procedimiento de dos formas:

- a) Inventario en un periodo determinado. La valoración de las existencias se hace cuando realizamos inventario o al final de un periodo.
- b) Inventario permanente valorado. Si pretendemos conocer el valor de las existencias de manera inmediata en cualquier momento, tenemos que calcular el PMP cada vez que se produce una nueva entrada en el almacén.

Método FIFO o PEPS. La primera mercancía que entra es la primera que sale. Consiste en valorar las mercancías al coste de las más antiguas.

Método LIFO o UEPS. La última mercancía que entra es la primera que sale. Consiste en valorar las salidas de mercancías al coste de las más nuevas.

Método ABC o análisis de Pareto. Se basa en el principio de la Ley 20/80. El 20% de los productos almacenados representa el 80% del dinero invertido en stocks.

El método ABC establece tres categorías de productos (A,B,C).

La categoría A. Está formada del 5 al 20 % de los artículos almacenados y sin embargo estos representan el 60 al 80 % de la inversión total de los stocks inventariado, (son aquellos artículos que tienen más peso específico). Su control debe ser prioritario.

La categoría B. Está formada del 20 al 40 % de los artículos pero representan el 30 y el 40 % de la inversión total de los stocks. No necesita de un control tan prioritario como los de la categoría A.

La categoría C. La componen entre el 50 y el 60 % de los artículos, pero su inversión supone un valor muy pequeño respecto al total, del 5 al 20%, por ello, son los artículos que menos interesa controlar.

Método del centro de gravedad. Consiste en encontrar una localización central que minimice el coste total de transporte.

Método transporte. Este método permite encontrar la mejor distribución, basándose en la optimización de los costes de transporte (tiempo, la distancia, el beneficio, etc.).

Método Electra I. Es un método multicriterio, se basa en el cálculo de dos tipos de medidas (índices de concordancia y discordancia), o sea un grado en que una alternativa resulta mejor que otra.

### **Términos de almacén.**

Mercaderías. Son los productos o los bienes que comercializan las empresas comerciales. No son sometidos a ningún proceso de transformación.

SPOT. (Ver, conocer y localizar la carga).

Ítems. Productos almacenados.

Sistemas MM. (Almacén, producción).

Alvéolo. Huecos entre estanterías donde entran los palets.

Ciclo combinado. Son una serie de operaciones que sufre un artículo desde que llega al almacén hasta que se deposita en su alveolo.

Kaizen. Método de mejora continua.

Pert. Métodos que hay de programas para el manejo de cualquier cosa.

Picking. Operación de carga de artículos desde su lugar de almacenamiento para completar el pedido.

Trastockeur. Torre que permite trasladar palets en tres direcciones.

Inventario. Operación que permite saber la cantidad y emplazamiento del material.

Inventario permanente. Método con el que en cualquier momento se sabe la cantidad de material que se tiene.

Logística. Conjunto de técnicas que pretende optimizar en calidad de servicio y coste los procesos correspondientes a la producción, gestión de mercancías y distribución de la misma. Busca el equilibrio entre el servicio (cuando, cuánto y dónde), y el coste.

Fefo y fifo. Método que condiciona la salida del almacén. Fefo: primero que caduca, primero que sale.

## TEMA 14.- RED HORIZONTAL DE DESAGÜES.

### 1.- CONCEPTOS BÁSICOS

Antes de replantear la instalación de los desagües de los aparatos sanitarios, debe estudiarse la solución adoptada en el proyecto de ejecución, comprobando su grado de definición, teniendo en cuenta las siguientes observaciones:

- Para poder realizar la instalación deben estar terminados todos los tabiques de los locales húmedos.
- Comprobar que están pasados los niveles por el albañil, que estarán marcados en el precerco de madera de la puerta. Suele tomarse como referencia 1 m de nivel del pavimento acabado. Si medimos 1 m desde la marca del nivel hacia el suelo y lo marcamos en el precerco, esa es la línea de acabado del solado. La obtención del nivel se realiza por medio del "nivel de agua".
- Recoger la información sobre si la red de desagües va por el suelo, embebida en el grueso del relleno del pavimento, o colgada del techo de la planta inferior que es la solución más utilizada en las obras de nueva planta.
- Es fundamental saber el tipo de revestimiento de las paredes, para conocer su grueso y así poder concretar la línea de acabado, ya que los inodoros y lavabos de pedestal una vez colocados deben quedar al ras de dicha línea.
- Se debe conocer el tipo y modelo de aparatos sanitarios para saber la separación del desagüe a la pared, en inodoros, bidés, lavabos y bañeras. Las distintas casas comerciales suelen facilitar la documentación de los sanitarios donde se especifican las dimensiones, situación y medida de los desagües.
- También hay que tener en cuenta que los **inodoros** son los aparatos que exigen un replanteo exacto de su desagüe.
- Por el tipo de desagüe de los inodoros, éstos se clasifican en:
  - **Salida horizontal:** desagüe situado en la parte posterior del aparato y por encima del nivel del suelo acabado. Se usa en los casos en que no puedan hacerse taladros en el forjado o cuando la bajante esté situada de forma que permita su conexión directa.

Hay que tener en cuenta que la utilización de este tipo de inodoros pueden causar problemas estéticos, ya que se produce la visión lateral de la tubería del desagüe. Otro caso es que el desagüe deba seguir un recorrido horizontal hasta la bajante, lo que obligaría a ocultar la tubería con una mocheta o escalón a todo lo largo de su recorrido.
  - **Salida vertical.** Cuando la salida del desagüe es vertical. Se usa en los casos en que puede taladrarse el forjado y su conexión a la bajante se realiza por el techo de la planta inferior.

Una vez superadas las posibles indefiniciones del proyecto de la instalación, se hace la relación del material necesario para su acopio en obra.

### 2.- REPLANTEO

Lo más habitual es replantear a la vez las instalaciones de fontanería y saneamiento, marcando las tomas de agua y los desagües de los aparatos sanitarios. En

cuanto a la primera ya se ha visto en el módulo anterior. Para el replanteo del saneamiento, se siguen los siguientes criterios:

- Baños y aseos:
  - 1º. Se marca con un lápiz en la pared los ejes de los aparatos sanitarios.
  - 2º. Se marca en el suelo con añil los círculos para la apertura de huecos para los desagües de inodoros, de bidés, de bañeras y de los botes sifónicos. Dichos huecos de forma circular deben tener una dimensión mayor que la real de los tubos de desagüe.
  - 3º. Se marca en la pared el desagüe de los lavabos que vayan sobre una encimera o que no lleven pedestal, que es el elemento vertical de apoyo y que sirve para ocultar el desagüe.
  
- Cocina:
  - 1º. Se marcan en la pared los ejes del fregadero, del lavavajillas y de la lavadora. Si estas máquinas están próximas se dejan sus desagües al lado del fregadero, ya que estos aparatos traen incorporados unos tubos flexibles que permiten desplazar el desagüe de la parte posterior de la máquina.
  - 2º. Se marca en la pared las rozas para los tres desagües.

No se señala el círculo de apertura en el suelo, porque lo más habitual es que esta instalación vaya por encima del forjado, con un trazado horizontal, con ligera pendiente hasta la conexión de la bajante y embebida en el grueso del relleno del suelo.

Una vez replanteados los baños y la cocina, el albañil dentro de los trabajos de ayudas a las instalaciones, realiza la apertura de rozas y taladros en el forjado.

### 3.- TIPOS DE RED HORIZONTAL DE DESAGÜES

Existen distintas clases de desagües según los tipos de aparatos sanitarios o máquinas:

- El desagüe de inodoros, vertederos y placas turcas, se realizará directamente a la bajante.
- El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo, como son lavadoras y lavavajillas, se hará mediante un sifón individual.
- El desagüe del resto de aparatos, lavabos, bidés y bañeras, pueden ser de dos maneras distintas:
  - Con **bote sifónico**, que es un elemento de forma circular, que se utiliza para recoger los desagües de estos aparatos, y luego verterlos a la bajante o al manguetón del inodoro, que es el ramal de tubería que va de éste a aquélla. Con esta solución los ramales de los aparatos pueden conexionarse por la parte superior o inferior del forjado. Por ejemplo, el de la figura 49 (más adelante) en el que se conexionan en la parte superior del suelo, por lo que el bote sifónico en estos casos es de menor altura y queda embebido en el grueso del relleno y del solado.

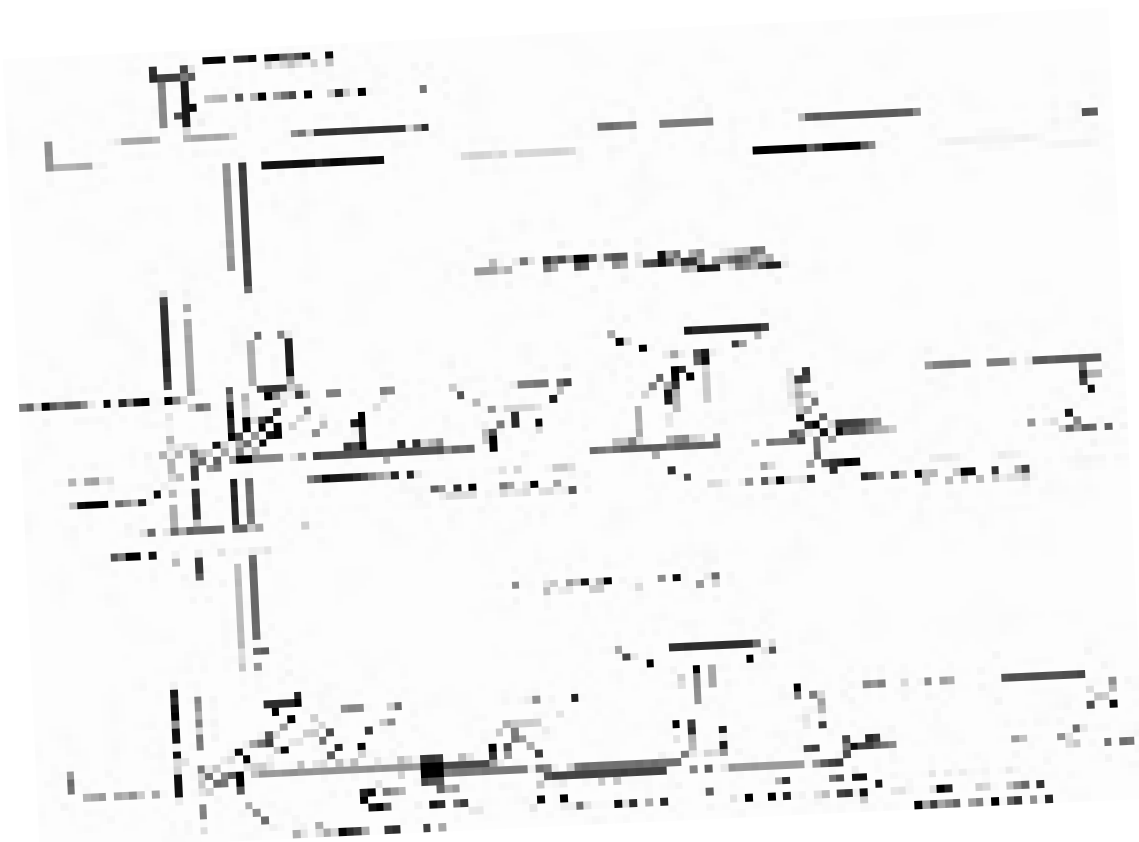


- Con **sifones individuales**. Los desagües de cada aparato llevan incorporado un sifón y vierten por separado al manguetón del inodoro, formando las derivaciones.

Se llama **derivación** a la tubería que se utiliza para evacuar hasta el manguetón del inodoro o bajante, las aguas residuales procedentes de los desagües de aparatos con sifón individual.

Cuando las conducciones vayan por los paramentos, podrán ir empotradas en tabiques de espesor no inferior a 9 cm, que suelen ser los tabicones o en la cámara de aire, que es el hueco que existe entre dos paredes.

*Figura 45. Esquemas de desagües de sanitarios.*



#### 4.- FUNCIÓN DE UN SIFÓN

Sifón es un cierre hidráulico, cuya misión es evitar el paso de los malos olores de la red de saneamiento a los distintos locales.

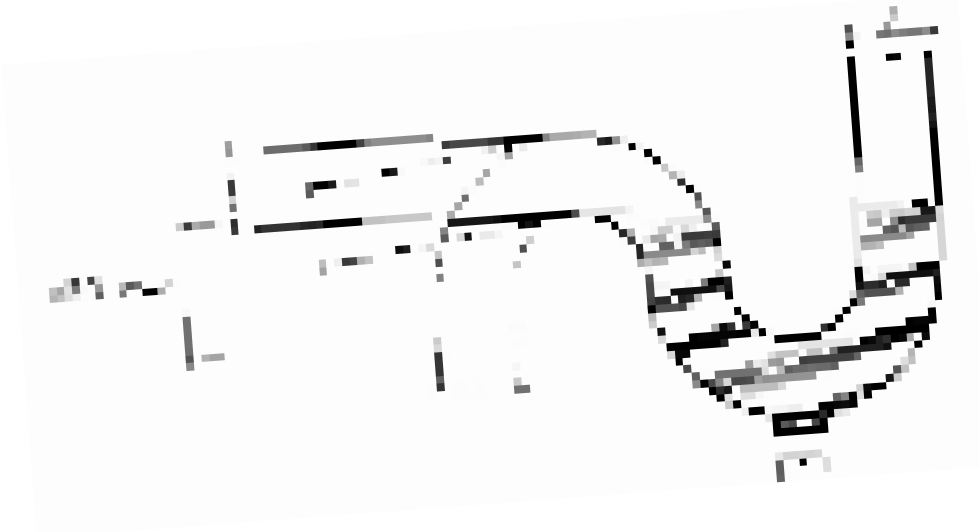
El cierre hidráulico permite la permanencia constante en la tubería de una altura mínima de 50 mm de agua que es la que impide el paso de los olores.

El cierre hidráulico puede conseguirse de las dos formas siguientes:

- Con **sifón individual**. Está compuesto por un trozo de tubería que se curva formando una "U", en la que un extremo va unido a la válvula de desagüe del aparato y el otro, al ramal que va a la bajante o manguetón del inodoro.

Debe de ser registrable, pues debido a su forma pueden depositarse en él las materias sólidas que lleva el agua en suspensión.  
Una forma de registrarlo es por medio de un elemento de apertura y cierre roscado, tal como puede apreciarse en la figura.

*Figura 46. Sifón.*



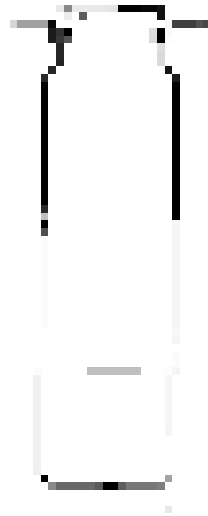
Pueden realizarse sifones con tubos de plomo, de P.V.C., y también los hay comercializados en porcelana vitrificada, así como los cromados que se instalan en los lavabos sin pedestal y que quedan vistos.

- Con **bote sifónico**. Se trata de un recipiente cerrado por medio de una tapa, que recoge por su parte inferior los desagües de los distintos aparatos, el tubo de salida está situado en la parte superior, esto origina una permanencia del agua en su interior que produce el cierre hidráulico.

El agua acumulada es la que quedará entre la diferencia de altura entre los tubos inferiores y el superior de salida, siendo muy eficaz mantener unos 50 mm.

Los más utilizados son los de P.V.C., aunque se pueden hacer con una plancha de plomo pero resultan más caros.

*Figura 47. Bote sifónico.*



## **5.- MONTAJE DE LA RED DE DESAGÜES**

Después de la apertura de las rozas y los taladros de los forjados, el fontanero procede al montaje de la red horizontal de desagües de aparatos, a cuyos tubos se les da una ligera pendiente.

Observemos la figura 48 comprobando los siguientes detalles:

- La proximidad del inodoro a la bajante.
- Las derivaciones a las que se da la forma adecuada por medio de piezas de giros.
- La situación del bote sifónico próximo al manguetón.
- La denominación y los diámetros de las tuberías.

*Figura 48. Esquema de desagües de baños.*



Vamos a ver los distintos tipos de montajes:

- Cuarto de baño con bote sifónico y derivaciones por el techo de la planta inferior. Su proceso es el siguiente:

**1º.** El albañil coloca la bañera a la altura definitiva nivelada y sin tabicar el faldón.

**2º.** Se instala el manguetón del inodoro, midiendo y comprobando que quede el desagüe a la distancia marcada para ese modelo, teniendo en cuenta que en el momento de fijar el inodoro se pueden absorber como mucho unos 2 cm de desvío.

**3º.** Se instala el bote sifónico con la salida hacia el manguetón y también se montan los desagües individuales del bidé y de la bañera.

**4º.** El albañil recibe dichos desagües por la parte superior del forjado.

**5º.** Se instala la válvula del desagüe de la bañera.

**6º.** Se cortan los citados desagües y para unirlos al bote sifónico se curvan o también con piezas de ángulo se les va dando la forma, se biselan, se limpian y al final se encolan.

Para el tubo de salida al manguetón se sigue el mismo procedimiento.

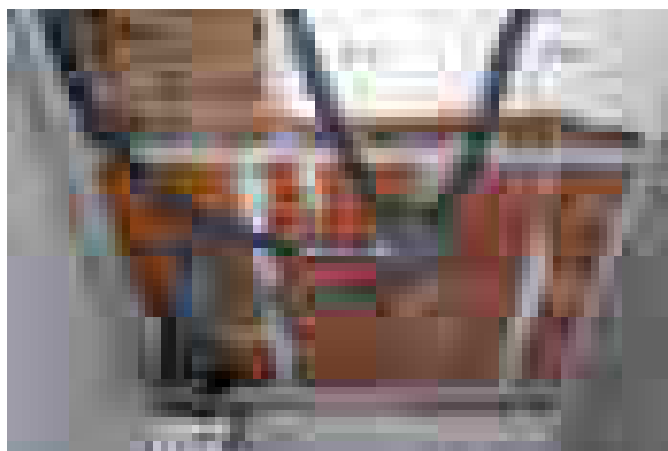
**7º.** Se prueba la instalación, taponándola hasta el momento en el que se fijen los aparatos sanitarios, para evitar la entrada de objetos extraños en la red.

**8º.** El albañil ejecuta el tabicado del faldón de la bañera.

**9º.** El solador realiza el solado del cuarto de baño.

- Cuarto de baño con bote sifónico y derivaciones por el suelo. En la figura 49 se observa que en esta solución sólo va un taladro en el suelo, que es el del manguetón del inodoro y el resto del montaje va sobre el suelo y es similar a la solución anterior. El bote sifónico es de poca altura, lo que le permite quedar embebido en el grueso del pavimento.

Las derivaciones se tapanán con relleno de arena y posteriormente se ejecuta el solado.



*Fig. 49 Desagüe con bote sifónico.*

- En el caso de una cocina, se montan los ramales verticales con los sifones individuales de cada aparato.  
Luego se instala la derivación, que recoge los ramales anteriores y que discurre por el suelo, con la pendiente adecuada hasta conexionar con la bajante.
- En edificios públicos, puede haber dos opciones:
  - Si se trata de núcleos sanitarios en los que los desagües de inodoros van por separado, es una instalación similar a la de las viviendas. En el correspondiente proyecto de ejecución, se indican las bajantes, las derivaciones, los botes sifónicos, los sifones individuales, los diámetros, etc.
  - Si los núcleos sanitarios disponen de una batería de cabinas con inodoros, colocadas unas a continuación de otras o enfrentadas, los desagües se recogen a un colector que, a su vez, se conexiona a la bajante, que por supuesto estará totalmente definida en el correspondiente proyecto.
  - En este caso conviene prestar atención a la ejecución del colector, al que hay que darle una pendiente igual o mayor al 1%, así como a la forma de acoplar las piezas de las tomas para los distintos inodoros.
  - Es importante antes de encolar las piezas, colocarlas provisionalmente para comprobar si la solución es la correcta.
  - Es recomendable que haya un inodoro en la obra para probar cada desagüe.

## **6.- MATERIALES Y DIÁMETROS**

Las tuberías de la pequeña red de desagües de aparatos, pueden ser de P.V.C., plomo y fibrocemento, con sus correspondientes accesorios y formas de corte y de unión, aspectos vistos anteriormente.

Por el precio, rapidez y facilidad de montaje, las más utilizadas son las de P.V.C., encontrándose los demás materiales en los casos de rehabilitaciones o reparaciones antiguas.

En cuanto al diámetro de los tubos "la Norma Tecnológica de la Edificación. Instalaciones de Salubridad Saneamiento" (NTE. ISS) recomienda los siguientes diámetros para los desagües de los aparatos. Se indican éstos según las referencias que aparecen en las citadas normas:

- ISS-2: manguetón de inodoro y placa turca de 110 mm.
- ISS-22 y 23: lavabos y bidés con sifón individual o a bote sifónico de 30 mm.
- ISS- 24 y 25: fregadero de un seno, dos senos y lavaderos de 35 mm.
- ISS- 26 y 27: bañera con sifón individual o a bote sifónico de 40 mm.
- ISS- 28 y 29: duchas a bote sifónico o con sifón individual de 35 mm.
- ISS- 30: aparatos de bombeo, lavadoras y lavavajillas de 40 mm.
- ISS- 31 urinarios de pared 40 mm.

Las Normas Tecnológicas de la Edificación (N.T.E.) recogen una serie de normativas publicadas por el Ministerio de Fomento, Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo. Estas normas no son de obligado cumplimiento, son meramente informativas y se consideran de gran interés para el profesional.

Las que se relacionan con fontanería son las siguientes:

- IF Fontanería:
  - IFA Abastecimiento.
  - IFC Agua caliente.
  - IFF Agua fría.
  - IFR Riego.
- IS Salubridad:
  - ISA Alcantarillado.
  - ISS Saneamiento.
  - ISV Ventilación.

## TEMA 16.- INSTALACIÓN GENERAL DEL EDIFICIO II

### 1. INSTALACIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

#### AGUA CALIENTE CENTRALIZADA

En el cuarto de calderas estarán instalados los siguientes elementos:

- **Acumulador.**
- **Caldera** para agua caliente sanitaria centralizada.
- **Contadores** divisionarios para agua caliente.

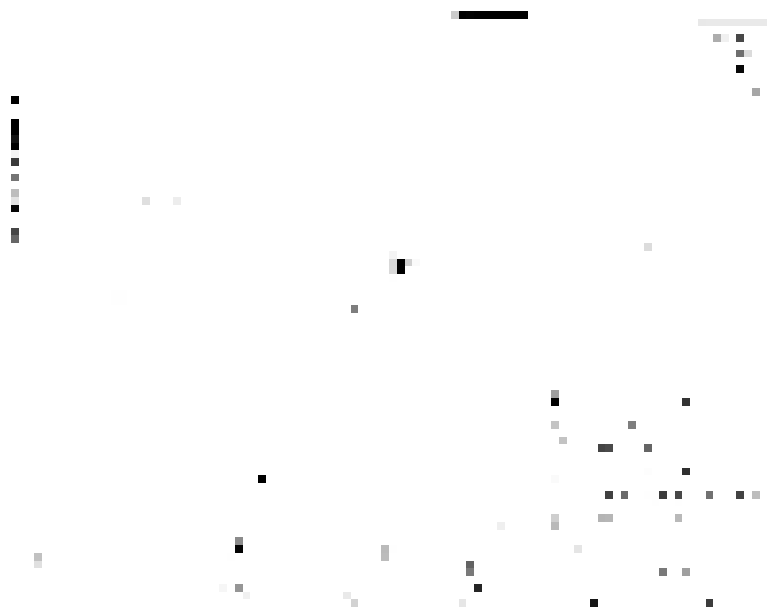
Esta instalación se ejecuta, teniendo en cuenta el "Reglamento e Instrucciones Técnicas de las Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria".

La red de distribución del agua caliente sanitaria A.C.S. a las viviendas debe tener las siguientes tuberías:

- La tubería de ida que parte del acumulador y lleva el agua caliente a los puntos de consumo.
- La tubería de retorno, parte del punto de consumo más lejano y retorna de nuevo al acumulador o caldera llevando el agua caliente. Las tuberías de ida y de retorno forman un anillo al que se realizan las tomas para los puntos de consumo, de esta manera al abrir el grifo sale lo más rápidamente posible el agua caliente.

En la figura 29, pueden verse los componentes de la instalación y que detallamos a continuación.

*Figura 29. Esquema de producción de A.C.S.*



## ACUMULADOR

La producción de agua caliente sanitaria A.C.S. en instalaciones centralizadas se realiza con sistema de acumulación, es decir, además de la caldera, el sistema lleva incorporado un acumulador de producción continua de agua caliente sanitaria. Cuando el A.C.S. es centralizada, lo más habitual es que la calefacción sea también centralizada, dado que se utiliza la misma caldera y acumulador para las dos instalaciones.

El acumulador es un depósito al que le llega agua caliente procedente de la caldera y por medio de un intercambiador, calienta el agua fría convirtiéndola en A.C.S. Está provisto de una serie de tomas de entrada y de salida de agua que se realizarán según las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Cuenta también con una serie de mecanismos de control y seguridad como son el posicionador verano-invierno, el termostato de regulación, termómetro, el purgador de aire manual, etc.

El agua caliente para usos sanitarios se calienta a una temperatura máxima de 58° C y se distribuye a una temperatura máxima de 50° C, que se mide a la salida de los depósitos acumuladores.

## CALDERA

Caldera es un recipiente metálico donde se calienta el agua y en el que se distinguen las siguientes partes:

- **Cámara de combustión**, dónde se encuentra el quemador de los combustibles sólidos líquidos o gaseosos, y que al quemarse éstos producen los gases de combustión.
- **Circulación del agua**. Las tuberías de agua fría pasan entre los gases de combustión que calientan el agua.
- **Circulación de los gases**. Los gases de combustión deben ser canalizados a la chimenea de evacuación de humos.

Las calderas están provistas de una serie de conexiones como pueden ser:

- Ida de agua a calefacción.
- Retorno de agua de calefacción.
- Conexión para el vaso de expansión.
- Conexión para el vaciado de la caldera.
- Salida de humos.
- Mirilla que permite observar la llama etc.

También la caldera cuenta con unos elementos de control de funcionamiento y seguridad como son la envolvente exterior, el pasa cables de conexiones eléctricas, el termostato, el termómetro de la caldera, el termostato de seguridad, etc.



Un mecanismo fundamental de seguridad de la instalación es el **vaso de expansión**. En este tipo de instalación al calentar el agua, ésta aumenta de volumen, por lo que hay que incorporar el vaso de expansión que absorbe ese aumento de volumen.

Las calderas serán de un modelo registrado por el Ministerio de Industria y Energía y dispondrán de la etiqueta de identificación energética en la que se especifique el nombre del fabricante, potencia, combustible admisible y rendimiento energético.

En el mercado hay gran variedad de calderas, las más habituales son las de chapa de acero o de hierro fundido para producción de A.C.S. y calefacción, para los siguientes tipos de combustibles: gasóleo, carbón y gas.

La instalación de A.C.S. por ser centralizada va provista de contadores individuales de agua caliente por cada vivienda.

Hemos visto una instalación centralizada, pero conviene saber que son muy habituales las instalaciones individuales de calefacción y agua caliente sanitaria por medio de calderas murales a gas.

## **ESQUEMAS DE LAS INSTALACIONES INTERIORES**

Las Normas Tecnológicas de la Edificación son informativas, no son de obligado cumplimiento, pero pueden tenerse en cuenta, dado que marcan criterios y formas de buena construcción. Entre éstas las de instalaciones de fontanería son las denominadas NTE, fontanería agua caliente IFC y la de agua fría IFF.

Según normas anteriores, la red interior de **agua fría** puede ser de los siguientes esquemas:

- **Contador único y distribución vertical por grupos múltiples** de columnas.
- **Contador único** quiere decir que para el reparto de consumos se aplica el criterio de igualdad para uso similar; como por ejemplo un edificio de oficinas cuyas plantas están alquiladas. También en el caso de propietario único del edificio, como por ejemplo centros comerciales, oficinas industrias, etc.
- **Distribución vertical** por grupos múltiples de columnas. Cuando se trata de una planta de mucha superficie donde los núcleos sanitarios están muy alejados, por lo que la mejor solución, es instalar varias columnas próximas a dichos núcleos.
- **Contador único y distribución vertical por grupo único** de columnas.

Como el caso anterior de propietario único y con un solo núcleo sanitario o varios tan próximos que se abastecen de una sola columna.

## **CONTADORES DIVISIONARIOS CENTRALIZADOS**

Es el sistema dotado de cuarto para contadores divisionarios centralizados y múltiples columnas o montantes, una por cada vivienda. Este sistema lleva muchas tuberías en vertical, por lo que el edificio debe disponer de huecos suficientes para su montaje.

## CONTADORES DIVISIONARIOS EN CADA VIVIENDA O LOCAL

Este sistema dispone de un montante general de donde salen las derivaciones a las instalaciones particulares, los contadores divisionarios van instalados en el interior de cada vivienda. Este sistema lleva menos tuberías que el anterior.

Para las instalaciones de **agua caliente** las Normas Tecnológicas definen los siguientes sistemas:

- **Producción centralizada** con contadores divisionarios en cada vivienda o local y distribución vertical por grupo único de columna.
- **Producción individual** a partir de cualquier esquema de agua fría.  
Es uno de los sistemas más utilizados en los edificios de viviendas. La producción individual de agua caliente puede ser con caldera mural, calentador instantáneo, termo eléctrico acumulador, etc. En estos casos suele utilizarse el mismo equipo para la producción de agua caliente y calefacción.
- **Producción centralizada** con contador único y distribución vertical por grupos múltiples de columnas.
- **Producción centralizada** con contador único y distribución vertical por grupo único de columnas.

## TEMA 15.- INSTALACION GENERAL DEL EDIFICIO I.

### 1. INSTALACIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

#### 1.1 ACOMETIDA GENERAL

La acometida es la parte de la instalación que enlaza la general interior del edificio con la conducción de la red de distribución de la Compañía suministradora, y que es ejecutada por ésta.

La propiedad del edificio solicita a dicha Compañía la acometida, para lo cual debe aportar la siguiente documentación:

- Planos de planta y alzado del edificio, indicando la situación del futuro cuarto de contadores.
- Relación de los puntos de suministro de agua, detallando:
  - El número de viviendas con sus correspondientes caudales. El número de locales comerciales.
  - Usos comunes del edificio como son limpieza del garaje y cuarto de basuras.
  - Otros usos de riego y piscina.
  - Instalaciones contra incendios.

A la vista de estos datos, la Compañía suministradora determina el número de acometidas, así como el dimensionado de los correspondientes contadores generales, sus accesorios y del cuarto donde irán alojados.

Por otra parte, la Compañía fija las tasas correspondientes que deberá abonar la propiedad.

La acometida o enganche, que es ejecutada por la compañía, además de la tubería cuenta con los elementos situados tal como puede verse en la figura 25 y que son los siguientes:

- **Llave de toma**, se coloca en la tubería de la red general de distribución de la compañía y abre el paso a la acometida.
- **Llave de registro**, situada en la vía pública, sobre la acometida y próxima al edificio. Tanto esta llave como la anterior las manipulará el personal autorizado de la compañía.
- **Llave de paso**, situada en la unión de la acometida con el tubo de alimentación y ya en el interior del edificio. Irá alojada en una cámara impermeabilizada construida por el propietario, que se encarga de su manipulación y le permite cortar el agua a todo el edificio.
- **Contador o contadores generales**. Se situarán próximos a la llave de paso. Se instalará un grifo de prueba de contador y una válvula de retención, para evitar los posibles retornos de agua no potable a la red general. Dependiendo del número y diámetro de los contadores, se alojarán en armarios, hornacinas o cuartos de contadores. Dichos armarios estarán

situados junto al muro de la fachada principal, a nivel de la vía pública; de uso exclusivo y de fácil acceso. Contarán con cerradura de cuadradillo, ventilación y desagüe a la red de alcantarillado.

*fig.25 Acometida de agua.*



La clasificación de los suministros dependiendo del caudal instalado es la siguiente:

- *Suministro tipo A.* Su caudal es inferior a 0,6 l/s corresponde a locales dotados de agua en cocina, lavadero y un sanitario.
- *Suministro tipo B.* Su caudal es igual o superior a 0,6 l/s, e inferior a 1 l/s; corresponde a locales dotados de agua en cocina, lavadero y un cuarto de aseo.
- *Suministro tipo C.* Su caudal es igual o superior a 1 l/s, e inferior a 1,5 l/s; corresponde a locales dotados de agua en la cocina, lavadero y un cuarto de baño completo.
- *Suministro tipo D.* Su caudal es igual o superior a 1,5 l/s e inferior a 2 l/s; corresponde a locales dotados de agua en la cocina, office, lavadero, un cuarto de baño y otro de aseo.
- *Suministro tipo E.* Su caudal es igual o superior a 2 l/s e inferior a 3 l/s; corresponde a locales dotados de agua en la cocina, office, lavadero, dos cuartos de baño y un aseo.

Para caudales superiores a 3 l/s se efectuará el cálculo específico.

Para definir los elementos de la instalación y el dimensionado de la misma, vamos a considerar un ejemplo de un edificio con centralización de contadores de agua fría y caliente, con las siguientes características:

- Planta sótano para uso de garaje, cuarto de basuras, cuarto de contadores de agua y cuarto de calderas.

- Planta baja con 3 viviendas del tipo C.
- Planta 1º con 5 viviendas del tipo D.
- Planta 2º con 5 viviendas del tipo D.
- Planta 3º con 4 viviendas del tipo D.

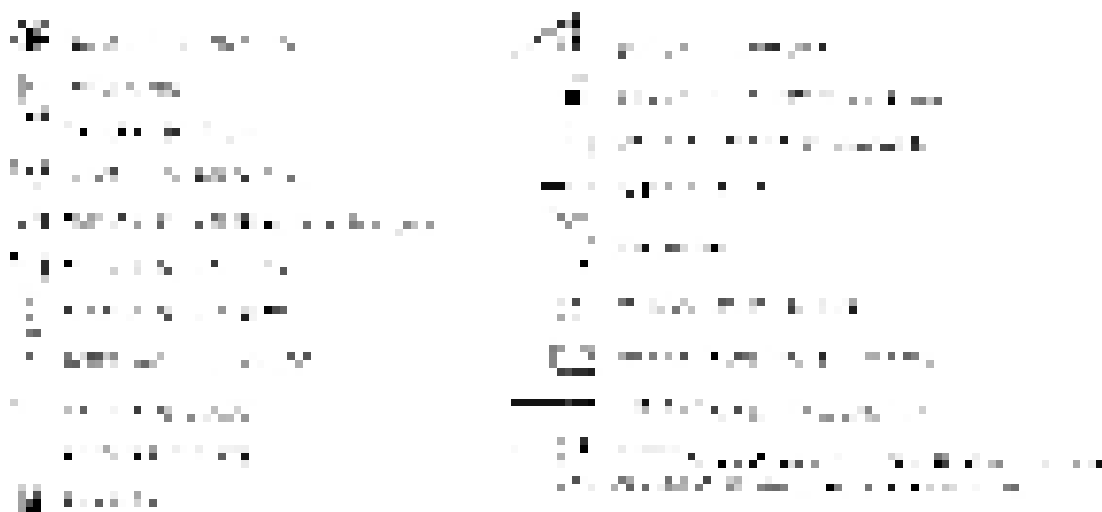
En este caso la red general del edificio la forman los siguientes elementos (figura 26 y 27):

- El *tubo de alimentación*, es la tubería que va desde el contador general al cuarto de contadores.
- *Depósito regulador*.
- *Grupo de presión* de agua potable.
- *Centralización de contadores divisionarios* de agua fría.

Los tres anteriores están en el interior del cuarto de contadores

A continuación, en la figura 28; se detallan los símbolos utilizados en las instalaciones representadas en el texto y sus correspondientes significados.

*Figura 28. Simbología.*



## **TUBO DE ALIMENTACIÓN**

En este caso es de acero galvanizado que quedará visible en todo su recorrido al discurrir por el techo del garaje.

El diámetro se calcula considerando una longitud menor de 15 m., siendo la tubería rugosa por ser de hierro galvanizado y tomando el número máximo de suministros, obtenemos un diámetro de 63,5 mm que transformado en pulgadas es 2 1/4".

Desde el contador general y con la presión de la red general parten los siguientes ramales:

- Ramal de 2 1/4" para el cuarto de calderas, donde está situada la caldera para producción de agua caliente sanitaria.
- Ramal de 2 1/4" para el cuarto de contadores.
- Ramal de 1" para dar servicio al garaje y al cuarto de basuras.

En el interior del cuarto de contadores, nos encontramos con los ramales que van al depósito de agua, al grupo de presión y a la batería de contadores, siendo todos de diámetro 2 1/4".

Toda la tubería se cortará con exactitud, sus dimensiones serán según su emplazamiento en la obra y se colocará sin forzarla.

En el ejemplo anterior hemos considerado tuberías de acero galvanizado, que se cortan con cortatubos para hierro, se roscan, se escarian y se sellan las uniones roscadas.

El sellado puede hacerse con cáñamo y pasta para filtraciones, envolviendo la rosca del tubo, dejando un tercio libre en el final de la tubería y luego ajustando la conexión con una llave. También puede realizarse con teflón, marca comercial de un material plástico, resistente al calor y a la corrosión.



Figura 27. Esquema en alzado del cuarto de contadores.





## DEPÓSITO REGULADOR

Es un depósito para agua potable, debe estar fabricado con materiales fácilmente lavable y así eliminar lodos y suciedad y además siempre debe tener tapa.

La toma del agua para el suministro no debe tomarse del fondo del depósito, sino a unos 10 cm. sobre el mismo, para evitar el arrastre de restos.

Los materiales más utilizados para los depósitos son:

- **Acero galvanizado.** Es buen material para temperaturas inferiores a 55°C. La limpieza debe hacerse de tal manera que no se deteriore el galvanizado. No deben construirse en obra ya que se pierde la citada protección.
- **Acero vitrificado.** Es un material muy bueno pero poco económico.
- **Fibrocemento.** Tiene buena calidad, pero tiene el inconveniente de que hay que limpiarlo con frecuencia.
- **Cemento.** El acabado de la superficie debe estar bien bruñido y nunca con alicatado, ya que las juntas son difíciles de limpiar.

Una variante es el construido en obra con muros de hormigón armado y posterior impermeabilización con una capa de poliéster.

En el ejemplo, entre el grupo de presión y el contador general se ha instalado un depósito regulador de poliéster reforzado de fibra de vidrio, de 1.000 litros de capacidad, dotado de los siguientes elementos: Válvula de flotador que fija el nivel de llenado, la tubería de llenado, la de aspiración, la de vaciado, el rebosadero, etc.

También se instalará un by-pas entre el depósito y el grupo de presión, para aprovechar la presión disponible en la red de abastecimiento. A dicho by-pas se le incorpora una electroválvula solenoide normalmente abierta y accionada mediante un reloj programador, para renovar el agua del depósito regulador dos veces al día.

El concepto "by-pas" se utiliza mucho en fontanería y calefacción y consiste en la posibilidad que tiene el agua de circular por una tubería o por la otra de unión, es decir, tenemos una canalización a la que le incorporamos un ramal o derivación, luego el agua tiene dos posibles direcciones de circulación.

Todo "by-pas" debe llevar incorporado una serie de válvulas o llaves para cambiar la dirección de circulación, que unas veces son de accionamiento manual y otras, como en el caso anterior, son automáticas y programadas.

El cálculo del volumen útil mínimo del depósito regulador del que aspira la bomba del grupo de presión, se determina mediante la fórmula siguiente:

$$V \text{ litros} = 50 \times (n - 1) + 100$$

Siendo n igual a 17 que es el número de suministros del edificio.

Luego:  $V = 50x (17-1) + 100 = 50 \times 16 + 100 = 900 \text{ l.}$

Para adaptarse a los depósitos que se encuentran en el mercado debemos considerar uno de 1.000 l.

## **GRUPO HIDRONEUMÁTICO DE SOBREELEVACIÓN**

La sobre elevación se consigue acumulando agua en un recipiente de aire a presión, como es el caso del ejemplo que vamos a estudiar.

Dicho grupo está ubicado en el cuarto de contadores y según el esquema general representado en las figuras 26 y 27 está formado por los siguientes elementos:

- **2 motobombas**, con el objeto de no condicionar el funcionamiento de la instalación a una sola bomba, es decir si una se avería, la otra sigue funcionando y así se evita dejar al edificio sin servicio.
- Se proyectan de manera que funcionarán alternativamente al 100 % de caudal. La puesta en marcha o paro de las bombas, será dirigida por un presostato encargado de mantener la presión entre dos valores (máximo y mínimo) de tal manera que garantice el correcto funcionamiento del conjunto. El caudal de la bomba en litros/ minuto está en función del tipo y número de suministros.
- **Depósito de presión.** Es dónde se acumula el agua con aire a presión, siendo el más habitual el de chapa de acero, con membrana de caucho intercambiable y timbrado por la Delegación de Industria a una presión de 10 Kg/ cm<sup>2</sup>. Según la Norma Básica debe cumplir determinadas condiciones con respecto a la presión del agua.
- **Cuadro eléctrico** de mando y maniobra de bombas con los siguientes elementos:
  - Interruptor general.
  - Diferencial.
  - Conmutador para alternancia de bombas.
  - Lámparas de señalización y sondas de protección para la falta de agua.En el cuarto de instalaciones, es conveniente tener en lugar visible un esquema general de la instalación y el funcionamiento para el mantenimiento de la instalación.

## **ACCESORIOS DE CONTROL Y DE MEDIDA**

Éstos se componen de los siguientes elementos:

- **Válvula reductora de presión**, colocada con el fin de que la presión residual en los grifos más bajos no supere los 35 m. c. a.

- **Presostatos**, con escala de regulación a la vista, con agujas independientes para mínimo y máximo y con manipulación exterior.
- **Manómetros**. Estarán situados en tramos rectos de la tubería y la posición será la que permita una rápida y fácil lectura.
- **Filtros**. Se utilizarán si ello es necesario únicamente en la puesta en marcha de la instalación y siempre que el proyecto así lo contemple.
- **Manguitos** elásticos antivibratorios.
- **Válvulas**. Se situarán de compuerta en las tuberías de aspiración e impulsión de bombas y válvulas de retención en la impulsión de bombas.

## **BATERÍA DE CONTADORES DIVISIONARIOS**

La batería de contadores divisionarios se alimenta del grupo de presión. Está situada en el mismo cuarto, siempre respetando las siguientes distancias mínimas que fija la Norma:

- La fila superior de contadores quedará como máximo a 1,30 m de altura desde el suelo y como mínimo a 0,50 m del techo.
- La fila inferior quedará situada como mínimo a 0,30 m del suelo.
- En el frente quedará una distancia libre de 0,80 m.

La batería de contadores divisionarios, está compuesta por un conjunto de tubos horizontales y verticales formando un circuito cerrado, que alimenta a los contadores divisionarios y que sirve de soporte a dichos aparatos y a sus llaves.

La batería deberá disponer de tomas distintas para dar servicio a todos los consumos del edificio como son: viviendas, locales, garajes, zonas comunes, etc.

Todas las tomas para contadores deben tener instalada la llave anterior al contador, con un tapón y junta que impida el paso del agua; la segunda llave, posterior al contador, hará la función de válvula de retención. El ramal que enlaza la segunda llave y el tubo de alimentación de cada vivienda, deberá ser de material flexible y homologado para este uso; de manera que permita la posterior manipulación para instalar el contador.

En la batería deben quedar identificadas todas las tomas de alimentación utilizando materiales inalterables.

## **CONTADORES DIVISIONARIOS**

Los contadores divisionarios miden los consumos particulares de cada abonado. Serán de un modelo y sistema homologado; verificados por un laboratorio oficial y precintados.

Cada contador divisionario se monta en su toma prevista en la batería de contadores y va situado entre las llaves de corte y de retención.

Un contador es, simplemente, un pequeño motor hidráulico de émbolo o de turbina que acciona un mecanismo de relojería, el cual registra el caudal de agua que pasa por él.

Los contadores habitualmente son de dos tipos: Volumétricos y de velocidad.

- Los primeros son de émbolo y reflejan las veces que se llena y vacía un recipiente de capacidad conocida y los de velocidad son de turbina y miden las vueltas que da ésta al paso del agua.
- Entre los contadores de velocidad se encuentran: el contador de caja de inyección, el de chorro único y el de hélice y entre los de volumen: el contador de émbolo rotativo, el de émbolo alterno, el de disco y el de rosca.

Los totalizadores o lectores son también de dos tipos: de tambores y de esfera. Estos últimos tienen cinco esferas pequeñas, además de la periférica, si son para consumo medio, y seis cuando se destina a grandes consumos.

La lectura en los de esfera, se hace anotando en su orden de unidades correspondiente los números por los que acaba de pasar la saeta y en los de tambor, directamente la cantidad consumida.

Los diámetros de los contadores divisionarios y sus llaves, serán los que fijan la Norma Básica.

## **TEMA 17.- INSTALACIONES INDIVIDUALES**

### **1.- INSTALACIONES INDIVIDUALES**

#### **REPLANTEO DE LA INSTALACIÓN**

El replanteo de la instalación se realiza según los planos del proyecto y se lleva a cabo el siguiente proceso:

**1º** Antes del replanteo, debe comprobarse el trazado de la instalación con respecto a los posibles obstáculos a salvar como pueden ser vigas, pilares, etc., por si es preciso cambiar el recorrido de algún tramo de tubería. Si ocurre esto, se confeccionan nuevos planos donde figuran las variaciones, así como los detalles de montaje, para su estudio y aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

**2º** Se comprueban las zonas de los techos del edificio que queden vistos o con falso techo, para disponer las tuberías por techo o empotradas en la pared.

**3º** Se marcan con pintura de añil los puntos por donde irá la instalación, para que el albañil abra las rozas.

Más adelante, se tendrá en cuenta, en la medida de lo posible, la recomendación de la Norma en cuanto a que las tuberías deben de ir por el techo.

#### **ASCENDENTES DE AGUA FRIA Y CALIENTE**

Se llama ascendente o montante a la tubería que une la salida del contador con la instalación interior particular de cada abonado.

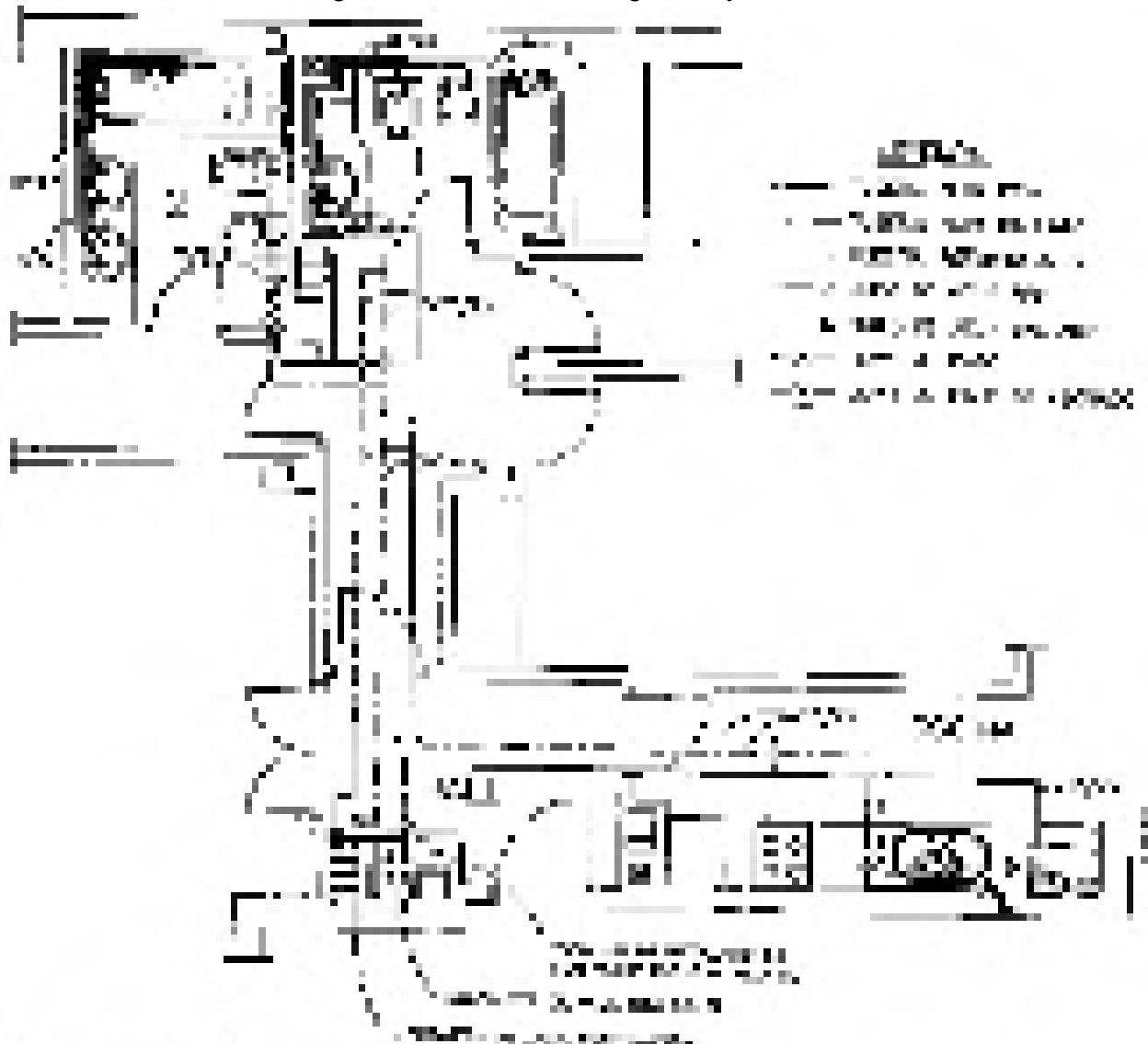
Al estar los contadores centralizados, cada vivienda dispone de un montante que sale del cuarto de contadores divisionarios, discurre por el techo de la planta sótano y asciende verticalmente por un patinillo o hueco para las instalaciones situado en la zona común de escaleras, tal como puede verse en el plano de planta.

Luego a través del falso techo de los rellanos de la escalera, se alimentan las correspondientes viviendas.

La ascendente o montante estará fijada por medio de abrazaderas, y siempre que sea posible podrán agruparse para ser soportadas conjuntamente.

Las conducciones estarán debidamente protegidas con coquilla de material aislante térmico, para evitar que se produzcan condensaciones en su pared exterior o congelación del agua en su interior. En las tuberías de agua caliente, la coquilla, además, evita la pérdida de calor, ya que conserva la temperatura del agua que circula en su interior.

Figura 30. Instalación de agua fría y caliente.



## PUNTO DE FIJAMIENTO.

La tubería ascendente, al atravesar los forjados o muros, lo hará por medio de pasatubos para que la tubería quede independiente de los elementos constructivos. De esta manera se evitan problemas de dilatación entre los materiales.

## DIMENSIONADO DE LA RED

Consideramos que las tuberías son de cobre, que es el material más utilizado en las viviendas.

La vivienda que es del tipo D, la tubería es de cobre o de pared lisa, por lo que el diámetro interior es de 20 mm., al que le corresponde un diámetro exterior de 22 mm, y se representa en el plano de esta manera 20/22 mm ( la primera cifra indica el diámetro interior y la segunda el exterior). Dicho diámetro será uniforme en toda su longitud.

A la entrada de la vivienda se sitúa la llave de paso del abonado, en un lugar accesible, que sirve para abrir y cerrar el paso del agua a la vivienda y es manipulada sólo por el propietario.

Dicha llave se suele instalar en la parte alta de una de las paredes de la cocina y luego al colocar los muebles se deja accesible. Si el edificio dispone de patinillos comunes de instalaciones y registrables, las llaves se instalan en dichos patinillos.

## CONSUMOS DIARIOS

La Norma Básica establece unos caudales mínimos para cada uno de los aparatos domésticos, que son los siguientes:

Lavabo	0,10 l/s.
Bidé	0,10 l/s.
Inodoro	0,10 l/s.
Bañera	0,30 l/s.
Ducha	0,20 l/s.
Fregadero	0,20 l/s.
Office	0,15 l/s.
Lavadero	0,20 l/s.
Lavavajillas	0,20 l/s.
Lavadora	0,20 l/s.

Un elemento nuevo es el de fluxor, que lo contempla la Norma Básica.

Se denomina **fluxor** o **válvula de descarga** a un grifo de cierre automático que se instala en el ramal de acometida del inodoro. Se utiliza por estética o falta de espacio para sustituir a las cisternas o tanques de descarga de los inodoros. Está provisto de un pulsador, que mediante una presión sobre el mismo, produce una descarga abundante de agua procedente de la red de distribución y de duración controlada.

Tiene el inconveniente de que necesita un caudal instantáneo muy elevado, del orden de 1,25 a 2 l/s. lo que supone un mayor diámetro de las tuberías de las llaves y de los contadores.

## INSTALACIÓN DE AGUA FRIA Y CALIENTE EN VIVIENDAS

La instalación interior o derivación particular parte de la ascendente o montante y su entrada será siempre a un nivel superior al de cualquier aparato sanitario o por el techo, manteniéndose horizontal, tal como especifica la Norma Básica.

De dicha derivación o de alguna de sus ramificaciones parten las derivaciones de los aparatos, que son tuberías de recorrido vertical descendente hacia éstos. Puede verse la representación de la instalación en el plano de planta (figura 30) y en la isométrica (figura 31).

Hay que recordar que la isométrica permite una visión del conjunto en las tres dimensiones.

En la Norma Básica figuran los diámetros de las derivaciones de los aparatos, según los tipos de estos, el suministro y el material.

Figura 31. Isométrica de instalación de fontanería



En el ejemplo tenemos tubería de cobre o de paredes lisas y suministro tipo D, cuyos diámetros interiores son los siguientes:

Lavabos	10/12 mm
Bidé	10/12 mm
Inodoro	10/12 mm
Bañera	15/18 mm
Fregadero	12/15 mm
Lavadora	13/15 mm
Lavavajilla	13/15 mm

A la derivación individual del agua caliente se le incorpora la tubería de retorno, de forma que permita reducir al máximo el tiempo transcurrido entre la apertura del grifo y la llegada al mismo del agua caliente, tal como puede verse en el plano de planta (figura 30).

El diámetro de las tuberías es el mismo que para el agua fría, teniendo en cuenta que, el inodoro, lavadora y lavavajillas no llevan suministro de agua caliente.

Cada cuarto húmedo tiene que llevar una llave de corte de la instalación completa.

Cuando la producción de agua caliente y calefacción es individual, que es lo más habitual, la instalación puede ser de la siguiente manera:

De la distribución interior del agua fría se lleva una derivación al equipo de producción de agua caliente y de aquí ya parten las tuberías de ida y retorno del agua caliente.



Otro aspecto a tener en cuenta es el ruido provocado por la instalación. Éste tiene su origen en las canalizaciones de alimentación, en la grifería, en los aparatos sanitarios, en los desagües y con frecuencia por el paso del agua por las tuberías.

Los ruidos procedentes de la tubería de distribución, se producen por poner un diámetro demasiado pequeño por un mal cálculo, lo que provoca una mayor velocidad que aumenta el rozamiento del agua en las paredes de la tubería y llega a producir ruidos.

También si la distribución interior tiene muchos codos puede ser causa de ruidos.

Los ruidos pueden ser además producidos por efecto de la temperatura. En las tuberías de agua caliente, las variaciones de la temperatura provocan dilataciones y contracciones que pueden ser causa de crujidos si no se prevén unas distancias que absorban dichas dilataciones.

Otros ruidos son los provocados por las burbujas de aire en las tuberías de agua caliente que se acumulan en los codos, puntos altos de las canalizaciones, etc. Este problema puede resolverse si a la instalación se le incorpora un purgador automático en la parte más alta de la instalación.

Los grifos dan origen a ruidos por tres causas principales e incluso simultáneas como son:

- Las piezas mal ajustadas o con desgaste, que vibran al paso del agua.
- La fabricación del grifo que da una presión excesiva lo que origina una circulación muy turbulenta.
- El cierre demasiado brusco que provoca los golpes de ariete.

El golpe de ariete, es un fenómeno de carácter transitorio, que se produce cuando se cierra bruscamente una válvula en una conducción de un líquido. Este cierre provoca una parada brusca del movimiento del fluido, que origina unas ondas de fuerte presión en el punto de cierre, que a su vez producen vibraciones en la tubería que se transmiten en forma de ruidos.

Los ruidos en los aparatos sanitarios se manifiestan en el llenado y vaciado del tanque del inodoro.

Los ruidos en la red de evacuación se producen en los sifones de inodoros ocasionados por torbellinos, aspiraciones de aire, etc.

La caída del agua en las bajantes provoca ruidos de choque de líquidos contra las paredes y también el desplazamiento de éstos ocasiona movimientos de aire que producen la aspiración o compresión del agua de los sifones y que son causa de diversos sonidos.

A continuación vamos a ver algunas maneras de suprimir las causas de los ruidos como son las siguientes:

- Reducir la presión general en la red de alimentación, aumentar la sección de las canalizaciones, evitar los cambios bruscos de sección, reducir el número de codos, etc.
- Disponer en la parte alta de las tuberías montantes, aparatos especiales llamados antiarrietes, que absorben el golpe de ariete que es la sobrepresión producida por la detención brusca de la circulación del fluido.
- Utilizar grifos de cierre progresivo, es decir que cierren poco a poco.

- En los tanques de los inodoros se recomienda utilizar aquéllos que tengan el tubo de alimentación del grifo de flotador prolongado, de tal manera que la salida esté sumergida en el fondo del depósito.
- En las bajantes, la mejor solución para la eliminación de los ruidos de aspiración es por medio de la ventilación primaria y secundaria de la misma.

## **MONTAJE, PRUEBAS Y REGULACIÓN DE LA INSTALACIÓN**

A continuación, se contempla el montaje de la instalación, así como la prueba de estanqueidad y resistencia previa al tapado de la misma.

Una vez abiertas las rozas llegamos a la fase del montaje de la instalación, que podemos resumir en:

**1º** Se instalan las tuberías cuyo montaje puede ser:

- Por el techo, sujetas a collarines de hierro galvanizado, previo anclaje de estos al techo de la vivienda.
- Empotradas en la pared, cuando se trata de las derivaciones verticales del aparato o ramales horizontales donde no está prevista la colocación de falso techo para ocultarlas.

Además de aplicar la reglamentación en cuanto a la altura de las tuberías y accesorios, hay que tener en cuenta el nivel de entrada del agua a los aparatos sanitarios, por lo que deben dejarse las tomas a nivel y centradas para el posterior conexionado de los latiguillos de las griferías.

**2º** Se taponan las tomas, hasta el posterior montaje de las griferías.

**3º** Se prueba la instalación. La Norma Básica, obliga a efectuar la prueba de resistencia mecánica y estanqueidad en los términos siguientes:

- Se hace con presión hidráulica y a todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación.
- Se *inicia la prueba llenando de agua* la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta tener la seguridad de que no queda nada de aire y luego se cierran.
- Se pone en funcionamiento la bomba hasta alcanzar la presión de prueba de 20 Kg/cm<sup>2</sup>. Se para la bomba y se comprueba que no existen fugas en la instalación.
- Se *disminuye la presión* hasta llegar a la de servicio de 6 Kg/cm<sup>2</sup> y se mantiene durante 15 minutos. Se dará por buena la instalación si durante este tiempo el manómetro ha permanecido constante.
- Una vez realizada la prueba de forma satisfactoria, se continúa con el proceso de montaje de la instalación.

**4º** Aislamiento de las tuberías. Además de facilitar su dilatación, las protege de contactos corrosivos y evita pérdidas de calor. Lo más habitual es que las de agua fría se protejan con tubo de plástico corrugado y las de agua caliente con coquilla de materiales aislantes.

**5º** *El albañil recibe las tuberías* para el posterior revestimiento.

Una vez terminados los solados y alicatados de los locales, se llega a la fase del montaje de los aparatos sanitarios con sus griferías correspondientes a las que se le hace la regulación o puesta a punto, hasta su perfecto funcionamiento.

## TEMA 18.- INSTALACIONES TÉRMICAS, DE GAS Y ELÉCTRICAS.

### INSTALACIONES TÉRMICAS.

#### 1.- INTRODUCCIÓN.

Generalmente, los usuarios del edificio pretenden mantener dentro de ellas un nivel de temperatura que produzca sensación de bienestar (confort), cualquiera que sea la época del año y la temperatura exterior. Las instalaciones correspondientes, aportarán al sistema frío o calor (según el caso), exclusivamente o frío o calor, alternativamente, según la voluntad del usuario.

El nombre de instalaciones de climatización parece reservado a aquellas que aportan, principalmente, frío, y de calefacción, a las que tienen por objeto proporcionar calor.

La instalación tiene que cumplir dos funciones: de producción y de distribución. La producción puede hacerse:

- Centralizada para un grupo de viviendas o para un edificio.
- Autónoma, por vivienda. Los aparatos de producción responden a:
  - ◆ Sistema partido. La unidad evaporadora se instala en el interior y la condensadora, generalmente, en el exterior. Las líneas de refrigerante son tuberías de cobre que enlazan ambas unidades.
  - ◆ Sistema compacto. Ambas unidades (evaporadora y condensadora) van en un único equipo.
- Autónoma para cada recinto que se pretenda climatizar. Cumplen las dos funciones: producir el aire frío y verterlo a la habitación en que esté instalado el aparato. Los acondicionadores <<de ventana>> son un modelo bien conocido. En todos los casos, la energía que pone en funcionamiento estos aparatos puede ser: gas o electricidad. La refrigeración puede hacerse por agua o por aire.

Los elementos que se encargan de la distribución y de su regulación, son:

- Termostato.: Mecanismo encargado de regular el funcionamiento del equipo generador en función de la temperatura del local climatizado.
- Conductos.: Canalizaciones, generalmente de fibra de vidrio, para distribuir el aire climatizado en impulsión, o en retorno.
- Rejillas y difusores.: Elementos donde termina la impulsión o comienza el retorno del aire.

Cuando se disponga de una instalación completa de climatización, téngase en cuenta que:

- Ajustar el uso de su instalación a las instrucciones contenidas en el manual de funcionamiento facilitado por el instalador de la misma.
- Toda modificación, en la instalación o en las condiciones de uso, debe ser realizada por instalador autorizado, previo estudio por técnico competente.
- Cualquier variación que se efectúe, tanto en el nivel de apertura como en la orientación de las rejillas, podrá originar descompensaciones en la instalación, haciéndola menos eficaz e incluso, causando molestias y ruidos (silbidos) superiores a los normales.

- Para garantizar el mantenimiento de una calidad aceptable del aire en los locales ocupados, es aconsejable no fumar en su interior.
- Es muy conveniente la utilización de programadores para regular el funcionamiento del sistema sin la acción del usuario.
- La producción de frío consume mucha energía. Con el uso racional de estas instalaciones se conseguirá, no sólo un ahorro en el consumo, sino también una mejor protección del medio ambiente minimizando la emisión de gases que afectan a la capa de ozono.
- Los termostatos no deben regularse en intervalos de temperatura distintos de los valores establecidos reglamentariamente.

Las temperaturas normales de regulación para cada estación suelen ser: en verano de 23 a 25°C y en invierno de 20 a 23°C.

- Cuando esté funcionando la instalación, se tendrá especial cuidado de mantener cerrados los huecos al exterior (ventanas y puertas) para evitar el despilfarro en el consumo de energía.
- Aislar bien el edificio es ahorrar energía.

Algunas averías podrían ser subsanadas o, al menos, aminorado el daño que pueden causar, como es el caso de obstrucciones en el desagüe de la bandeja de la unidad evaporadora.

La unidad evaporadora lleva incorporado una bandeja para recogida del agua de condensación, la cual, se evacua a algún bajante por un pequeño conducto en el que se intercala un sifón hidráulico.

A veces, por inadecuado mantenimiento y consecuente obstrucción del desagüe, el agua de la bandeja se desborda y produce goteos o filtraciones a través del falso techo de escayola con que suelen cubrirse las instalaciones. Si esto sucediera:

- Pare el equipo de aire acondicionado y desconecte el interruptor magnetotérmico (PIA) correspondiente.
- Desconecte igualmente los PIA de los circuitos que dan servicio a los puntos de luz o enchufes próximos a la zona de la avería. Así, evitarán posibles derivaciones y cortocircuitos.
- Si aprecia que la acumulación de agua sobre el falso techo es importante, practique pequeños orificios en la escayola con un objeto punzante o destornillador, y recoja con algún recipiente el agua que vierta por aquellos. Así conseguirá que el daño producido no se agrande más.
- A continuación haga que la avería sea subsanada por un instalador autorizado.

### **Aparición de Inusuales Malos Olores.**

Tras un período de inactividad del equipo acondicionador (por ejemplo, al comienzo de la temporada de utilización del mismo) el sifón hidráulico antes mencionado pudo perder su efectividad, por haberse secado el agua que siempre debe tener. En este supuesto, al ponerse en marcha el equipo se notará la aparición de inusuales malos olores en la zona climatizada (<<olor a alcantarilla>>) producidos al aspirar aire viciado de los bajantes el motor-ventilador que después lo lanza por los conductos. Ante esta situación:

- Revisar, cuanto antes, el sifón hidráulico que está situado en el tubo de desagüe que va desde la bandeja hasta el bajante.

Para evitar accidentes y velar por su seguridad personal tome las siguientes precauciones:

- No debe manipularse en el interior de los equipos cuando están en funcionamiento.
- En caso de apreciarse alguna anomalía, deberá pararse toda la instalación procediendo a la desconexión eléctrica y avisar al instalador mantenedor-reparador de la misma.

Si disponiéndose de preinstalación de aire acondicionado, se decide no completar la instalación, tapone el desagüe previsto para la unidad evaporadora y evitará la entrada de malos olores.

Para su limpieza resultan apropiadas las siguientes recomendaciones:

- La limpieza del termostato de control debe realizarse en seco.
- Para las rejillas de aluminio utilice agua jabonosa o detergentes no alcalinos. No use disolventes o alcohol, ni productos que los contengan para la limpieza de rejillas de aluminio lacado.

## **2.- CLIMATIZACIÓN.**

Los sistemas de climatización dan soluciones para mantener la temperatura adecuada dentro de la zona de confort, durante todo el año.

Con un solo equipo, la bomba de calor proporciona:

- Aire frío (acondicionado) durante el verano.
- Aire caliente (calefacción) durante el invierno.

En edificios de nueva construcción, el sistema habitual para climatizar todas las dependencias responde a conjuntos de equipo centralizado y conductos de aire que se impulsa a través de rejillas regulables colocadas en la pared o en el techo.

Para los ya existentes y cuando se desean acondicionar solamente los espacios de mayor utilización, la fórmula adoptada más frecuentemente es la de equipo partido individual.

En este caso, la unidad exterior (condensadora) se coloca en un balcón o terraza y la unidad (o unidades) interiores (evaporadoras) en las dependencias que se pretenden climatizar.

Ambas unidades van unidas mediante dos conductos de cobre, aislados térmicamente.

Las unidades interiores pueden ser de varios tipos: consola o cassette, de techo o pared.

Se pueden dirigir mediante un mando a distancia que permita fijar las posiciones de calor-frío-ventilación, la velocidad del aire y la temperatura, la cual puede ser regulada con distintos valores para cada espacio.

La unidad exterior, por su ubicación, podría verse afectada por la formación de hielo cuando estuviera funcionando en calefacción.

### **Recomendaciones.**

Aquí llamaremos especialmente su atención sobre algunos aspectos importantes para el buen funcionamiento de este tipo de instalaciones.

Si la refrigeración es anormalmente inferior a la deseada o la calefacción es anormalmente baja, una de las causas más frecuentes de esta deficiencia reside en la obstrucción del filtro por polvo.

Si la unidad va a estar inactiva durante un largo periodo de tiempo, es aconsejable prestarle las siguientes atenciones:

- Limpiar los filtros y volver a montarlos.
- Mantener en funcionamiento la unidad durante medio día, en la posición de VENTILADOR únicamente, para secar el interior.
- Desenchufar la unidad. Si se utiliza ese circuito de la instalación eléctrica exclusivamente para el acondicionador de aire, coloque en OFF el seleccionador del circuito.
- Limpiar las unidades interior y exterior; y después, envolver la unidad exterior en una funda protectora.

### **3.- CALEFACCIÓN.**

Las instalaciones de calefacción pretenden conseguir, en el interior, una temperatura artificial más elevada que la que registran los termómetros en el exterior.

Este tipo de instalación puede combinarse en muchos casos con la de producción de agua caliente (en uso doméstico).

El sistema de calefacción más frecuentemente instalado funciona de la siguiente manera:

- Una caldera, alimentada por gas o gasóleo, calienta el agua que se distribuye mediante tuberías con aislamiento térmico, a los radiadores colocados en los espacios donde el fluido calorífico cede una parte del calor y retorna al punto de partida.

No obstante, hay una considerable variedad de sistemas para producir calor que permiten elevar la temperatura del local en que se colocan. De entre ellos, los más comunes resuelven la cuestión con:

- Aparatos independientes que, tanto producen el calor dentro de sus <<paredes>>, como lo irradian; y cuyo funcionamiento es independiente de cualquier otro aparato. En el mercado hay diferentes tipos que pueden realizar esa función.

Para cualquiera de los sistemas de calefacción, tenga en cuenta que:

- El uso adecuado de la calefacción facilitará un mayor confort a menor coste.
- Es conveniente optimizar el bienestar que facilita el sistema de calefacción utilizando programadores para encender y apagar el sistema a las horas programadas, sin la acción del usuario.
- No se deben cubrir los radiadores con mobiliario que impida la correcta circulación del aire caliente.
- Aunque la producción de calor es más económica que la de frío evite el consumo innecesario de energía, y atienda las recomendaciones de los apartados anteriores para el ahorro.
- Para cualquier modificación que se quiera llevar a cabo, se debe consultar a un técnico competente y hacer que la realice un instalador autorizado.

- Como en otros aparatos que consumen gas, debe limpiar frecuentemente el quemador de su caldera.
- Aunque las calderas disponen de un sistema de seguridad y de doble termostato, vigile el termómetro y el termostato. Si el termómetro supera los 90°C desconecte la instalación y avise al instalador.
- Aún en periodos de no funcionamiento, es conveniente mantener la instalación llena de agua para evitar su deterioro por oxidación. El aire facilita esta oxidación.
- Antes de poner en marcha la instalación compruebe que el circuito dispone de agua suficiente.
- Si sus radiadores disponen de purgador incorporado, proceda a eliminar el aire de los mismos. Si dispone de purgador general, debe realizar la misma operación. Los radiadores con aire en su interior disminuyen notablemente su rendimiento.
- Mantenga la temperatura alrededor de los 20º centígrados. Una temperatura superior no aporta confort y eleva la factura. Cada grado adicional incrementa un 10% el consumo energético.
- En zonas poco frecuentadas, baje la temperatura en el termostato.
- La instalación de burletes autoadhesivos en puertas y ventanas y, si es posible de doble acristalamiento supone un ahorro considerable.

## **INSTALACIONES DE GAS.**

### **1.- INTRODUCCIÓN.**

El gas es, después de la electricidad, la energía más utilizada. Distinguiremos los siguientes tipos:

- Gas ciudad (GC).
- Gas natural (GN).

Ambos se suministran a través de una red pública.

- Conducciones de transporte y distribución: pueden ser vistas en toda su longitud y fijadas de forma estable. Separadas por una distancia de seguridad del resto de conducciones. También enterradas, ni por encima ni por debajo de ningún local habitado. E incluso pueden encontrarse empotradas.
- Acometida: puede ser interior aérea, discurriendo por el exterior de los edificios, anclados y protegidos. Interior enterrada: alejada de la edificación y sin pasar por debajo de ésta.
- Instalación receptora de gas:
  - ◆ Contadores: en edificios de un solo titular situado en armarios accesibles para las compañías suministradoras. En edificios de varios titulares irán preferentemente centralizados. Los cuartos de contadores estarán asistidos por una ventilación directa en su parte superior e inferior. Iluminación estanca e interruptor en el exterior.
  - ◆ Reguladores de presión: dispositivo destinado a reducir la presión de llegada del gas hasta un valor prefijado de utilización, que se debe mantener constante pese a las posibles variaciones de ésta.

- ♦ Cámara de regulación: recintos que contienen el regulador conectado a la red de suministro en media presión, para reducirla a baja presión, un valor apropiado para la utilización.
- Instalación interior individual:
  - ♦ Conexiones: a aparatos fijos de calefacción, calentadores, cocinas, estufas, etc.
  - ♦ Aparatos de utilización y consumo: de circuito estanco (al local donde se instala), de circuito abierto que toma aire del local o conducido, de circuito abierto y evacuando los gases de combustión directamente al local de combustión. Aparatos homologados, tubos flexibles sin contacto con las zonas calientes. Llaves de paso, de gas. Y dispositivos de seguridad.

## **2.- GAS CIUDAD.**

Instalaciones de gas manufacturado que procede de la destilación de la hulla o del cracking de productos petrolíferos, debe contar con los siguientes elementos:

- Arqueta de cometida: llave de cierre; tapa de arqueta; junta aislante; fundas. Enterrada a 30 cm del edificio, sus muros son de material resistente como para contener el empuje de las tierras. Debe ser accesible y de carácter permanente.
- Red de distribución: a la llave de cierre de la arqueta se le conecta una tubería enterrada o distribuidor, que llega al pie de las tuberías vistas o columnas, protegidas con funda. Discurre por fachada o patios interiores, ventiladas arriba y abajo directamente con el exterior, para garantizar la eliminación de cualquier fuga en la instalación. Deben estar alejadas de cualquier instalación eléctrica o elementos que la exponga a choques, deterioros y chispas. Cuando atraviese las paredes de la arqueta se interpone unos manguitos pasamuros. Las derivaciones son las tuberías que llegan hasta los aparatos de consumo. Llaves de paso en distribuidores para aislar grupos de columnas y así facilitar las reparaciones necesarias. Para eliminar condensaciones y residuos debe existir un purgador al pie de cada columna y en los puntos de menor cota del distribuidor. Otros elementos secundarios: tubo flexible, codos, tes, cruz, etc.

La prueba de estanqueidad se realiza con aire o con gas inerte en toda la instalación, exceptuando los contadores. Se deben cerrar todas las llaves de los aparatos de consumo y la llave de suministro de gas. Es necesario esperar el tiempo suficiente para que se estabilice la temperatura, la presión, a efectos de realizar una primera lectura. Se debe comprobar la estanqueidad de las llaves intermedias, en tanto en posición cerrada como abierta.

Esta prueba se completa introduciendo agua jabonosa o algún producto similar, para comprobar que todas las juntas y todos los accesorios de la instalación no presentan fugas.

Es necesario realizar revisiones y pruebas de servicio cuando se presenten las siguientes circunstancias:

- Variación del tipo de suministro.
- Variación de presión. Puede estar causada por obstrucción en la tubería de entrada; muelle inadecuado; agarrotamiento del eje de la válvula o su mecanismo interno; poca presión de entrada del regulador; rigidez de membrana.
- Modificación o alteración que alteren el funcionamiento de la instalación en su totalidad o en un tramo. Se debe realizar un estudio por parte de un técnico especializado que certifique mediante un informe si ha sido modificado o no su normal funcionamiento, y por tanto si puede continuar en servicio.



La propiedad está obligada a cambiar los tubos flexibles antes de que vengzan.

### **3.- GAS NATURAL.**

El gas natural se encuentra en la naturaleza, no es tóxico, aunque no es apto para la respiración (podría ahogarnos como el agua). Por tanto, no puede causar intoxicación ni accidental ni deliberadamente y es el menos contaminante. El peligro es la explosión.

La instalación para el suministro de gas natural a un edificio comprende:

- Arqueta de cometida: llave de cierre; tapa de arqueta; junta aislante; fundas. Enterrada a 30 cm del edificio, sus muros son de material resistente como para contener el empuje de las tierras. Debe ser accesible y de carácter permanente.
- Red de distribución: a la llave de cierre de la arqueta se le conecta una tubería enterrada o distribuidor, que llega al pie de las tuberías vistas o columnas, protegidas con funda.

Discurre por fachada o patios interiores, ventiladas arriba y abajo directamente con el exterior, para garantizar la eliminación de cualquier fuga en la instalación.

Deben estar alejadas de cualquier instalación eléctrica o elementos que la exponga a choques, deterioros y chispas. Cuando atraviese las paredes de la arqueta se interpone unos manguitos pasamuros. Las derivaciones son las tuberías que llegan hasta los aparatos de consumo. Llaves de paso en distribuidores para aislar grupos de columnas y así facilitar las reparaciones necesarias. Otros elementos secundarios: tubo flexible, codos, tes, cruz, etc.

La empresa suministradora debe comprobar la estanqueidad de la llave de cierre, tanto abierta como cerrada, que está situada en la arqueta, sustituyéndola en caso de rotura o mal funcionamiento.

Es necesario realizar revisiones y pruebas de servicio cuando se presenten las siguientes circunstancias:

- Variación del tipo de suministro.
- Variación de presión. Puede estar causada por obstrucción en la tubería de entrada; muelle inadecuado; agarrotamiento del eje de la válvula o su mecanismo interno; poca presión de entrada del regulador; rigidez de membrana.
- Modificación o alteración que alteren el funcionamiento de la instalación en su totalidad o en un tramo. Se debe realizar un estudio por parte de un técnico especializado que certifique mediante un informe si ha sido modificado o no su normal funcionamiento, y por lo tanto si puede continuar en servicio.

La propiedad está obligada a cambiar los tubos flexibles antes de que vengzan.

#### **Advertencias de Seguridad para Cualquier Instalación de Gas.**

No se puede realizar ninguna modificación que altere el funcionamiento de la instalación. Las reparaciones y cambios que requiera su instalación debe contratarlas, exclusivamente, con una empresa instaladora de gas autorizada. Solicite su identificación y certificado correspondiente.

#### **INSTALACIONES**

- Cierre la llave de paso/corte o llave de contador, cuando se ausente de la vivienda.
- No obstruya las rejillas de ventilación, ya que los recintos donde haya aparatos de gas deben estar bien ventilados.

- Las llaves de aparato deben estar cerradas mientras ese aparato no esté en uso. Cuando finalice la utilización de un aparato cierre primero sus mandos y luego la llave de la instalación.
- No permita que los niños manipulen los aparatos de gas.
- Limpie periódicamente los conductos de evacuación de gases y humos.

Los aparatos móviles llevan un tubo flexible de seguridad homologado. En este caso vigile:

- Que no esté en contacto con superficies calientes.
- Que las abrazaderas de sujeción estén bien apretadas.
- Que la fecha de caducidad (va impresa en el tubo) no ha sido sobrepasada.
- Periódicamente su buen estado, sustituyéndolo en caso de deterioro.

Recuerde también que las tuberías de gas sólo deben usarse para este fin:

- No emplee las tuberías u otros elementos de la instalación para soportar objetos o para servir de apoyo a cuerdas de tender ropa o fines parecidos.
- No use las tuberías de gas como <<toma de tierra>> de aparatos eléctricos.

Si duda del estado de su instalación, puede hacer una prueba:

- Cierre los mandos de todos sus aparatos de gas y mire el número que marca su contador.
- Espere 15 minutos y vuelva a mirar el contador. Si el número ha variado, cierre la llave de paso y avise a una empresa para que revise la instalación.

El <<olor a gas>> suele ser el aviso de una posible fuga. Para detectarla no utilice llama de ningún tipo, sino simplemente agua jabonosa. En caso de fuga de gas, debe procederse inmediatamente a:

- Cerrar la llave de corte del depósito y la general de entrada al edificio.
- Suprimir toda fuente de inflamación. No encender cerillas ni fumar.
- No accionar ningún interruptor o aparato eléctrico cercano a la fuga.
- Desconectar, si es posible y se encuentra lejos de la fuga, el interruptor automático diferencial (IAD) de la instalación eléctrica.
- Llamar al teléfono de averías urgentes del servicio oficial de la empresa autorizada.

#### 4.- REVISIONES Y ACCIONES.

##### Gas Ciudad.

Elementos	Anual	Bisannual	Cuatrienal
Arqueta de acometida.		Comprobar mediante espumosa jabonosa las estanqueidades de las llaves de paso, tanto abiertas como cerradas.	Comprobar la presión de salida de cierre a caudal nulo y estanqueidad a la presión de servicio de red, por medio del regulador de presión. Reponerlo en caso

			de mal funcionamiento.
Tubería vista o columnas.			Comprobar la estanqueidad y control de medida.
Purgador.	Limpieza en tiempo de frío y cuando se detecten irregularidades en la llegada del gas a los aparatos de consumo.		
Contador.			Comprobar estanqueidad y control de medida.
Tubo flexible.		De la instalación debe cambiarlo la empresa suministradora. De los aparatos de consumo el mantenedor del edificio, cuando la fecha de caducidad, marcada en el tubo, así lo indique.	

### Gas Natural.

Elementos	Bisannual	Cuatrienal
Arqueta de acometida.		La empresa suministradora del gas debe comprobar la estanqueidad de la llave de cierre, tanto abierta como cerrada, reponiéndose en caso de rotura o mal funcionamiento.
Tubería vista o columnas.	Se pintan todas las tuberías. En caso que aparezcan puntos de óxidos, se procede a reparar inmediatamente con soldadura y pintura antioxidante primero, y posteriormente con pintura del color de la tubería.	Inspección de la instalación por un instalador autorizado quién extenderá un certificado que acredite la revisión.
Contador.		Comprobar estanqueidad y control de medida.

Tubo flexible.	De la instalación debe cambiarlo la empresa suministradora.  De los aparatos de consumo el mantenedor del edificio, cuando la fecha de caducidad, marcada en el tubo, así lo indique.	
----------------	---	--

## **INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD.**

### **1.- INTRODUCCIÓN.**

Esta instalación está hecha en alta y baja tensión, por lo que es obligatorio el cumplimiento escrupuloso de los reglamentos electrotécnicos.

Unas de las características fundamentales de la electricidad es la carencia de residuos con lo que se erige como un tipo de energía “limpia” por lo que requiere de un ínfimo mantenimiento.

El mantenimiento de las instalaciones de energía eléctrica se ha visto, hasta hace poco tiempo, sujeto por el punto 2 de la instrucción MI-BT 042 del REBT en el que se establecía, que las instalaciones eléctricas en locales de pública concurrencia deberían ser revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios, entregando en delegación de industria copia del boletín de Reconocimiento de la instalación, señalando en el mismo la “conformidad de la instalación a los preceptos del REBT y sus ITC correspondientes”. Igualmente la instrucción MI-BT 043 efectúa la evolución de las instalaciones como resultado de las inspecciones realizadas, clasificando los diferentes tipos de defectos y dictámenes.

La ambigüedad de este tipo de revisión a efectuar y la falta de rigor en el cumplimiento de este precepto, ha hecho que durante un largo tiempo dichas medidas no hayan sido llevadas realmente a efecto en toda su extensión. Con posterioridad al REBT se crean las Entidades de Inspección y Control Reglamentario (ENICRE) reguladas por el Real Decreto 1407/1987 de 13 de noviembre por el que son autorizadas a trabajar en el campo de las instalaciones eléctricas. Hoy en día dicho Real Decreto queda derogado por el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de la infraestructura para la calidad y la seguridad industrial; así se establecen los organismos de control como infraestructura acreditable para la seguridad industrial mediante actividades de certificación, ensayo, inspección o auditoría.

El envejecimiento y el riesgo añadido que comporta el uso de los locales por terceros, en edificios de pública concurrencia y la necesidad de potenciar la actuación de los instaladores autorizados mediante operaciones de mantenimiento, hace que las comunidades autónomas regulen las revisiones periódicas de las instalaciones eléctricas.

Se obliga, en general, la contratación de un servicio de mantenimiento de las instalaciones eléctricas de los edificios de pública concurrencia, de forma que se asegure una revisión anual que implique un mantenimiento, que a su vez se verá obligatoriamente supervisada por entidades de mayor rango.

La implantación de este servicio es evidentemente positiva, aunque desde el lado de la seguridad debería extenderse a un mayor número de edificios, sin limitaciones de

superficie, estableciendo diferentes categorías en función de la potencia contratada. En general una instalación eléctrica no tiene una gran cantidad de elementos mecánicos que sufran desgastes con su uso, por lo que, como se ha comentado, no requieren un mantenimiento continuo, sino más bien, una comprobación regular de sus componentes.

Por otro lado, es evidente que se trata de una instalación de altos riesgos, y que la falta de precaución con su manipulación entre el personal destinado al mantenimiento de equipos de potencial peligroso puede ocasionar graves daños a las personas.

Por tanto cabe distinguir entre el personal que destinado al mantenimiento de los equipos de potencial peligroso deberá ser siempre de tipo especializado y el de vigilancia habitual, cuya misión se podría resumir en mantener la instalación seca, limpia y bien apretada.

## **2.- ACOMETIDAS.**

### **Centros de transformación.**

Es la parte de la instalación destinada a recibir, procedente de la compañía en Media Tensión (10-20 KV) y transformarla en instalación de uso (380/220 V) para su distribución y utilización. Su necesidad de implantación viene dada en función de la previsión de cargas, en el caso que ésta sea superior a 50 KVA (Art. 17 RBT), aunque en la práctica se suelen admitir contrataciones directas con la BT para mayores demandas.

El tipo de centro podrá ser de “compañía” en cuyo caso el abonado deberá ceder un local o espacio para su ubicación, o de “abonado” debiendo ser instalado y mantenido por el usuario, y disponiendo siempre un acceso directo desde el espacio público exterior.

### **Líneas de enlace MT.**

Son las líneas de tensión entre la red de distribución general de la compañía y las que enlazan con las celdas de entrada del C.T. En zanjas a una profundidad de 70 cm y 50 cm de ancho. Son elementos propios de la empresa suministradora.

### **Celdas de media tensión.**

Son las cabinas que contienen los elementos de protección para el enlace de la red y los transformadores. El mantenimiento estará a cargo del personal altamente especializado.

### **Transformadores.**

Son los elementos encargados de variar la tensión de entrada de la red de compañía en una tensión de uso adecuada a las características de los receptores. Puede ser un elemento a sustituir, en la evolución de los edificios con nuevos elementos de consumo. Protegidos por elementos sólidos pero que permiten su visualización. Existen dos tipos: los aislados en aceite (empleados por las compañías) y los de aislamiento seco (encapsulados en resinas o aislados en barniz) que tienen mayor riesgo y menos necesidades constructivas. El tamaño varía según el tipo de aislamiento y sistema de fabricación.

### **Mantenimiento.**

Los transformadores de MT-BT son elementos sujetos a una mayor necesidad de supervisión, pues el correcto funcionamiento depende de la continuidad de la actividad, así como de la estabilidad y durabilidad del resto de equipos de la instalación.

La frecuencia de las revisiones de los transformadores depende de las condiciones ambientales y de funcionamiento de la instalación, aunque de forma general se debe efectuar una revisión al año, o dos en condiciones de humedad y polvo.

El modo de actuación depende del tipo de transformador y de las instrucciones dadas por el fabricante, aunque de modo general se puede establecer la siguiente metodología:

- Quitar la tensión de los interruptores MT.
- Esperar que la temperatura de las bobinas de MT sea inferior a 60<sup>0</sup> K, evitando proyectar aire frío sobre ella.
- Comprobar visualmente el estado de transformador:
  - ◆ Existencia de grietas, roturas o deformaciones en la estructura del transformador.
  - ◆ Estado de los topes, tornillería, raíles, etc.
  - ◆ Estado del esmalte de las pletinas y en los hilos abobinados.
  - ◆ Estado de los arrollamientos, en cuanto a sujeción y rotura.
  - ◆ Existencia de fisuras, roturas o suciedad en los aisladores.
  - ◆ Estado general de la pintura, existencia de desconchones y puntos de óxido.
- Limpiar y reparar los desperfectos observados.
- Revisar elementos de control y protección: dispositivos térmicos, sondas de alarma, aislamiento, etc.

#### **Locales de ubicación.**

Locales destinados a contener el CT o parte del mismo.

##### **Mantenimiento.**

- Comprobar que las puertas de salida se abran hacia el exterior y están libres de obstáculos
- Comprobar la limpieza local y la inexistencia de almacenamiento ajenos a CT.
- Comprobar la inexistencia de infiltraciones o humedades ni el paso de instalaciones de agua.
- Limpieza de rejillas de ventilación.
- Comprobar la existencia de indicadores de peligro, pértigas detectoras, banquetas, alfombrillas de seguridad.
- Revisión de las instalaciones del local:
  - ◆ Sistema de extinción de incendios.
  - ◆ Sistema de protección antiincendios.
  - ◆ Funcionamiento de alumbrado de emergencia.
  - ◆ Comprobar y limpiar sumideros.

#### **Caja general de protección y contadores.**

La C.G.P es el elemento que delimita la propiedad de la instalación y conecta mediante la Línea Repartidora con la Centralización de Contadores del Inmueble a la que a su vez protege.

Situada en un hueco en la fachada, accesible desde el exterior.

##### **Mantenimiento.**

Este elemento pertenece a la compañía suministradora por lo que no será necesario efectuar ninguna operación de mantenimiento, salvo la revisión y comprobación de los precintos de cierre de la C.G.P.

Revisión del local de ubicación de la batería de contadores.

- Revisar la inexistencia de almacenamiento.
- Comprobar la ventilación
- Limpiar sin tocar los elementos en tensión.
- Comprobar la inexistencia de humedades.

Revisión y mantenimiento de los módulos de contadores.

- La revisión de estos elementos corresponde a la compañía que verificará que no han sido manipulados.

### **3.- GENERADORES.**

Habitualmente las instalaciones eléctricas se abastecen de la energía proporcionada por la red de distribución de las compañías suministradoras, bien sea media o baja tensión.

No obstante en algunas ocasiones es necesario producir dicha energía con el fin de proporcionar una mayor continuidad del servicio.

#### **Grupo electrógenos.**

Son elementos capaces de generar y suministrar energía eléctrica en Baja Tensión, sustituyendo el suministro normal, toda o parcialmente, en el caso de que la tensión falle en alguna fase. Elementos de gran volumen, se sitúan en locales previstos para este fin.

Son los únicos elementos con componentes móviles que se incorporan a la instalación de energía eléctrica por tanto son los que requieren un mayor mantenimiento.

En función del tipo de grupo electrógeno las diferentes operaciones habituales que se suelen efectuar para un mantenimiento preventivo son:

- Inspección visual del nivel de aceite/gas-oil, comprobando el consumo y funcionamiento de los sistemas de detención.
- Detección de posibles fugas de aceite/gas-oil/agua, comprobando la estanqueidad de las tuberías del radiador, intercambiador de calor o torre de refrigeración.
- Comprobación del estado del filtro de aire y de aceite y sustitución en su caso.
- Revisión del cuadro de maniobra y control, comprobando el buen estado de fusibles, contadores, relés auxiliares.
- Comprobar el funcionamiento de voltímetros, termómetros, amperímetros, frecuencímetros, manómetros, etc, Verificando que sus medidas están dentro de los valores admisibles y anotando los resultados periódicamente.
- Comprobación del estado de carga de batería de corriente continua y cargadora, revisando las conexiones y nivel electrolítico.
- Verificación de los relés de protección y los de presencia de tensión mediante inyección de intensidad y desequilibrio con fallo de base.
- Comprobación de la totalidad de los elementos de señalización de defectos: lámparas, indicadores, alarmas, repetidores, etc.

- Comprobar la resistencia de caldeo del boque y funcionamiento de los termostatos para la puesta en marcha del sistema de refrigeración, verificando las correas del ventilador.
- Limpieza general con productos adecuados sin posibilidad de presencia de tensión.

En cualquier caso, y dado que estos elementos requieren un mantenimiento preciso y particular para cada uno, es conveniente el uso de hojas de revisión de funcionamiento y mantenimiento periódico.

### **Batería de condensadores.**

Los elementos que incorporando baterías son capaces de generar energía reactiva para compensar el factor de potencia del consumo de la instalación.

Los armarios de instalación son de tipo modular, con protección ante el polvo, y holgados permitiendo la posibilidad de modificar el número de condensadores.

Dotados con microprocesadores que optimizan el rendimiento de los equipos y situados en la sala de Cuadro General de Baja Tensión, en espacios suficientemente ventilados.

### **Mantenimiento.**

Son elementos autorregulados por lo que su mantenimiento se limita a una revisión de funcionamiento, pudiendo establecer, por ejemplo, el siguiente proceso:

- Comprobar el buen estado de los elementos de protección y control, dispositivos de corte, contactores y reguladores.
- Efectuar la medida de los aislamientos y comprobar la resistencia de descarga del sistema.
- Verificar que no se introduce corriente capacitativa a la red adecuando la producción al consumo.
- Comprobar las conexiones con el CGBT o con los receptores y las interconexiones entre los condensadores así como sus fijaciones.
- Limpieza y engrase.

## **4.- DISTRIBUCIÓN INTERIOR EN BAJA TENSIÓN.**

La complejidad de la instalación de energía eléctrica y el hecho de que sea una instalación normalmente oculta hace imprescindible que, con el fin de posibilitar el mantenimiento existan en el edificio los siguientes documentos:

- Planos de la instalación según obra ejecutada.
- Esquemas unifcarea completo según obra ejecutada.
- Instrucciones de empresas suministradoras de los equipos.

Todos estos documentos deberán ser entregados y firmados por el instalador que además emitirá los certificados en los que se especifiquen que han sido realizadas las condiciones de la instalación entre las que se incluirán:

- Verificación de la polaridad.



- Comprobación de aislamientos, rigidez dieléctrica y resistencia.
- Protocolo de comprobación de sección efectiva y dimensional.
- Comprobación de resistividad del terreno.
- Comprobación de resistencia de toma tierra.
- Comprobación de continuidad de líneas de protección.
- Comprobación de reparto de cargas.
- Verificación de idoneidad de las caídas de tensión.
- Comprobación de calentamiento de líneas.
- Comprobación de disparo automático.
- Comprobación de disparo de diferenciales.

Cuadros de distribución: la necesidad de establecer la continuidad en el servicio eléctrico obliga a subdividir lo más posible los circuitos de distribución de energía, de forma que la desconexión de una parte de la instalación no afecte al resto, procurando que los puntos de bifurcación estén situados lo más cerca de los puntos de consumo. Los cuadros contendrán todos los elementos de protección contra sobrecargas, cortocircuitos, contactos indirectos y aparatos de señalización, maniobra y medida.

Cuadro general de baja tensión: es de donde parten cada una de las derivaciones individuales que alimentan cada uno de los cuadros secundarios. El local independiente, donde se instala todo el esquema unifilar; dispondrá de ventilación, acceso restringido, e iluminación de trabajo y emergencia. Voltímetros y amperímetros para medidas.

Cuadros de fuerza: los que protegen las líneas de alimentación de los servicios de fuerza del edificio (ascensores, climatización, bombeo, etc). En el interior de salas de máquinas con interruptor de servicio en el exterior, se instala todo el esquema unifilar; dispondrá de ventilación, acceso restringido, e iluminación de trabajo y emergencia. Voltímetros y amperímetros para medidas, pilotos de funcionamiento automáticos magnetotérmicos ajustados a consumo.

## **5.- REVISIONES Y ACCIONES.**

### **Mantenimiento.**

La metodología de mantenimiento de los cuadros eléctricos dependerá de los circuitos protegidos en cada caso, por lo que como medida de previsión imprescindible para su manipulación. Deberá disponerse de cada uno el esquema unifilar de los circuitos, indicando su función, consumo y sección, disponiendo además de toma eléctrica para reparaciones. La periodicidad de mantenimiento deberá realizarse al menos una vez al año en el CGBT, en los paneles de fuerza y en aquellos de gran importancia o que se encuentren en lugares húmedos y polvorientos.

En el resto se efectuará de forma continua y al menos una vez cada dos años. A continuación se expone un método de reconocimiento:

- Quitar tensión efectuando descargas según norma ENDESA A.2801.
- Revisión exterior de los armarios.
  - ◆ Verificar el estado de conservación exterior comprobando y, o efectuando:
    - Existencia de rótulos y su fijación al panel

- Correcta fijación al panel o puerta exterior de cualquier elemento (interruptor, conector, lámpara, etc.) que debe ser accesible desde el exterior.
  - Limpieza exterior del armario con trapos secos o ligeramente humedecidos en disolventes.
  - Existencia de picaduras de óxido en cuadros de envoltura metálica indicando las anomalías en el libro de incidencias.
  - Existencia roturas o deterioro en armarios de envoltura plástica indicándolas en el libro de incidencias.
- Revisión de puertas y cierre de armarios.
  - ♦ Comprobar el correcto funcionamiento de picaportes y cerraduras reparando, lo antes posible, aquellas que presenten algún tipo de anomalía.
  - ♦ Revisar la existencia de llaves y copia de todos los armarios.
  - ♦ Comprobar el estado de conservación de las juntas de goma o neopreno de las puertas y pasamuros, cambiándolas en caso de observarse daños o deterioros importantes.
- Revisión interior de armarios, comprobando que se encuentra eléctricamente aislado y existe imposibilidad de puntos de tensión en su interior.
  - ♦ Verificar el estado de conservación y limpieza interior comprobando y efectuando:
    - Apriete de conexiones general de embarrados, conectores, etc.
    - Correcta sujeción de cables procurando que se encuentren agrupados en haces y no se encuentren directamente apoyados en superficies cortantes.
    - Indicar en el libro de incidencias si los mazos de cables se encuentran identificados o si carecen de todo tipo de numeración.
    - Comprobar la correcta sujeción al cuadro de todos los elementos fijados en su interior.
    - Retirar y entregar al encargado todos los elementos que se encuentren tirados al fondo del armario.
    - Proceder a una limpieza general del interior del armario, utilizando aire a presión primero y aspirando todos los residuos después.
    - Eliminar con trapos secos o ligeramente humedecidos con disolvente, los residuos que se hayan resistido al aire a presión.
- Revisión de los interruptores en la caja moldeada (de 100 A a 1000 A).
  - ♦ Inspección visual y limpieza exterior.
  - ♦ Comprobar el accionamiento manual.
  - ♦ Comprobar el apriete de conexiones.
  - ♦ Comprobar que el valor a que se encuentra ajustado el rele de sobreintensidad es el correcto.
  - ♦ Comprobar el funcionamiento del relé de sobreintensidad.

- ♦ Comprobar el funcionamiento del relé de protección diferencial si el interruptor lo posee.
- Revisión de los interruptores de caja moldeada de intensidad menores a 100 A.
  - ♦ Inspección visual y limpieza exterior.
  - ♦ Comprobar accionamiento manual.
  - ♦ Comprobar el apriete de conexiones.
- Revisión de contadores.
  - ♦ Inspección visual y limpieza exterior.
  - ♦ Comprobar accionamiento manual.
  - ♦ Comprobar el apriete de conexiones.
- Revisión de relés de protección magnetotérmica.
  - ♦ Inspección visual y limpieza.
  - ♦ Comprobar el apriete de conexiones.
  - ♦ Observar el valor al que se encuentran ajustados los relés y anotarlos en el libro de incidencias.
  - ♦ Verificar el estado de los relés.
  - ♦ Revisión de relés de protección diferencial.
  - ♦ Inspección visual y limpieza.
  - ♦ Comprobar el apriete de conexiones.
  - ♦ Comprobar el funcionamiento utilizando el “pulsador de prueba”.
- Revisión de relés temporizadores.
  - ♦ Inspección visual y limpieza.
  - ♦ Comprobar el apriete de conexiones.
  - ♦ Anotar el tiempo al que se encuentra ajustado.
  - ♦ Comprobar el funcionamiento del relé y cronometrar el tiempo real de actuación anotando el valor medido.
- Revisión de relés auxiliares.
  - ♦ Inspección visual y limpieza.
  - ♦ Comprobar el apriete de conexiones.
  - ♦ Comprobar el funcionamiento del relé.
- Revisar fusibles.
  - ♦ Inspección visual y limpieza.
  - ♦ Limpiar con trapos secos o ligeramente humedecidos con disolventes las superficies de contacto.
  - ♦ Comprobar el estado del fusible y cambiar por uno nuevo si se encuentra fundido.

- Revisar transformadores de tensión de intensidad.
  - ◆ Inspección visual y limpieza.
  - ◆ Comprobar apriete de conexiones.
- Revisar conectores
  - ◆ Inspección visual y limpieza.
  - ◆ Comprobar la correcta sujeción de los cables.
  - ◆ Comprobar si se encuentran identificadas las conexiones del conector. En caso negativo se indicará claramente su función con algún establo.
- Revisar lámparas e indicadores luminosos.
  - ◆ Limpiar con trapos secos o ligeramente humedecidos con disolventes las superficies de contacto.
  - ◆ Comprobar el funcionamiento de las lámparas.
- Revisión de amperímetros y voltímetros.
  - ◆ Comprobar la ausencia de corriente y tensión que la indicación de la aguja coincide con el cero del aparato, ajustándolo en el caso en que no existe coincidencia.
  - ◆ Limpiar exteriormente los aparatos de medida.
- Revisar la puesta a tierra de los aparatos.
  - ◆ Comprobar y revisar la correcta puesta a tierra de la estructura metálica y puertas del cuadro o armario eléctrico.

## **6.- ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN.**

Es la parte de la instalación destinada a la distribución de la energía eléctrica hasta los puntos de consumo.

Conductores: se distinguen los siguientes tipos: líneas repartidoras, derivaciones individuales (enlazan los contadores con los dispositivos de mando y protección de cada abonado) y red de distribución interior.

Bandejas, tubos y canalizaciones: son los elementos que alojan a los conductores eléctricos. Bandejas metálicas o de PVC, perforadas para evitar calentamientos y tapas desmontables para evitar acumulación de polvo.

Los tubos están identificados indicando el circuito al que pertenecen, el número y sección de los conductores que poseen, mediante un soporte fácilmente legible y estable.

Cajas de derivación: en los cambios de dirección en los tendidos mayores de 10-15 m, de esta forma se facilita la sustitución de los conductores y el mantenimiento de la red. Con tapas y tornillos y preferiblemente sin pintar. En las tapas se indican los circuitos existentes.

Deben ser estancas al ambiente, selladas en caso de ser agresivos. Los conductores de su interior deben estar perfectamente identificados, sobre todo si existen circuitos en paralelo.

Mantenimiento: las únicas revisiones destinadas a comprobar que la red esté seca y limpia, comprobando que no se han efectuado modificaciones en la instalación.

## **Receptores.**

Se consideran como tales a los puntos terminales de la red de suministro en los que se instalan los elementos de consumo, incluyendo los mecanismos correspondientes. Son los puntos de mayor riesgo al presentarse en contacto directo por lo que están diseñados de forma que sean difícilmente accesibles aunque suficientemente próximas para permitir su inspección, mantenimiento y reposición en caso necesario. En lugares a salvo de humedades y en una altura mínima de 20 cm con respecto a las superficies horizontales.

Mantenimiento: no es necesario efectuar un reconocimiento periódico de esta parte de la instalación aunque será necesario anotar en el libro de incidencias cualquier modificación que se realice. Durante las operaciones periódicas de reconocimiento habrá que recordar a los usuarios la necesidad de desconectar aquellos aparatos que no vayan a ser utilizados en un largo periodo de tiempo.

El personal de mantenimiento tendrá a disposición los documentos del edificio sobre el montaje de la instalación, valores de resistencia cuando se produjo el montaje y referencia de la empresa instaladora.

No podrá modificar la instalación sin la intervención del instalador profesional o técnico competente, según corresponda.

Si la modificación que se quiera introducir sobrepasa los 100 KW. se tendrá que solicitar la aprobación del proyecto en la delegación del Ministerio de Industria.

En cuanto a la instalación interior, lámparas o cualquier otro elemento de iluminación no suspenderán directamente de los hilos correspondientes a un punto de luz, que únicamente como apoyo de una bombilla.

Para la limpieza de las lámparas, cambio de bombillas y cualquier otra manipulación en la instalación, se desconectará el interruptor automático correspondiente. En ausencias prolongadas se desconectará el interruptor diferencial.

Cada cinco años se comprobará el aislamiento de la instalación interior, que entre cada conductor y el suelo y entre dos conductores no será inferior a 250.000 ohmios, y se repararán los defectos hallados.

La red de equipotencialidad se revisará cada cinco años en lavabos y baños. Cuando se hagan obras se puede dar lugar a corte de los conductores y también con el conductor de la protección. Se repararán los daños hallados.

La barra de toma de tierra se revisará cada dos años y, en época en el que el terreno esté más seco, se medirá la resistencia de la tierra y se comprobará mediante inspección visual la corrosión de la conexión de la barra de toma tierra con la arqueta y la continuidad de la línea que las une.

Así como la línea principal de toma tierra en conducto de fábrica y la de bajo tubo cada dos años.

## **Toma tierra.**

La arqueta de conexión se comprobará cada año, en la época en la que el terreno esté más seco, y también cada descarga eléctrica si el edificio tiene instalación pararrayos. Continuidad eléctrica en los puntos de toma tierra.

La provisional se comprobará cada tres días y se hará una inspección visual del estado de la instalación.

## **Alumbrado interior.**

La reposición se efectuará cuando lleguen a la duración media.



## **TEMA 19.- INSPECCIONES PERIÓDICAS Y MANTENIMIENTO BÁSICO DEL VEHÍCULO.**

### **1.- INSPECCIONES PERIÓDICAS (ITV).**

La finalidad fundamental de la ITV (Inspección Técnica de Vehículos) es la de comprobar que tanto el estado general del vehículo, como los elementos de seguridad, se encuentran en unas condiciones que le permitan seguir circulando sin que represente un peligro para sus ocupantes, el resto de usuarios de la vía pública o el medio ambiente.

La obligatoriedad y las frecuencias de inspección, se establecen en el Real Decreto 2042/1994, de 14 de Octubre, por la que se regula la inspección técnica de vehículos. Puedes consultar un resumen de estas frecuencias en el apartado "Periodicidad de la ITV"

Los elementos de los vehículos que deben inspeccionarse, así como el criterio que se aplica para determinar su gravedad, están reglamentariamente establecidos por el "**Manual de Procedimiento de Inspección de las Estaciones de ITV**", que es emitido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

#### **1.1.- Legislación básica sobre ITV, Circulación y seguridad vial.**

- **Manual de Procedimiento de Inspección de las Estaciones ITV.** Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- **Real Decreto 866/2010:** Real Decreto, por el que se regula la tramitación de las reformas de vehículos.
- **Real Decreto 2822/1998:** Real Decreto, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos.
- **Real Decreto 750/2010:** Real Decreto, por el que se dictan normas sobre homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos.
- **Real Decreto 711/2006:** Real Decreto, por el que se modifican reales decretos relativos a la ITV y a la homologación de vehículos, sus partes y piezas, y se modifica el Reglamento General de Vehículos, aprobado por real decreto 2822/1998 de 23 de diciembre.

#### **1.2.- Elementos que se revisan en la ITV.**

En primer lugar, se comprueba que los datos identificativos del vehículo, matrícula, número de bastidor, marca y modelo coinciden con los datos contenidos en la documentación del vehículo entregada por el usuario, que es el Permiso de Circulación y la Tarjeta de Inspección Técnica de Vehículos (Tarjeta ITV).

- El acondicionamiento exterior: espejos retrovisores, visibilidad, lunas, placa matrícula, etc.
- El estado general de la carrocería así como el bastidor, piso y bajos del vehículo.
- El acondicionamiento interior del vehículo: funcionamiento puertas, ventanillas, mecanismos de cierre, cinturones de seguridad, etc.
- La señalización y el alumbrado: luces de cruce, luces de carretera, intermitentes, luz de freno, marcha atrás, etc.
- Eficacia del circuito

- Funcionalidad de la dirección para detectar si existen holguras.
- Suspensión y ejes: rótulas, amortiguadores y articulaciones.
- Funcionalidad del motor: nivel de ruido, emisión de monóxido de carbono dentro de los límites permitidos, etc.

### **1.3.- Tipología de defectos y resultados de inspección.**

Se establecen 4 resultados posibles en el informe de inspección:

1. Inspección favorable sin defectos.
2. Inspección favorable con defectos leves.
3. Inspección desfavorable.
4. Inspección negativa.

Se establecen 3 tipos de defectos:

1. Defectos Leves (DL).
2. Defectos Graves (DG).
3. Defectos Muy Graves (DMG).

Con los primeros (DL), y en función de la legislación española la inspección es considerada favorable con defectos leves, el usuario debe corregirlos, pero no debe volver para la comprobación de la subsunción de dichos defectos. Si el vehículo tiene defectos graves (DG), la inspección será considerada desfavorable, el propietario está autorizado a dirigirse a repararlo y volver a la estación de ITV donde pasó la primera inspección para comprobar la subsanación de dichos defectos.

En el caso de diagnosticarse defectos muy graves (DMG), la inspección será considerada negativa, el vehículo no está autorizado a abandonar la estación de ITV por medios propios, sino que tendrá que hacerlo por medios ajenos (grúa o similar) hasta el lugar de reparación, y volver para la comprobación de defectos.

El resultado de inspección favorable sin defectos o favorable con defectos leves, permite circular al vehículo con normalidad hasta que vuelva a caducar la inspección.

La ITV tiene que estar **siempre vigente**. Una vez el vehículo ha sido sometido a su primera inspección o sucesivas, la fecha de vencimiento será la que figure en la Tarjeta de ITV y **no existe ningún plazo adicional**. No obstante, la Estación de ITV no pone ningún tipo de sanción, ni cobra ningún importe adicional por ello.

Al superar la ITV con éxito, recibirás:

- El informe de inspección.
- La tarjeta ITV, indicando la fecha de validez de la inspección realizada.
- Una pegatina que debe estar visible en la parte superior derecha de la luna delantera, según se conduce. No llevar la pegatina puede ser motivo de sanción por las autoridades de vigilancia de tráfico.

### **1.4.- Periodicidad.**


La periodicidad mínima con la que los vehículos deben pasar la ITV está regulada por Ley, así como las situaciones extraordinarias que obligan a acudir a la revisión.

La periodicidad de algunos vehículos se recoge a continuación.




## Ciclomotores

---

	<b>1ª matriculación</b>	<b>Periodicidad</b>
	Menos de 3 años	Exento
	Más de 3 años	2 años


## Motocicletas particulares, cuadr Ciclos y quads

---

	<b>1ª matriculación</b>	<b>Periodicidad</b>
	Menos de 4 años	Exento
	Más de 4 años	2 años


## Turismos particulares

---

	<b>1ª matriculación</b>	<b>Periodicidad</b>
	Menos de 4 años	Exento
	De 4 a 10 años	2 años
	Más de 10 años	1 año


## Vehículos ligeros (Camiones y remolques de hasta 3.500 Kg. y derivados de turismos)

---

	<b>1ª matriculación</b>	<b>Periodicidad</b>
	Menos de 2 años	Exento
	De 2 a 6 años	2 años
	De 6 a 10 años	1 año
	Más de 10 años	6 meses

## Vehículo agrícola

---

	<b>1ª matriculación</b>	<b>Periodicidad</b>
	Menos de 8 años	Exento
	De 8 a 16 años	2 años
	Más de 16 años	1 año

## Vehículo Especial (obras y servicios $\geq$ 25km/h)



### **1ª matriculación**

Menos de 4 años

De 4 a 10 años

Más de 10 años

### **Periodicidad**

Exento

2 años

1 año

## **2.- MANTENIMIENTO BÁSICO DEL VEHÍCULO.**

### **2.1- Comprobar los niveles de:**

#### **Aceite en el motor.**

No mezcle nunca aceites de viscosidad distinta.

Engrase o lubricación:

**1)** La lubricación de su vehículo es básicamente mediante una película de aceite o similar, en piezas metálicas en contacto para evitar:

- Rozamiento excesivo de las piezas y su desgaste prematuro.
- Producción de calor excesivo.
- Pérdida de energía.
- Corrosión u oxidación de las piezas.

El aceite que echamos en el cárter se impulsa a presión por una bomba, atravesando un filtro para que limpio llegue a engrasar las superficies que friccionan en el motor.

#### **2)** Tipos de aceite:

A destacar las siguientes características:

- Detergencia: Propiedad de disolver la carbonilla que se forma por el calor de la fricción y la suciedad.
- Viscosidad: Esta varía según la temperatura, de forma que el aceite en frío es suficientemente fluido para no congelar y seguir ofreciendo sus prestaciones o en caliente ser consistente para cumplir la misma función y presión de engrase.

#### **3)** Clasificación de los aceites por viscosidad:

La escala SAE es la utilizada en la clasificación de la viscosidad de los aceites mediante un número de la siguiente forma:

- A número mayor, mayor será la viscosidad
- Pueden ser de un solo grado de viscosidad (Monogrado) o varios grados, con lo que aumenta el margen de temperaturas (Multigrado)
- Existen también aceites que abarcan todas las necesidades (Todogrado).

Procure que el aceite utilizado sea debidamente reciclado o eliminado pues tiene alto poder contaminante. No lo tire en cualquier lugar.

#### Mantenimiento:

Cambien frecuentemente el aceite y su filtro. Normalmente se utiliza el kilometraje del coche entre 5000 y 15000 kilómetros dependiendo del uso y el aceite como pauta para

realizar los cambios. Dependerá de todas formas del uso dado al vehículo, la calidad de aceite y el kilometraje y tiempo de uso.

Revise a veces que no existen fugas (manchas en el suelo) en el lugar donde esta parado durante un tiempo nuestro vehículo.

Si va a realizar usted el cambio de aceite:

- El coche debe estar en posición horizontal y con el motor caliente pero parado.
- El filtro del aceite se debe cambiar cada 2 cambios de aceite como medida normal.

Para controlar la lubricación de su coche dispone usted de los siguientes elementos:

- Si tiene que reponer aceite que sea de las mismas características y sin sobrepasar las marcas de máximo que indica la varilla. Añada el aceite necesario por el tapón normalmente situado en la parte superior de la culata.
- Varilla indicadora del nivel de aceite. Compruebe con ella el nivel del aceite periódicamente. El coche en posición horizontal con motor parado y frío.
- Manómetro o testigo luminoso en el tablero de instrumentos del coche que nos indica la presión del aceite en la tubería de engrase.
- Si cae la presión o salta el testigo, se debe: Parar el motor del vehículo inmediatamente y hacerlo revisar por un profesional sin volver a arrancarlo pues podríamos hacerle un daño con grandes consecuencias al motor.

### **Líquido refrigerante.**

En el interior del motor de su automóvil se alcanzan temperaturas increíbles de hasta 2000 grados centígrados. Si tenemos en cuenta que la temperatura mejor o ideal de funcionamiento del vehículo es de 90 grados centígrados, comprenderemos la necesidad de disponer de sistemas y circuitos de refrigeración.

Principalmente tienen la función de eliminar el calor y por otro lado mantenerlo a la temperatura ideal para que los lubricantes no pierdan sus características. Igualmente proteger contra deformaciones por calor, grietas, gripajes, desgastes etc.

Existen básicamente dos tipos de sistemas para refrigerar nuestro vehículo: Aire y Líquido.

En el sistema de refrigeración por líquidos encontramos:

- Bomba de Agua: encargada de que el líquido refrigerante circule por el circuito de refrigeración.
- Vaso de Expansión: Conteniendo el anticongelante los aditivos y líquido refrigerante. En este vaso existen unas señale de máximo y mínimo entre la que deberemos mantener siempre el nivel de refrigerante.
- Termostato: Encargado de mantener la temperatura en los márgenes adecuados, regulando el paso del refrigerante al radiador.
- Radiador: Donde se enfría el líquido caliente proveniente del motor.
- Ventilador: Envía una corriente de aire al radiador para que cumpla mejor su función de enfriamiento.

### **Mantenimiento:**

Compruebe frecuentemente:

- El tensado de la correa trapezoidal.
- El estado y sujeción de los manguitos.
- Que no existen pérdidas de líquido (estanqueidad).

Cambien la correa que este en mal estado o rota. Si está destensada debe darle la presión necesaria pues en otro caso se calentará el motor y la batería se descargará.

Vigile en las zonas frías que el anticongelante no llega a congelarse, pues puede romper el motor. Debe utilizar el adecuado al lugar donde se desplace con su automóvil.

### **Baterías.**

El circuito de producción y almacenamiento está compuesto por un generador que puede ser una DINAMO en los coches más antiguos, que sería la encargada de producir corriente continua o, un ALTERNADOR que produce corriente alterna y la transforma en continua.

La corriente se produce cuando el motor en marcha mediante una correa trapezoidal mueve el generador. Un regulador limita la tensión y la intensidad de la corriente en general.

La corriente producida llega a la batería del vehículo.

Se entiende por batería a todo elemento capaz de almacenar energía eléctrica para ser utilizada posteriormente.

Los elementos que forman una batería se ven en la figura de arriba. El líquido que hay dentro de la batería, se llama electrólito está compuesto por una mezcla de agua destilada y ácido sulfúrico, con una proporción del 34% de ácido sulfúrico y el resto de agua destilada. El nivel del electrólito debe de estar un centímetro por encima de las placas.

Esta está compuesta normalmente por seis vasos en los que encontramos:

- Un haz de placas positivas intercaladas con otro de placas negativas.
- Separadores que aíslan los dos tipos de placas.
- Electrolito (líquido) que cubre las placas.

Cada vaso genera en torno a los 2 voltios de tensión. Conectados como están en serie, general una tensión total de 12 voltios que es la de funcionamiento del vehículo.

De las placas positivas, sale un borne o polo positivo hacia el circuito exterior y de las placas negativas un borne o polo negativo.

La batería debe tener suficiente electricidad almacenada para poder arrancar el motor y alimentar los circuitos necesarios en caso de parada del motor o encontrarse ésta girando a bajas revoluciones.

Mantenga la batería de su vehículo:

- Seca.
- Bien sujeta.
- Sin oxido en los bornes (con vaselina o grasa que evitan la sulfatación).
- Con el nivel del electrolito (liquido mezcla de ácido sulfúrico y agua destilada) al menos un centímetro por encima de las placas añadiendo agua destilada solamente.

Las baterías de bajo mantenimiento requieren una vigilancia relajada (cada 6 meses) del nivel del electrolito.

Las baterías sin mantenimiento no deben perder líquido, por lo que esta vigilancia no es necesaria.

Cuando sustituya o desconecte una batería, primero quite el cable negativo y luego el positivo. Al conectar haga lo contrario, primero conecte el positivo y luego el negativo.

### **Dirección.**

La misión principal de la dirección es la de orientar las ruedas normalmente delanteras para dirigir el vehículo según nuestra voluntad.

Cuando giramos el volante, ese movimiento de giro se transmite a las ruedas directrices por un conjunto de mandos articulados. Este movimiento se reduce en la caja de dirección para así minimizar o reducir el esfuerzo del conductor.

Hoy existen sistemas de ayuda como la servo dirección o dirección asistida para reducir el esfuerzo.

### **Mantenimiento:**

El mantenimiento de la dirección debe ser realizado por profesionales exclusivamente.

Las anomalías más normales que podemos notar al conducir son:

- Desplazamiento lateral cuando conducimos en línea recta. Esto se debe normalmente a:
  - Diferencia de presión en el inflado entre ruedas del mismo eje.
  - Mala alineación de un eje por desgaste de las ruedas
  - Mal estado de la suspensión
  - Si necesita mucho esfuerzo para mover la dirección:
    - Presión de inflado bajo. Falta engrase en articulaciones, caja de la dirección, rótulas o pivotes.

## **2.2.- Verificar y controlar el estado de ruedas y neumáticos.**

Según su función la ruedas de nuestro vehículo se clasifican en motrices que son aquellas que reciben el impulso del motor y originan el desplazamiento del vehículo o directrices que son aquellas que gracias a la dirección de vehículo permite desplazarlo en una trayectoria a voluntad.

Las ruedas están compuestas por la llanta y el neumático.

La llanta es la parte metálica de la rueda sobre la que se monta el neumático. Ambos deben ser compatibles en sus dimensiones.

Las llantas no deben presentar señales de corrosión u oxido, ni deformaciones fisuras y abolladuras.

El neumático es la parte elástica de la rueda y el contacto del automóvil con el suelo. Soporta la masa del vehículo, están llenas de aire y proporcionan la adherencia necesaria para asegurar la buena función de la transmisión del vehículo y el frenado correctos y absorbe los efectos de las irregularidades del terreno.

Es una pieza fundamental en la estabilidad del vehículo y una de las que más influyen en la seguridad del automóvil.

No monte neumáticos distintos en un mismo vehículo, deben ser todos del mismo tipo y diámetro.

#### Neumáticos radiales:

Las cubiertas o neumáticos radiales presentan las siguientes características:

- Mayor confort dada su flexibilidad vertical.
- Mayor rendimiento kilométrico.
- Menor calentamiento.
- Menor tendencia al desvío o deriva.

Contribuye a mejorar el consumo de combustible.

#### Elementos del neumático:

Los neumáticos "TUBE TYPE" se componen de:

- Cubierta.
- Cámara donde se aloja el aire.

Los neumáticos "TUBELESS" o sin cámara:

- Tienen menor riesgo de reventón.
- Alojan el aire entre la llanta y la cubierta.

La cubierta se compone de los siguientes elementos:

- Carcasa: Constituye la armadura de la cubierta y es en conjunto con el aire a presión el elemento portante. Influye en la seguridad y confort de la marcha.
- Banda de rodamiento: Es el apoyo del neumático en la calzada. Tiene un mayor espesor de caucho que el resto de la cubierta y dispone de canales y ranuras que conforman el dibujo.
- Flancos: Unión de la banda de rodadura con los talones. Esta zona esta sometida a continuas flexiones y esfuerzos de compresión. Influyen en el confort y la desviación o deriva.
- Talones: Unidos a los flancos aseguran la fijación de la cubierta a la llanta, permitiéndonos el montaje y desmontaje.

#### **Adherencia del neumático:**

El dibujo del neumático, tiene una función de agarre al pavimento por un lado y de drenaje del agua por otro hacia detrás y por los laterales.

La adherencia disminuye a mayor desgaste de los neumáticos. Estos por tanto, deben presentar suficiente dibujo en toda la banda de rodamiento.

En España, la profundidad del dibujo no debe ser inferior a 1,6 mm. en las ranuras principales para aquellos vehículos destinados a:

- Transporte de personas hasta 9 plazas incluido conductor.
- Transporte de mercancías con MMA no superior a 3.500 kg.
- Remolques y semirremolques con una MMA inferior a 3.500 kg

#### **Presión de inflado:**

Debe controlar frecuentemente el inflado de sus neumáticos sin olvidar la rueda de repuesto.

Con un manómetro compruebe con el neumático en frío y que tenga la indicada por el fabricante.

Si se encuentra viajando y el neumático está caliente no la modifique si esta elevada ya que el calor de la fricción hace que el aire se caliente y ejerza mayor presión.

Si la presión de inflado es inferior a la recomendada, el neumático sufre deformaciones y sobrecalentamiento desgastándose más rápidamente y aumentando el riesgo de reventón. Aumenta el consumo de combustible, el vehículo pierde estabilidad y disminuye la adherencia aumentando el riesgo de patinar.

Si la presión de inflado es superior a la recomendada, disminuye la adherencia, el desgaste superior por la banda de rodadura, se reciben vibraciones excesivas, la suspensión sufre un sobre esfuerzo con el consiguiente deterioro.

Es peligroso llevar la presión descompensada entre las ruedas.

### **Desgaste de los neumáticos:**

Los neumáticos se desgastan con la marcha, pero hay factores que contribuyen a un mayor desgaste del debido como son:

- Conducción agresiva.
- Alta velocidad.
- Clima (mayor desgaste en verano)
- Carga.
- Utilización de cadenas para el hielo.
- Presión incorrecta de inflado.
- El pavimento.
- Mal reglaje de frenos.
- Mal estado de la amortiguación.
- Mal estado de la dirección.

Tenga en cuenta que los frenos pueden perder eficacia cuando llueve mucho, lavamos el vehículo o pasamos sobre agua. En este caso es recomendable frenar poco a poco con lo que evaporamos la humedad con el calor producido.

### **2.3.- Sustituir una rueda en servicio por la de repuesto.**

Si has pinchado, conduce despacio hasta poder alcanzar un sitio donde no te pongas en peligro. Si estás en una autopista, no intentes cambiar la rueda en el arcén. Si puedes llegar a una zona de descanso, inténtalo, pero si ves que está demasiado lejos, deja el coche en el arcén bien señalizado y ves andando hasta el teléfono de emergencia más cercano para pedir ayuda. Si vas por carretera, elige alguna área, parking o terreno donde poder cambiar la rueda con toda tranquilidad.

Una vez que hayas movido el coche a un punto seguro, pon las luces de emergencia, pon los triángulos si hiciera falta, apaga el motor y pon el freno de mano. Ponte el chaleco reflectante, ya que es obligatorio además de seguro. A continuación, estos son los pasos que se deben dar para cambiar la rueda:

**1** – Pide a todos los pasajeros que se bajen del vehículo y que se pongan en un sitio seguro de la zona donde estáis aparcados. Saca el equipaje si llevas, o cualquier carga pesada que tengas en el maletero.

**2** – Comprueba que la rueda de repuesto está adecuadamente inflada, y que el gato y la llave necesaria para quitar los tornillos, están en condiciones óptimas para realizar el trabajo. Saca las herramientas que vayas a necesitar y ponlas en el suelo a mano. Si no estás seguro de lo que tienes que utilizar, consulta con el manual de instrucciones del vehículo, el cual siempre debes tener disponible en el coche.

**3** – Quita el tapa cubos si está puesto. A continuación, con la llave de tubo y la prolongación que viene con esta para hacer más fuerza, desafloja un poco los tornillos. Con dar media vuelta a cada uno, será suficiente.

**4** – Ahora es momento de utilizar el gato para levantar la rueda. En los bajos del coche hay un punto determinado donde debe ponerse el gato para empezar a levantarlo. Consulta con el manual del vehículo, el lugar el punto concreto más cerca de la rueda pinchada, donde debes colocar el gato. No lo pongas en ningún otro lugar ya que podría resbalar y dañar algo, o incluso ocasionar un accidente. Una vez que el coche esté izado lo suficiente (pero antes de que la rueda dañada esté levantada del suelo), pon la rueda de repuesto debajo del coche. Así actuará a modo de almohadón si el coche resbala del gato.

**5** – Continúa levantando el coche. Una vez que la rueda esté completamente fuera de contacto del suelo, desenrosca los tornillos siempre en diagonal y quítalos. Ponlos en lugar seguro para que no se pierdan.

**6** – Retira la rueda con cuidado, ya que pesará y estará sucia. Ponla debajo del suelo del coche junto a la de repuesto, como precaución añadida. En este punto, avisamos que nunca hay que ponerse debajo del coche cuando esté levantado con el gato, ya que puede ser peligroso si resbala.

**7** – Coge la rueda de repuesto y ajústala en el hueco dejado por la rueda pinchada. Asegúrate de que está bien puesta y que gira bien. Ponle los tornillos en diagonal y apriétalos del todo con la mano. Usando el gato, baja el coche hasta que la rueda de repuesto toque el suelo. A continuación, usando la llave de tubo, da un ligero apretón a los tornillos sin hacerlo del todo. Retira la rueda pinchada de debajo del coche. Termina de bajar el coche y quita el gato.

Ahora puedes apretar los tornillos del todo fuertemente. Coloca las herramientas y la rueda pinchada en el maletero o donde corresponda dependiendo de la marca del coche. Si la rueda no estaba bien inflada, no deberías correr demasiado ni meterte por carreteras demasiado malas. También debes pensar en arreglar la rueda pinchada y cambiarla cuanto antes.

#### **2.4.- Verificar y/o remplazar bujías.**

Bujía: Se encuentra en la cámara de explosión o combustión del motor y produce el salto de chispa que explota o quema el combustible.

Deberemos limpiar y ajustar las bujías cada 10.000 kilómetros aproximadamente o cuando nos lo recomiende su fabricante. A los 20.000 kilómetros hay que sustituirlas por unas nuevas.

Los cables de las bujías sufren deterioro con el tiempo y también es conveniente cambiarlos cuando estos se observen.



## **2.5.- Comprobar, limpiar y sustituir en el circuito eléctrico: lámparas, fusibles, pilotos y faros.**

El alumbrado de un vehículo está constituido por un conjunto de luces adosadas al mismo, cuya misión es proporcionar al conductor todos los servicios de luces necesarios prescritos por ley para poder circular tanto en carretera como en ciudad, así como todos aquellos servicios auxiliares de control y confort para la utilización del vehículo, las misiones que cumple el alumbrado son las siguientes:

- Facilitar la perfecta visibilidad al vehículo.
- Posicionar y dar visibilidad al vehículo.
- Indicar los cambios de maniobra.
- Servicios de control, anomalías.
- Servicios auxiliares para confort del conductor.

### Clasificación.

Se pueden clasificar en los siguientes grupos:

#### **1º Luces de alumbrado.**

- Alumbrado en carretera.
- Faros antiniebla.
- Luces de posición.

#### **2º Luces de maniobra.**

- Luces de maniobra de dirección.
- Luces de freno.
- Luces de maniobra de marcha atrás.

#### **3º Luces especiales.**

- Luces de emergencia.
- Luces de gálibo.
- Luces para servicios públicos.

#### **4º Luces interiores.**

- Luces de cuadro.
- Luces de control.
- Luces de alumbrado interior.
- Luces de compartimentos interiores.

### Elementos que componen los circuitos de alumbrado y sus características.

Podemos destacar los siguientes grupos:

- Lámparas.
- Faros y pilotos.
- Conductores.

- Elementos de mando y protección.

#### Tipos de lámparas y características.

Según el tipo de aplicación de las lámparas utilizadas en automoción se pueden clasificar en los siguientes tipos:

- Lámpara para faros convencionales.
- Lámparas halógenas.
- Lámparas para pilotos.
- Lámparas para luces interiores.

Antes de explicar cada una de estas lámparas, tenemos que tener en cuenta la composición de estas lámparas.

#### **Lámparas de incandescencia.**

Para conseguir la iluminación del espacio necesario por delante del vehículo, es preciso transformar la energía eléctrica en luminosa, lo que se consigue mediante el empleo de lámparas de incandescencia.

Está formada por el filamento F, generalmente de tungsteno que alcanza la temperatura de 2.600 ° C, el filamento está colocado dentro de una ampolla de vidrio V en la que se ha hecho el vacío. De los extremos del filamento, uno se une a la parte metálica del casquillo que es quien soporta la ampolla de vidrio y el otro a un borne en la parte inferior del mismo.

#### **Lámparas convencionales.**

Utilizadas en faros tipo europeos, se emplean para el alumbrado en carretera tanto en corta como en larga distancia.

- Lámparas dobles tipo R, F (bifit) el color se pueden emitir es una luz blanca o amarillento con un haz simétrico o asimétrico.
- Lámparas halógenas están basadas en que un cuerpo caliente irradia tanta más energía cuanto más elevada es su temperatura, Estas lámparas se fabrican de forma que sus filamentos alcance gran temperatura para evitar la desintegración del tungsteno, se la rellena con un gas halógeno que regenera el filamento obteniendo de esta forma una lámpara de gran rendimiento.

#### **Lámparas para pilotos.**

Las lámparas empleadas en los distintos tipos de pilotos situados en los vehículos están formadas por una ampolla de cristal con uno o dos filamentos en su interior (monofil o bifil) de tungsteno y un casquillo cilíndrico.

#### **Lámparas para alumbrado interior.**

Entre las lámparas de alumbrado interior se tiene las tubulares (C/11). Las lámparas R19 se emplean en indicadores de dirección laterales y en comportamientos de capó. Las lámparas por su reducido volumen y potencia se emplean, como testigos en los tableros de instrumentos.

#### **Portalámparas.**

Es una pieza a la que van unidas las conexiones eléctricas y cuya finalidad es sujetar la lámpara y colocarlas en una posición determinada.

#### **Conductores.**

Los conductores utilizados para el conexionado de los circuitos de alumbrado en el automóvil están formados por un alma metálica de cobre, compuesta de muchos hilos finos enrollados en hélice con objeto de dar mayor flexibilidad al conductor y recubrimientos con un aislante que puede ser de plástico basándose en polivinilo o puede tener una envoltura de papel y goma vulcanizada con un trenzado textil, cuyo espesor de aislante está en función de la tensión nominal de utilización.

Colores, se emplean generalmente:

- Rojo o marrón- Para conductores de corriente.
- Negro- Para masa.
- Color distinto o combinado- Para cada circuito.

#### Característica de los conductores.

Según las normas internacionales UNE. 26115 deben cumplirse los siguientes requisitos:

- La cuerda o alma estará formada por hilos de cobre recocido o estañado.
- Tendrá una resistividad a 20° C de  $R = 0,018 \text{ ohmiosmm}^2/\text{m}$ .
- La medida de sección y espesor de aislamiento está recogida en las citadas normas.

#### **Interruptores.**

El interruptor normalizado en cuanto a sus posiciones de cierre de contactos, pone en funcionamiento los circuitos de encendido, arranque y servicios, realizándose el conexionado al mismo por medio de terminales de enchufes planos normalizados.

#### **Dispositivo antirrobo.**

Actualmente este interruptor debe ir provisto de un dispositivo antirrobo que consiste en un cerrojo de forma que en la posición 0, sale un cuadradillo de acero templado que encaja en una ranura del árbol de la dirección bloqueando el movimiento del mismo.

#### **Fusibles.**

Todos los circuitos deben ir protegidos por unos fusibles calibrados a la intensidad de consumo, que se intercalan en ellos para evitar que puedan quemarse las canalizaciones eléctricas.

El calibre de un fusible se expresa en A admisible y viene indicado en su casquillo o capuchón (1 A, 6 A,...).

#### **Limitador de intensidad.**

Algunos coches en los circuitos de faro colocan limitadores de intensidad en lugar de fusibles, consiste en un bimetálico calibrado a la intensidad que va a circular por él, y cuando este excede en un 50% aprox. de la I.Nominal, el calor producido hace que el bimetálico se curve separando los contactos e interrumpiendo el circuito.

#### **Relé de intermitencia.**

Este aparato intercalado en el circuito de intermitencia controla la apertura y cierre del circuito haciendo que la señal luminosa de los indicadores de dirección sea intermitente, con una cadencia de 50 a 120 pulsaciones por minuto, está constituido por:

- Núcleo magnético-1
- Una bobina-2

- Lámina bimetálica-3
- Resistencia- R
- Contactos de apertura- A, B, C
- Conexión lámparas- L
- Entrada de corriente batería- +
- Conexiones de lámpara testigo- P

### **Faros y pilotos.**

Los faros y pilotos delanteros están constituidos por una carcasa de chapa embutida y pintada del color del vehículo con los dispositivos de amarre a la carrocería en la cual se aloja la óptica o proyector.

Esta óptica o proyectores están formados por una parábola cóncava de lente convergente. Estas parábolas fabricadas de una sola pieza van cerradas por un cristal blanco o amarillo auto tallado con un dibujo de forma prismática que cumple la doble misión de proteger del polvo y suciedad en el interior y de conseguir la orientación adecuada de los rayos luminosos.

### **Tipos de faros.**

Los faros delanteros para la iluminación en carretera deben estar diseñados para proyectar una luz suficiente en longitud y anchura sobre todo para que a gran velocidad el alumbrado tenga el mayor alcance posible.

Pueden ser abiertos o cerrados de simple o doble proyección, cuyo haz de luz emitido esta en función del posicionado de la forma y potencia de la lámpara, así como del tallado del cristal.

- Faros abiertos.

Los faros abiertos constituyen únicamente el proyector, dispuestos el alojamiento de las lámparas de forma que esta encaje en una posición única y haga el cierre hermético.

- Faros cerrados.

En los faros cerrados la lámpara forma parte integrante del proyecto, llevando en su interior el filamento al descubierto, por lo que deberá estar herméticamente cerrado, hecho el vacío y relleno de un gas neutro.

### **Proyección luminosa.**

Según el posicionado de la lámpara o punto luminoso "L" sobre el foco de la lente "F", los rayos emitidos pueden ser paralelos, convergentes o divergentes. Los rayos paralelos se obtienen situando el foco luminoso coincidiendo con el foco de la lente y los rayos convergentes o divergentes desplazando hacia fuera o hacia dentro del foco de la lente el foco luminoso.

### **Luz de cruce.**

Debe estar diseñada para que alumbre ampliamente la carretera pero con un enfoque de luz corta para no deslumbrar a los vehículos que vienen de frente.

Esto se consigue colocando el foco luminoso desplazado hacia fuera del foco de la lente. El cual dará una gama de rayos convergentes desde la parte superior del foco colocando un dispositivo debajo del filamento de la lámpara se consigue que se bloqueen los rayos inferiores.

### **Tipos de proyección.**

Según la forma de enfoque de la lámpara sobre el proyector, se obtiene 2 tipos de proyección normalizados:

- Haz de luz simétrica o código normal.
- Haz de luz asimétrica o código europeo.

El código normal de haz simétrico consiste en alumbrar toda la zona de la carretera por delante del vehículo con igualdad de amplitud con un alcance máx. de 40 metros.

Código europeo o haz asimétrico consiste en dar una cierta inclinación de 15° a la pantalla situada debajo del filamento, se consigue una proyección de mayor alcance en la zona derecha del vehículo, conservando la zona mínima de deslumbramiento en el cruce, mejorando la circulación por carretera.

Una variante del código europeo, es el haz asimétrico con lámpara de halógena.

### **Luz larga en los vehículos.**

La luz larga o de carretera debe estar prevista para alumbrar en intensidad y largo alcance, con una distancia mín. de 300 metros.

El enfoque se consigue haciendo coincidir el foco luminoso con el foco de la lente, y el mayor o menor alcance depende de la potencia y tipo de lámpara empleada.

### **Focos antiniebla.**

Generalmente están sellados y de forma rectangular, suelen llevar un cristal de color amarillo selectivo, y emite un haz de luz intensiva de corto alcance con enfoque lateral para dar mayor visibilidad a corta distancia.

### **Faros.**

Se ha visto al estudiar los faros que el alcance luminoso de la luz de cruce estaba reglamentado dentro de unos límites máximos, para no deslumbrar a los ocupantes de los vehículos que circulan en dirección contraria cuyo alcance y proyección del haz está en función del posicionado del foco. Un deflector de orientación en los faros origina los siguientes defectos:

#### **1. En las luces de cruce:**

- Alto deslumbramiento a vehículos que vienen de frente.
- Bajo deslumbramiento: pérdida de visibilidad.
- Lateral alumbrado indebido.

#### **2. Luces de carretera:**

- Alto: pérdida de alumbramiento en carretera.
- Baja: pérdida de distancia luminosa.
- Lateral: Alumbramiento indebido.

### **Reglaje de los faros de forma manual.**

Cuando se observen estas anomalías de alumbrado, deberá realizarse un reglaje en los faros, que consiste en posicionar los mismos de forma que los rayos luminosos se proyecte adecuadamente a su utilización.

El reglaje de los faros puede realizarse colocando el vehículo delante de una pantalla o pared, situándolo a una distancia de 5 a 7 metros y con una persona sentada en el asiento trasero para que los faros suban un poco, y tengan una posición normal de funcionamiento.

Se colocan los faros a 5 o 7 metros de la pared, y al proyectar el foco luminoso, dejamos la distancia entre ellos y 10 cm más para que coincidan los puntos.

#### **Circuito de alumbrado.**

Este circuito está constituido por 2 o 4 focos, luminosos situados a en la parte delantera del vehículo, a una distancia de entre 0,5 y 1,2 metros del suelo y destinados a emitir un haz de luz asimétrica de doble proyección, luz de cruce y carretera, permitiendo una visibilidad suficiente tanto en corta y en larga distancia.

Estos focos deben cumplir una serie de requisitos técnicos de homologación establecidos por los diferentes gobiernos en cuanto a forma dimensiones y tipo de alumbrado, empleándose el color blanco o amarillo con lámparas de 45w para luz larga, y de 40w para luz corta.

## **TEMA 20. LA FIGURA DEL JEFE OBRERO. CAPATAZ. MAESTRO. EL INSPECTOR. EL OFICIAL DE 1ª. EL AYUDANTE. EL PEON. FUNCIONES DE CADA UNO DE ELLOS EN EL AYUNTAMIENTO DE SEVILLA.**

### **1. JEFE OBRERO**

Según C.C. en su artículo 18 “Descripción de puesto Tipo, define la figura del Jefe Obrero, al trabajador que perteneciendo al grupo C1 (Título de Bachiller superior, Formación Profesional de 2º o equivalente), desarrollan trabajos acordes con su categoría y distribuyen, coordinan y controlan a un grupo de trabajadores de niveles inferiores a su cargo. Podrá desempeñar, siempre por delegación, funciones que le atribuya el jefe de la Unidad al que esté adscrito, de acuerdo con la RPT.

La Categoría de Jefe Obrero, está encuadrada dentro de la subescala obrera del personal laboral del Ayuntamiento de Sevilla de conformidad con el artículo 15.3 “Grupos y Escalas”

El intervalo de nivel de puesto que le corresponde según artículo 17.2 C.C. “Nivel de puesto”, de nivel 16 al 22.

#### Funciones del Jefe Obrero:

- a) Es el responsable de la ejecución, instrucción y coordinación de los trabajos de mantenimiento o de nueva ejecución, inspección y porterías de los edificios y del personal asignado.
- b) Colaborará con el Jefe de la Sección en la realización del Calendario Laboral y estadillos mensuales de incidencias en las nóminas (horas extraordinarias, rotaciones, festivos, etc).
- c) Controlará el estricto cumplimiento del personal, equipos e instalaciones en materia de seguridad y salud laboral, informando por escrito de las incidencias que se produzcan.
- d) Anualmente presentará informe de los trabajos ejecutados.
- e) Colaborará conjuntamente con el Jefe Obrero de Infraestructura para la prevención de las necesidades de materiales, medios auxiliares y maquinarias.
- f) Ejecutará los procedimientos establecidos para que los trabajadores reciban las órdenes, informes y notificaciones que partan de los Servicios Municipales; asimismo, hará llegar los comunicados del Servicio de los Centros Escolares.
- g) Cuando los Técnicos Del Servicio, en función de su cometido intervengan en algunos de los edificios asignados, cumplimentará las órdenes que de éste dimanen, informando de ello al Jefe de Sección.
- h) Realizará las funciones que el Jefe de Sección le asigne respecto a otros Sectores, por ausencia de sus titulares.

## **2. CAPATAZ**

El Convenio Colectivo (C.C. en adelante) en su artículo 18 “Descripción de puesto Tipo”, define al Capataz como los trabajadores que perteneciendo al grupo C1 (Título de Bachiller superior, Formación Profesional de 2º o equivalente), desarrollan trabajos acordes con su categoría y distribuyen, coordinan y controlan a un grupo de trabajadores de niveles inferiores a su cargo.

La Categoría de Capataz, está encuadrada dentro de la subescala obrera del personal laboral del Ayuntamiento de Sevilla de conformidad con el artículo 15.3 “Grupos y Escalas”.

El intervalo de nivel de puesto que le corresponde según artículo 17.2 C.C. “Nivel de puesto”, de nivel 16 al 22.

### Funciones:

- a) Distribuirán, coordinarán y controlarán a los trabajadores a su cargo.
- b) Determinarán los materiales y el tiempo necesario para cada unidad de obra, coordinando con los Inspectores su correcta ejecución, así como el uso de los equipos de seguridad y medios auxiliares, su correcto mantenimiento y periodos de caducidad, informando de cualquier incidencia a su superior; actúan como coordinadores de seguridad en cada una de sus obras.
- c) Trasladarán a su superior las incidencias e informes que reciban de los inspectores a su cargo, del cual recibirán las órdenes pertinentes para su cumplimiento.
- d) Colaborarán con los con los Técnicos del Servicio en la toma de datos para la realización de proyectos y presupuestos o peritaciones.
- e) Cuando los Técnicos, en el cumplimiento de sus funciones, visiten algunas de las obras que el Capataz controle, atenderá las instrucciones de aquellos que, sobre las mismas, estimen convenientes, informando con posterioridad al Jefe Obrero.

## **3. MAESTRO**

El artículo 18 “Descripción Puesto Tipo” lo define como el trabajador que estando en posición de la titulación o habiendo demostrado conocimiento a nivel de Formación Profesional de 1º o Graduado Escolar, desarrolla trabajos con total dominio de su oficio para los que se requiere mayor esmero y delicadeza con el suficiente grado de perfección y calidad. Podrá tener a su cargo a trabajadores de inferior nivel.

En cuanto al nivel de puesto al maestro se le asigna el intervalo del 14-18 ambos inclusive. Grupo C2.

## **4. INSPECTOR**

El artículo 18 “Descripción Puesto Tipo” lo define como el trabajador que perteneciendo al grupo C2 (Título de Graduado Escolar, Formación Profesional de 1º o equivalente) supervisa, inspecciona y controla los trabajos o actividades realizados en el ámbito de su servicio.



En cuanto al nivel de puesto al Inspector se le asigna el intervalo 14-18 ambos inclusive.

Funciones del inspector:

- a) Inspeccionarán las deficiencias e incidencia que diariamente sufren los Centros o Edificios asignados, informando a su superior.
- b) Recibirán de los responsables administrativos de los Centros, las peticiones reclamaciones que estos pudieran hacer, trasladándolo posteriormente a su superior.
- c) Supervisarán, inspeccionarán y controlarán los trabajos o actividades realizados en los Centros asignados.
- d) Solicitarán al Capataz los materiales para la ejecución de los trabajos o actividades realizados en los Centros asignados.
- e) Solicitarán al Capataz los materiales para la ejecución de los trabajos y comprobarán la recepción de los mismos.
- f) Informarán a su superior de todas las obras que se realicen en el edificio y no sean ejecutadas por nuestro personal.
- g) En el caso de ausencia del Capataz, recurrirá al Jefe Obrero, al Jefe de negociado o al Jefe de Sección por este orden.

## **5. OFICIAL DE 1ª**

El artículo 18 “Descripción Puesto Tipo” lo define como el trabajador que perteneciendo al grupo C2 (Título de Graduado Escolar, Formación Profesional de 1º o equivalente) desarrolla y ejecuta los correspondientes trabajos de un oficio determinado, con la suficiente corrección y eficacia, sin llegar a la especialización requerida para los trabajos perfectos. Podrá tener a su cargo trabajadores de inferior nivel.

En cuanto al nivel de puesto del oficial se le asigna el intervalo 14-18 ambos inclusive.

Funciones del oficial 1ª:

- a) Realizarán con solvencia los trabajos propios de su oficio, incluso aquellos, que por semejanza, sean necesario realizar y que dada la escasez de los mismos, no requiera una especialización.
- b) Mantendrán en correcto estado de uso todas las herramientas y medios auxiliares de que dispongan.
- c) Montarán y desmontarán correctamente los andamios necesarios para realizar los trabajos, que posteriormente serán revisados por el Inspector o el Capataz.
- d) Usarán y cuidarán los equipos de protección que se les entreguen y se responsabilizarán de que el personal a su cargo haga uso correcto de los mismos.
- e) Se responsabilizarán en instruirán al personal a su cargo de los trabajos que deba realizar.

## **6. AYUDANTE**

El artículo 18 “Descripción Puesto Tipo” lo define como el trabajador que perteneciendo al grupo de Agrupación Profesional (Certificado de Escolaridad) tiene la suficiente capacitación profesional o experiencia laboral para colaborar con los Oficiales de 1ª o los Maestros en los trabajos que se les encarguen, ejecutando aquellos

de menos especialización. Desarrolla, con independencia del Oficial de 1ª o del Inspector, las funciones para las que su oficio o profesión les capacite.

En cuanto al nivel de puesto al ayudante se le asigna el intervalo del 12-14 ambos inclusive.

#### Funciones del ayudante:

- a) Ejecutarán los trabajos con una exigencia de acabado aceptable inferior a la del Oficial de primera.
- b) Podrán formar cuadrilla autónoma de trabajo con Peón o Peones.
- c) Montarán y desmontarán los andamios inspeccionados por el Inspector o Capataz.
- d) Usarán y cuidarán los equipos de protección que se le entreguen, solicitando su renovación cuando sea necesario.

### **7. PEÓN**

El artículo 18 “Descripción Puesto Tipo” Lo define como el trabajador que estado en posesión del Certificado de Escolaridad realiza funciones básicas, simples y sencillas, auxiliando en sus tareas el trabajo de los oficiales de 1ª o de ayudante y siempre bajo la supervisión de estos.

En cuanto al nivel de puesto al peón se le asigna el intervalo 12-14 ambos inclusive. Grupo Agrupación Profesional.

#### Funciones del Peón:

- a) Auxiliar al Oficial o Ayudante en las tareas que estos les encomienden.
- b) Carga, descarga y transporte de materiales, escombros, etc.
- c) Excavaciones y rellenos de tierras, albero, etc.
- d) Limpieza de las herramientas, equipos y tajos.
- e) Confección de morteros y hormigones bajo el control del Oficial o Ayudante.
- f) Montaje y desmontaje de andamios con el control del Oficial o Ayudante como aprendizaje de los oficios.
- g) Usarán y cuidarán los equipos de protección que se les entreguen, solicitando su renovación cuando se necesario.

## **TEMA 21.- TRABAJOS EN ALTURA.**

### **INTRODUCCIÓN.-**

Entendemos por trabajos en altura aquellos trabajos que son realizados a una altura superior a dos metros. Dentro de éstos podemos citar entre otros: trabajos en andamios, escaleras, cubiertas, postes, plataformas, vehículos, etc., así como trabajos en profundidad, excavaciones, pozos, etc. Son numerosas las actuaciones que requieren la realización de trabajos en altura tales como tareas de mantenimiento,, reparación, construcción, restauración de edificios u obras de arte, montaje de estructuras, limpiezas especiales, etc.

La realización de estos trabajos con las condiciones de seguridad apropiadas incluye tanto la utilización de equipos de trabajo seguros, como una información y formación teórico-práctica específica de los trabajadores a impartir por cada Servicio afectado.

Se deberán observar las siguientes fases previas al trabajo en altura:

- Identificar el riesgo en caída
- Control del riesgo:

Siempre que sea posible se debe eliminar el riesgo de caída evitando el trabajo en altura, por ejemplo, mediante el diseño de los edificios o máquinas que permita realizar los trabajos de mantenimiento desde el nivel del suelo o plataformas permanentes de trabajo.

Cuando no pueda eliminarse el riesgo, las medidas a tomar deben ir encaminadas a reducir el riesgo de caída, adoptando medidas de protección colectiva, mediante el uso de andamios, plataformas elevadoras, instalación de barandillas, etc.

El uso de sistema anticaídas se limitará a aquellas situaciones en las que las medidas indicadas anteriormente no sean posibles o como complemento de las mismas.

### **Normas generales**

La utilización de equipos de trabajo para la realización de trabajos temporales en altura, debe regirse por el Real Decreto 2177/2004, aplicable a trabajos con escaleras de mano, andamios y trabajos verticales.

La elección del tipo más conveniente de medio de acceso a los puestos de trabajo temporal en altura deberá efectuarse en función:

- Frecuencia de circulación
- Altura a la que se deba subir
- Duración de la utilización

La elección efectuada deberá permitir la evacuación en caso de peligro inminente.

Se debe garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras, dando

prioridad a las medidas de protección colectiva frente a las medidas de protección individual. La elección de las medidas a adoptar no podrá subordinarse a criterios económicos.

Cuando exista un riesgo de caída de altura de más de dos metros, los equipos de trabajo deberán disponer de barandillas o de cualquier otro sistema de protección colectiva que proporcione una seguridad equivalente. Las barandillas deberán ser resistentes, de una altura mínima de 90 centímetros y, cuando sea necesario para impedir el paso o deslizamiento de los trabajadores o para evitar la caída de objetos, dispondrán, respectivamente, de una protección intermedia y de un rodapiés.

Cuando sea necesario retirar de forma temporal algún dispositivo de protección colectiva contra caídas, deben preverse medidas alternativas que no disminuyan el nivel de seguridad.

El paso en ambas direcciones entre el medio de acceso y las plataformas, tableros o pasarelas no deberá aumentar el riesgo de caída.

Los trabajos temporales en altura sólo podrán efectuarse cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores.

## **1.- ESCALERAS DE MANO**

### **1.1- RIESGOS GENERALES**

Caídas a distinto nivel

Golpes por caída de objetos

Atrapamiento

Contactos eléctricos

### **1.2- MEDIDAS PREVENTIVAS**

#### LIMITACIONES

La elección de este medio como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a los supuestos donde la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamiento que el empresario no pueda modificar.

#### CONSIDERACIONES PREVIAS

- Asegúrese que se encuentra en condiciones adecuadas para utilizar una escalera. Determinadas condiciones médicas (vértigo, etc) o el uso de determinados medicamentos, alcohol o drogas, hacen el uso de una escalera inseguro.
- Revisiones previas:
  - Correcto ensamblaje y buen estado de peldaños y largueros.
  - Zapatillas antideslizantes de apoyo en buen estado

Cuando proceda, estado de:

- Elementos superiores de sujeción
- Correcto ensamblaje de los herrajes de las cabezas en escaleras transformables
- Topes en la parte superior de las escaleras de tijera y cadenas o dispositivos de unión que limitan su apertura.

Comprobar que la escalera es adecuada para la tarea

- Longitud necesaria
- Material (no se deben utilizar escaleras conductoras para trabajos con riesgo eléctrico).

Ausencia de materiales deslizantes (barro, aceite, etc) en peldaños o largueros.

### COLOCACIÓN:

Los puntos de apoyo de las escaleras se asentarán sólidamente sobre un soporte (suelo, paredes, etc.) estable, de dimensiones adecuadas, resistente e inmóvil, que asegure su estabilidad durante la utilización, de forma que no puedan resbalar ni bascular.

Los peldaños deben quedar en posición horizontal.

Las escaleras de mano simple se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.

Las escaleras de tijera deberán abrirse completamente.

Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Antes de su uso los dispositivos de bloqueo deben quedar completamente asegurados.

Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.

Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.

Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.

Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.

Asegurar/bloquear y señalizar adecuadamente puertas y ventanas en el área de

trabajo de la escalera.

Delimitar y señalar la zona para no permitir el paso de vehículos o personas.

Comprobar que el suelo se encuentra libre de material y sustancias resbaladizas (agua, grasa, etc). Tener en cuenta la existencia de obstáculos o elementos eléctricos (líneas eléctricas, etc.-)

## UTILIZACIÓN

El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas.

Las herramientas y materiales deberán llevarse en cinturones portaherramientas o bolsas adecuadas. No lleve herramientas ni materiales en la mano cuando suba la escalera.

El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

Cuando sea necesario el izado y descenso de materiales se realizará mediante cuerdas u otros elementos seguros.

Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.

No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de cinco metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías.

No sobrecargar la escalera. El trabajador y la carga no deben exceder la carga máxima indicada por el fabricante.

Usar calzado adecuado con las suelas limpias de grasa, aceite, u otras sustancias deslizantes.

Mantener el área alrededor de la escalera libre de materiales y sustancias.

Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.

No utilizar escaleras en el exterior en condiciones ambientales adversas, (lluvia, fuerte viento, nieve, etc.)

Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello suponen para la detección de sus posibles defectos.

## TRANSPORTE:

No utilizarlas para transportar materiales

- Transporte manual.

No se debe transportar horizontalmente. Hacerlo con la parte delantera hacia abajo, sin hacerla pivotar ni transportarla sobre la espalda.

Transportar plegadas las escaleras de tijera y las extensibles, sin arrastrar los dispositivos de unión por el suelo.

- En vehículos:

Se deberán seguir las indicaciones establecidas en el artículo 15 Dimensiones de la carga del REAL DECRETO 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación.

### **1.3- MANTENIMIENTO**

Después de su uso se limpiarán de cualquier sustancia que haya caído sobre las mismas.

Se almacenarán en posición horizontal, sujetas a soportes fijos, adosados a paredes.

Deberán almacenarse protegidas de los agentes atmosféricos y de forma que faciliten la inspección.

Las escaleras de mano se revisarán periódicamente, como máximo cada seis meses contemplando los siguientes puntos:

- Peldaños flojos, mal ensamblados, rotos, con grietas, o indebidamente sujetos con alambres o cuerdas.
- Mal estado de los sistemas de sujeción y apoyo.
- Defecto en elementos auxiliares (poleas, cuerdas, etc.) necesarios para extender algunos tipos de escaleras.

Ante la presencia de cualquier defecto de los descritos se deberá retirar de circulación la escalera. Esta deberá ser reparada por personal especializado o retirada definitivamente.

Escaleras de madera:

- No deben pintarse, solo se permite el barniz transparente para evitar que queden ocultos posibles defectos.
- Se comprobará el estado de corrosión de las partes metálicas.

Escaleras metálicas:

- Las escaleras metálicas que no sean de material inoxidable deberán protegerse con pintura anticorrosión.
- Cualquier defecto en un peldaño, larguero, etc. no debe repararse, soldarse, etc. En estos casos se debe sustituir la escalera.

## 2.- ARNÉS ANTICAÍDAS.

El **arnés anticaídas** (norma aplicable: EN 361) es un dispositivo de prensión del cuerpo destinado a detener las caídas. El arnés anticaídas puede estar constituido por bandas, ajustadores, hebillas y otros elementos, dispuestos de forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sostenerla durante una caída y después de la detención de ésta.

Las bandas textiles están situadas sobre los hombros y en la región pelviana de forma que permitan la sujeción durante la caída y después de la misma. Las bandas textiles están dispuestas de forma que los esfuerzos generados durante la parada de la caída se apliquen sobre las zonas del cuerpo que presentan resistencia suficiente y que, una vez que la caída ha sido parada, el cuerpo quede con la cabeza hacia arriba y un ángulo de inclinación máximo de 50° respecto de la vertical.

Las bandas textiles pueden estar fabricadas de poliamida, poliéster o cualquier otro material adecuado para el uso previsto. La unión de las bandas textiles entre sí o con otros elementos constituyentes del arnés anticaídas se efectúa mediante costuras cuyos hilos tienen un color o tono que contrasta con el de las bandas textiles. Esta cualidad de los hilos de las costuras facilita la revisión visual de su estado.

El arnés anticaídas debe colocarse, fijarse y ajustarse correctamente sobre el cuerpo. Su colocación requiere que el usuario sea previamente adiestrado. Su fijación se consigue mediante unos elementos de ajuste y cierre diseñados de forma que las bandas del arnés no se aflojen por sí solas. Para su ajuste correcto, las bandas no deben quedar ni demasiado sueltas ni demasiado apretadas.

## 3.- SUBSISTEMA DE CONEXIÓN.

El **subsistema de conexión** permite enganchar el arnés anticaídas al dispositivo de anclaje situado en la estructura soporte. Está formado por un dispositivo de parada y los conectores adecuados situados en cada extremo del subsistema. Como dispositivo de parada se puede emplear un dispositivo anticaídas o un elemento de amarre con absorbedor de energía. Los dispositivos anticaídas pueden ser, a su vez, deslizantes (sobre línea de anclaje rígida o flexible) o retráctiles.

El dispositivo anticaídas deslizante (norma aplicable: EN 353-1 Y 353-2) es un elemento que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo de guía. Dicho dispositivo anticaídas se desplaza a lo largo de su línea de anclaje, acompañando al usuario sin requerir su intervención manual, durante los cambios de posición hacia arriba o hacia abajo y se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje cuando se produce una caída dando lugar a la correspondiente disipación de energía. Esta disipación se produce por la acción conjunta del dispositivo anticaídas deslizante y la línea de anclaje, o bien, mediante ciertos elementos incorporados en la línea de anclaje o en el elemento de amarre.

Los dispositivos anticaídas deslizantes pueden estar dotados de un mecanismo para su apertura que además cumple la condición de que sólo puede abrirse o cerrarse mediante dos acciones manuales consecutivas y voluntarias.

El dispositivo anticaídas retráctil (norma aplicable: EN 360) es un dispositivo anticaídas que dispone de una función de bloqueo automático y de un



mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre de forma que se consigue un elemento de amarre retráctil. El propio dispositivo puede integrar un medio de disipación de energía o bien incorporar un elemento de absorción de energía en el elemento de amarre retráctil.

Está constituido por un tambor sobre el que se enrolla y desenrolla un elemento de amarre y está provisto de un mecanismo capaz de mantener tenso dicho elemento. Como consecuencia de la caída, la velocidad de desenrollamiento alcanzarán un valor umbral por el cual entra en acción un mecanismo de frenado que se opone a dicho desenrollamiento. Estos dispositivos permiten al usuario efectuar desplazamientos laterales, siempre que el ángulo de alejamiento, medido respecto de la vertical que pasa por el punto de anclaje del dispositivo, no supere el valor máximo de diseño para el cual está asegurado el correcto funcionamiento de sus mecanismos. El elemento de amarre puede ser un cable metálico, una banda o una cuerda de fibras sintética y presentar diferentes longitudes. En su extremo libre está situado un conector pivotante para su enganche al arnés anticaídas.

Absorbedor de energía con elemento de amarre incorporado Absorbedor de energía norma aplicable: EN 355; elemento de amarre norma aplicable: EN 354). Es un equipo constituido por un elemento de amarre que lleva incorporado un elemento de absorción de energía (en el caso más general se trata de dos cintas textiles imbricadas o cosidas constituyendo una única pieza que se presenta plegada sobre sí misma y enfundada en un material plástico). La disipación de energía se consigue mediante la rotura de los hilos.

Conector (norma aplicable: EN 362). Es un equipo metálico provisto de apertura que se utiliza para enganchar entre sí los diferentes componentes del sistema anticaídas y para su conexión al dispositivo de anclaje situado en la estructura soporte. Es posible disponer de conectores con diferentes aberturas. El conector puede adquirirse como componente independiente o suministrarse integrado en el dispositivo de parada.

SISTEMA ANTICAÍDAS = DISPOSITIVO DE ANCLAJE + SUBSISTEMA DE CONEXIÓN (DISPOSITIVOS ANTICAÍDAS, ABSORBEDOR ENERGÍA CON ELEMENTO DE AMARRE INCORPORADO, CONECTORES) + ARNÉS ANTICAÍDAS.

#### **4.- PROCEDIMIENTO PARA TRABAJOS EN ALTURA. PERMISO DE TRABAJO. PERMISO PARA TRABAJOS EN ALTURA.**

##### **4.1.- OBJETO.**

El objeto de este procedimiento es establecer la metodología a seguir para emitir un permiso de trabajo en altura (trabajos a más de 2 m de altura), como instrumento que asegura la adecuada implementación de las medidas preventivas necesarias para la realización de los trabajos.

##### **4.2.- ALCANCE.**

Este Procedimiento es de aplicación a todos los trabajos en alturas superiores a 2 m. que se efectúen tanto por *personal propio* de la empresa como por *empresas externas* con las que se haya coordinado la actividad.

### 4.3.- DEFINICIONES.

- **Trabajo en altura:** Todo trabajo que presente riesgo de caída de más de dos metros de altura, realizado tanto sobre una estructura móvil o provisional o con técnicas de trabajo en altura, entendiéndose por tal el empleo de arneses o líneas de vida.

- **Solicitante:** Persona que solicita permiso para realizar un trabajo en altura. Puede coincidir con el Autorizante del trabajo.

- **Autorizante:** Persona capacitada por la empresa para verificar la implementación de las medidas preventivas correspondientes a la tarea y autorizar o no la realización del trabajo en altura con el permiso de trabajo. Es el responsable de que las condiciones de trabajo y las medidas de seguridad, tanto al inicio de las tareas y durante el desarrollo de las mismas, como en su finalización, son las adecuadas para realizarlas sin riesgos, limitándose su responsabilidad, solamente, a la actividad autorizada.

- **Ejecutante:** Persona que ejecuta el trabajo. En caso de ser más de una persona, el ejecutante que figurará en el permiso será la persona de mayor cualificación.

### 4.4.- PERMISO DE TRABAJO EN ALTURA

Cuando se requiera realizar un trabajo en altura (más de 2 m), se deberá contar con el correspondiente permiso de trabajo.

#### 4.4.1.- Descripción

El permiso de trabajo recoge las actuaciones pautadas de las personas que intervienen el proceso de actuación (autorizante, solicitante y ejecutante) que se realizará en el formato propuesto, cumplimentando el documento correspondiente .

#### 4.4.2.- Tramitación y cumplimentación

- Cuando sea necesario realizar trabajos en altura, el Solicitante (autorizante) del trabajo, cumplimentará el modelo, asegurándose que los ejecutantes conocen esta Orden Operativa, las tareas a realizar el trabajo y la necesidad de utilizar los EPIS. Debe quedar claro el nombre y cargo del Solicitante, así como el del Ejecutante (si son varios recaerá en el trabajador responsable del trabajo con mayor cualificación, que será el responsable de verificar que todos conocen esta Orden Operativa, las tareas a realizar, las medidas preventivas, los equipos necesarios para realizar el trabajo y la necesidad de utilizar los EPIS.
- El ejecutante cumplimentará el listado de verificación para garantizar la seguridad en el trabajo. Si es correcto informará al Solicitante y éste al Autorizante para que se proceda a realizar los trabajos. Si no es correcto se corregirán las medidas incorrectas y se informará al Solicitante. Si no es posible la corrección se informará al Solicitante para que no se realicen los trabajos, comunicándolo al Autorizante.
- Cuando el ejecutante haya procedido a la verificación e informado al Solicitante, ambos firmarán el documento y lo pasarán al Autorizante para proceder con su firma al inicio de los trabajos, en el día y la hora señalada. Si hubiese cambio de turno se cumplimentará un nuevo permiso. No se podrán realizar trabajos en altura sin el conforme del Autorizante (puede ser la misma

persona que el Solicitante)

- Al finalizar los trabajos, el ejecutante comprobará que:
- Han finalizado completamente las tareas y las instalaciones, espacios de trabajo, locales... han quedado en situación correcta para reanudar el trabajo.
- La zona donde se ha trabajado ha quedado limpia y ordenada.
- Se han recogido todos los equipos utilizado en el trabajo (elevadores, EPIS, escaleras
- Se firmará con fecha y hora la finalización del trabajo.
- Una vez realizado todo lo anterior, se entregará el documento al Autorizante (Solicitante si es la misma persona), para firmar la Finalización de los Trabajos, los cuales no podrá reanudarse sin un nuevo permiso.

## **5.- ANDAMIOS Y PLATAFORMAS DE TRABAJO. MEDIDAS DE SEGURIDAD.**

### **5.1.- ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.**

Se entiende por andamio de borriquetas a aquella construcción provisional auxiliar utilizada para la ejecución de diferentes trabajos, que permiten el acceso de operarios y materiales, al punto de trabajo o elementos constructivos de las obras formadas por dos borriquetas, de ahí su nombre, sobre las que apoyan plataformas de trabajo, regulables en altura o no.

Los andamios de borriquetas, podrán ser de madera o metálicos, pudiendo distinguir dos tipo según la altura máxima a alcanzar:

- o Andamios de borriquetas sin arriostramiento, que sólo deberán utilizarse hasta una altura máxima de 3 mts. y que a su vez, podrán ser de caballetes, asnillas o bien de borriquetas verticales.



- o Andamios de borriquetas armadas, de bastidores móviles arriostrados, que se utilizarán como máximo hasta los 6 mts. de altura.



- **Composición del andamio.**

El andamio de borriquetas, está básicamente constituido por soportes, plataformas de trabajo y piezas de arriostamiento.

- **Soporte.**

Es el elemento de apoyo de la plataforma, que podrá ser tal como hemos indicado de madera o metálico, siendo recomendable la utilización de estos últimos, si bien la legislación vigente, en ningún caso prohíbe el uso de los soportes de madera. Cuando se utilicen estas últimas, deberán ser de madera sana, perfectamente encolada y sin oscilaciones, deformaciones y roturas que produzcan riesgos por fallo, rotura espontánea o cimbreo.

Los soportes utilizados, podrán ser caballetes o asnillas en forma de “V” invertida o bien borriquetas verticales, armadas con bastidores fijos o móviles, presentando estas últimas, la ventaja con respecto a las de asnilla, de conseguir mayor altura, pudiendo graduarse ésta, a través del travesaño intermedio móvil o del carácter telescópico del mismo.

Cuando se utilicen borriquetas de caballete metálicas, éstas podrán ser fijas o plegables; si son fijas, deberán disponer de los travesaños adecuados para garantizar su asentamiento y estabilidad, y cuando los caballetes sean plegables, deberán disponer de cadenillas limitadoras de apertura máxima, de tal forma que en todo momento, se garantice su estabilidad.

En cualquier caso, los soportes, se montarán siempre perfectamente nivelados, para evitar riesgos por trabajos en superficies inclinadas.

La distancia máxima recomendable entre dos borriquetas, estará en función del grosor de los tablones de la plataforma del trabajo, de su rigidez, y de las cargas previstas. Como recomendación general, esta distancia entre apoyos, no superará 3,50 m. para plataformas de tabloncillos (grosor 5 cm).

Los soportes serán los adecuados descritos, no debiendo en ningún caso, apoyarse la plataforma de trabajo sobre materiales de construcción como bovedillas, ni bidones o cualquier otro elemento auxiliar no especificado para tal fin.



- **Plataforma de trabajo.**

La plataforma de trabajo, deberá ser de madera sin defectos o nudos visibles y mantenerse limpia, con el fin de que pueda verse cualquier defecto derivado de su uso. Su anchura mínima será de 60 cm.

Los tablonces que componen la plataforma, serán de 5 cm. de espesor como mínimo, recomendándose el uso de los de 7 cm y tendrán la resistencia adecuada al fin al que se destinan. Estos tablonces, deberán disponerse perfectamente adosados entre sí, de forma que no dejen huecos o discontinuidades, sujetos al soporte para que no puedan dar lugar a balanceos, deslizamientos y todos movimientos indeseables.

La plataforma de trabajo, no sobresaldrá en voladizo por el exterior de los apoyos más que lo estrictamente necesario, para sujetarla a las borriquetas, caballetes o elementos de apoyo. Al efecto, se recomienda volar como máximo 20 cm. por ambos lados y 10 cm. como mínimo.

Cuando las plataformas de trabajo se encuentren a más de dos metros de altura, o cuando estén situadas en zonas, que si bien no exceden de esta altura respecto al piso de apoyo, por su situación, (galerías, voladizos, etc.), posibiliten una caída exterior de más de dos metros, deberán protegerse en todo su contorno con barandillas adecuadas. Estas barandillas de 90 cm. de altura mínima, dispondrán de pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- **Barandillas**

Las barandillas, se dispondrán en el propio andamio cuando la altura de la plataforma sobre el suelo sea mayor de 2 mts. y se garantice la estabilidad del conjunto ante un eventual apoyo sobre la misma. Cuando la plataforma situada a poca altura, se encuentre en una zona alta que no garantice la estabilidad del conjunto, la barandilla se dispondrá exteriormente mediante barandillas suplementarias, mallazos o redes colocadas entre forjados.

- **Normas Generales de Seguridad.**

Las plataformas de trabajo, no deberán sobrecargarse, manteniendo en las mismas sólo el material estrictamente necesario, para la continuidad de los trabajos y repartido uniformemente sobre la misma, a fin de evitar cargas puntuales que mermen la resistencia del conjunto.

Se prohíbe suplementar la plataforma de trabajo con elementos extraños para aumentar su altura, así como la colocación de andamios de borriquetas apoyados a su vez, en otros andamios de borriquetas.

El apoyo de la plataforma de trabajo, deberá realizarse sobre los soportes descritos y no utilizando nunca bovedillas, bloques, bidones, etc.

No deberán emplearse andamios de borriquetas, montados total o parcialmente sobre andamios colgados.

## **5.2.- ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES.**

Andamio tubular es una construcción auxiliar, de carácter provisional, para la ejecución de obras que está formada por una estructura tubular metálica, dispuesta en planos paralelos con filas de montantes o tramos unidos entre sí, mediante diagonales

y con plataformas de trabajo, situadas a la altura necesaria para realizar el trabajo requerido.

Como cualquier tipo de andamio, deberán reunir una serie de condiciones de seguridad para poder ser utilizados en obra:

- Deberán ser capaces de soportar, los esfuerzos a los que se les deba someter durante la realización de los trabajos.
- Deberán constituir un conjunto estable.
- Siempre deberán formarse, con elementos que garanticen acceso y circulación fácil, cómoda y segura por los mismos, así como disponer de cuantos elementos sean necesarios, para garantizar la seguridad de los operarios durante la ejecución de los trabajos.

### **5.3.- ANÁLISIS DE LA FORMACIÓN DEL ANDAMIO.**

- **Arranque o apoyo sobre el suelo.**

Antes de iniciar el montaje del andamio, hay que asegurarse que la base de apoyo es lo suficientemente firme y resistente. En tal caso, el apoyo se efectuará sobre la placa base. Cuando se sospeche, que el terreno no presenta la resistencia necesaria, las placas base apoyarán sobre elementos de reparto de cargas adecuados, como durmientes de madera o bases de hormigón, que repartan las cargas puntuales de la estructura tubular, sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad del conjunto.

En aquellos casos en que el terreno presente desniveles o irregularidades se utilizarán husillos de nivelación que deberán situarse sobre la placa base con la rosca en su posición inferior.

- **Arriostramiento propio.**

Situadas las placas base y los husillos de nivelación si fueran necesarios, a continuación se montarán sobre las primeras, los suplementos de altura o bastidores metálicos, procurando colocar la zona que no dispone de escalerilla, junto al paramento en el cual se va a trabajar. Una vez colocado los bastidores, se procederá al arriostramiento del tramo ejecutado, colocando por ambos lados, travesaños laterales tipo "Cruz de San Andrés". Este arriostramiento, cuando en un determinado tramo se trabaje por una de sus caras, podrá sustituirse por dos tubos extremos aplastados y paralelos. Tanto los travesaños laterales, como los tubos extremos, se insertarán en los enganches que poseen los suplementos de altura.

Para evitar deformaciones en los andamios y sobre todo en estructuras tubulares de gran porte, se deberán colocar diagonales horizontales, que se sujetarán a los bastidores mediante bridas. Las diagonales, se situarán una en el módulo base y otra, cada 5 metros de altura, diagonal que deberá duplicarse, cuando se trate de andamios móviles.

En ningún caso, deberá iniciarse la ejecución de un nuevo nivel sin haber concluido el anterior con todos los arriostramientos colocados, comprobando además, que se encuentra debidamente nivelado y perfectamente vertical.

- **Arriostramientos a fachada.**

Cuando el andamio no sea autoestable, deberá procederse a su arriostramiento a la estructura. A tal efecto, se dispondrá de puntos fuertes en la fachada, o paramento donde anclar el andamio, a fin de evitar basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos y garantizar la estabilidad del conjunto.

Este arriostramiento, podrá realizarse mediante alguno de los tres sistemas siguientes:

- Amarres de tope y latiguillo.
- Amarres de ventana, mediante husillo o tornillo sinfín firmemente acuñado entre los alféizares de una ventana o hueco.
- Amarre a puntal, firmemente acuñado entre dos forjados.



- **Plataforma de trabajo.**

La plataforma de trabajo de los andamios tubulares, podrá ser de madera o metálica. Si son de madera, estarán formadas por tablonces de 5 cm. de grueso sin defectos visibles, buen aspecto y sin nudosidades que puedan disminuir su resistencia, debiendo mantenerse limpias de tal forma, que puedan apreciarse fácilmente los defectos derivados de su uso. Si son metálicos, se formarán con planchas de acero estriadas con agujeros.

En cualquier caso, la anchura mínima de la plataforma será de 60 cm., (3 tablonces de madera de 20 cm. o 2 planchas metálicas de 30 cm. de anchura), debiendo fijarse a la estructura tubular de tal forma, que no pueda dar lugar a basculamientos, deslizamientos o cualquier otro movimiento peligroso. Las plataformas de trabajo, deberán protegerse mediante la colocación de barandillas rígidas a 90 cm. de altura en todo su perímetro formada, por pasamanos, listón intermedio y rodapié, que garanticen una resistencia mínima de 150 kg./metro lineal.

La separación máxima entre el andamio y el paramento será de 20 cm.

- **Acceso a la plataforma.**

El acceso a la plataforma, se realizará por escaleras de servicio adosadas o integradas, no debiendo utilizarse para este fin, los travesaños laterales de la estructura del andamio.

Así mismo podrá realizarse el acceso a la plataforma, a través de la propia escalera de acceso del edificio, en cuyo caso la plataforma de trabajo deberá estar enrasado con un peldaño de diferencia como máximo, respecto al suelo de la planta por donde se accede.

- **Andamios móviles.**

Cuando se desee facilitar el traslado de los andamios de estructura tubular deberemos recurrir a los andamios móviles, que presentan la posibilidad de movimiento durante el avance de los trabajos.

El sistema de montaje de estos andamios, es básicamente el descrito anteriormente, pero con una serie de particularidades a destacar:

- Sustitución de las placas base que sirven de apoyo a la estructura tubular, por ruedas dotadas de algún tipo de mecanismo de bloqueo.
- Sustitución de los husillos de nivelación con tornillo sin fin, por un husillo fijo de 1 mt. de longitud.
- Instalación de tubos diagonales dobles en la parte inferior del tramo utilizado como base, manteniendo las sencillas cada 5 mts. Alternando el sentido de colocación.
- La plataforma de trabajo, al estar siempre colocadas en cabeza del andamio deberá cubrir el ancho del mismo en su totalidad.

Las ruedas de estos andamios, podrán ser de goma o de hierro, según la superficie por donde se muevan, debiendo tener especial cuidado, a la hora de efectuar su montaje, de que la carga máxima admisible por cada una de las ruedas, no deberá superar los 800 kg. para las ruedas de hierro y 250 kg. para las de goma.

- **Estabilidad de los andamios tubulares fijos y móviles.**

La estabilidad de los andamios tubulares, es la relación entre la altura total del mismo incluidas las barandillas, y el lado menor de la base.

Cuando se trata de andamios fijos, la estabilidad, no podrá exceder de 5 y cuando se refiere a andamios móviles, no excederá de 4, así:

- Andamios fijos: Estabilidad =  $H/L < 5$
- Andamios móviles: Estabilidad =  $H/L < 4$

Siendo H, altura total del andamio y L, la anchura del lado menor de la base.

Cuando el andamio que vayamos a utilizar en obra, supere estos valores de estabilidad se trata de andamios no autoestables, por lo que deberán arriostrarse a fachada según se trató en el apartado correspondiente.

- **Desmontaje, mantenimiento y almacenaje de piezas.**

Al igual que para las operaciones de montaje, las operaciones de desmontaje deberán ser realizadas por operarios debidamente formados y experimentados en estas tareas.

El desmontaje, deberá efectuarse de arriba abajo eliminando las sujeciones de forma que quede garantizada en todo momento la estabilidad durante todos estos trabajos.

Todas las piezas que componen los andamios, deberán disponer de mantenimiento adecuado, ya que del mismo, depende una nueva instalación con las necesarias medidas de seguridad.



Será por tanto necesario en el almacén seleccionar los tubos y piezas de unión que estén deformados o deteriorados por su uso y que planteen dudas sobre su resistencia, procediendo a su separación y desecho.

Aquellos que presenten un buen aspecto, deberán limpiarse adecuadamente y repintarse si fuera necesario.

Posteriormente se almacenarán de forma ordenada y correcta, a fin de que en próximos montajes, no puedan producirse equivocaciones que den lugar a montajes incorrectos.

- **Normas o medidas de seguridad.**

Como normas de seguridad complementarias a la buena ejecución de los andamios de estructura tubular, se pueden añadir:

- La plataforma de trabajo, únicamente se deberá cargar con los materiales estrictamente necesarios para asegurar la continuidad de los trabajos, repartiéndose estos uniformemente por todo el suelo de la plataforma.
- Durante los trabajos de montaje y desmontaje de la estructura tubular las operaciones deberán utilizar cinturones de seguridad asociados a dispositivos anticaídas en todos aquellos lugares donde sea necesario.
- En ningún caso los andamios, deberán apoyarse sobre los elementos suplementarios formados por materiales de baja resistencia o estabilidad, como: bidones, apilados de materiales diversos, bloques de hormigón ligero, ladrillos, etc. Únicamente podrán apoyarse, sobre los elementos descritos en el análisis del montaje.
- El izado de las cargas, se efectuará mediante la utilización de garruchas, cuando no exista algún medio general de izado. A tal efecto, la garrucha se colocará sobre el elemento vertical de cualquiera de los suplementos de altura de que consta el andamio.
- Se utilizarán viseras de protección, debajo de la zona de trabajo de los andamios adosadas a la estructura tubular, de materiales rígidos o elásticos.
- Cuando se trabaje sobre aceras en cerramientos, se colocarán pórticos de paso, formados por tablones de madera o cualquier material resistente, que evite la caída de objetos o materiales sobre quienes circulen por debajo de los mismos.
- Se prohibirán los trabajos en días de fuerte viento, o cuando las condiciones meteorológicas adversas lo aconsejen.
- Los andamios tubulares, se montarán según la distribución y accesos indicados en los planos.
- Se debe prohibir el uso de andamios sobre borriquetas, (pequeñas borriquetas,) en las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.

#### **5.4.- PLATAFORMAS ELEVADORAS MÓVILES DE PERSONAL-PEMP.**

##### **- Plataformas autopropulsadas de tijeras**

Este tipo de plataformas se utiliza para trabajos de instalaciones eléctricas, mantenimientos, montajes industriales, etc.

La plataforma es de elevación vertical con alcances máximos de 25 m. y con gran capacidad de personas y equipos auxiliares de trabajo.

Pueden estar alimentadas por baterías, motor de explosión y tracción a las cuatro ruedas.

## **RIESGOS Y FACTORES DE RIESGOS**

### **Caídas a distinto nivel**

Pueden ser debidas a:

1. Basculamiento del conjunto del equipo al estar situado sobre una superficie inclinada o en mal estado, falta de estabilizadores, etc.
2. Ausencia de barandillas de seguridad en parte o todo el perímetro de la plataforma.
3. Efectuar trabajos utilizando elementos auxiliares tipo escalera, banquetas, etc. para ganar altura.
4. Trabajar sobre la plataforma sin los equipos de protección individual debidamente anclados.
5. Rotura de la plataforma de trabajo por sobrecarga, deterioro o mal uso de la misma.

### **Vuelco del equipo**

Puede originarse por:

1. Trabajos con el chasis situado sobre una superficie inclinada.
2. Hundimiento o reblandecimiento de toda o parte de la superficie de apoyo del chasis.
3. No utilizar estabilizadores, hacerlo de forma incorrecta, apoyarlos total o parcialmente sobre superficies poco resistentes.
4. Sobrecarga de las plataformas de trabajo respecto a su resistencia máxima permitida.

### **Caída de materiales sobre personas y/o bienes**

Pueden deberse a:

1. Vuelco del equipo
2. Plataforma de trabajo desprotegida.
3. Rotura de una plataforma de trabajo.
4. Herramientas sueltas o materiales dejados sobre la superficie.
5. Personas situadas en las proximidades de la zona de trabajo o bajo la vertical de la plataforma.

## **Golpes, choques o atrapamientos del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles.**

Normalmente se produce por movimientos de elevación o pequeños desplazamientos del equipo en proximidades de obstáculos fijos o móviles sin las correspondientes precauciones.

### **Contactos eléctricos directos o indirectos**

La causa más habitual es la proximidad a líneas eléctricas de AT y/o BT ya sean aéreas o en fachada.

### **Caídas al mismo nivel**

Suelen tener su origen en la falta de orden y limpieza en la superficie de la plataforma de trabajo.

### **Atrapamiento entre alguna de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis**

Se producen por:

Efectuar algún tipo de actuación en la estructura durante la operación de bajada de la misma.

Situarse entre el chasis y la plataforma durante la operación de bajada de la plataforma de trabajo.

## **NORMAS DE SEGURIDAD EN LA UTILIZACION DEL EQUIPO**

Hay cuatro grupos de normas importantes: las normas previas a la puesta en marcha de la plataforma, las normas previas a la elevación de la plataforma, las normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada y las normas después del uso de la plataforma.

### **1. Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma.**

- Antes de utilizar la plataforma se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad. La inspección debe consistir en lo siguiente:
- Inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de neumáticos, frenos y baterías, etc.
- Comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que funcionan correctamente.
- Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo.
- Todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.

### **2. Normas previas a la elevación de la plataforma.**

- Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad,

aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.

- Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.
- Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.
- Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.
- Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.
- Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.
- Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.

### **3. Normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada**

- Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.
- Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.
- No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.
- No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.

### **4. Otras normas.**

- No sobrecargar la plataforma de trabajo.
- No utilizar la plataforma como una grúa.
- No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.
- Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la PEMP, por ejemplo paneles de anuncios, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.
- Cuando se esté trabajando sobre la plataforma el o los operarios deberán mantener siempre los dos pies sobre la misma.
- Además deberán utilizar los cinturones de seguridad o arnés debidamente anclados.
- No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura.

- Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.
- Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.
- No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.
- No utilizar plataformas en el interior de recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.

#### **5. Normas después del uso de la plataforma**

- Al finalizar el trabajo, se debe aparcarse la máquina convenientemente.
- Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.
- Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositando sobre la misma durante el trabajo. Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo.

#### **6. Otras recomendaciones**

- No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.
- Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar.
- No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP.

### **MANUAL DE INSTRUCCIONES. VERIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN**

#### **Manual de instrucciones**

Toda PEMP debe llevar un manual de instrucciones de funcionamiento que incluya de forma separada las instrucciones para las operaciones de mantenimiento que únicamente las podrán realizar personal de mantenimiento especializado.

El manual deberá contener la siguiente información principal:

Descripción, especificaciones y características de la plataforma de trabajo así como las instrucciones de uso.

Presión hidráulica máxima de trabajo y voltaje máximo de los sistemas eléctricos de la plataforma.

Instrucciones relativas al funcionamiento, normas de seguridad, mantenimiento y reparación

#### **Verificación y señalización**

Las PEMP deben ir provistas de la siguiente documentación y elementos de señalización.

Placas de identificación y de características.

Diagramas de cargas y alcances.

Señalización de peligros y advertencias de seguridad.

## **Mantenimiento**

Las PEMP deben ser mantenidas de acuerdo con las instrucciones de cada fabricante y que deben estar contenidas en un manual que se entrega con cada plataforma. Tanto las revisiones como los plazos para ser realizadas deben ser hechas por personal formado.

## TEMA 22.- LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

### 1.- LUGARES DE TRABAJO.

#### Medidas Preventivas.

- Mantén despejadas las zonas de paso, los pasillos y las salidas o vías de evacuación. No acumules materiales o equipos que impidan el tránsito o el acceso a los mismos.
- No obstaculices los extintores, mangueras y elementos de lucha contra incendios en general, con documentación, herramientas o cualquier otro material. Recuerda que los medios de lucha contra incendios deben permanecer siempre visibles.
- Evita la acumulación de desechos, material de oficina u objetos innecesarios en el suelo, en rincones o sobre las mesas de trabajo.
- En cuanto al almacenamiento de materiales, apílalos en posición horizontal de manera estable. En caso de utilizar estanterías, respeta las cargas máximas de éstas. Además, procura colocar siempre los objetos más pesados en las baldas inferiores y que la mercancía no sobresalga de las mismas.
- En caso de derrames de líquidos, avisa a la persona correspondiente para que se limpie y seque el suelo inmediatamente. Además, respeta siempre la señalización de la zona donde se ha producido el derrame para evitar resbalones y caídas; evita transitar por zonas mojadas. Cuando esto no sea posible o te desplaces por escaleras, pasillos y vías de circulación, hazlo con precaución.
- Si tienes que moverte por zonas de circulación de vehículos o de estacionamiento de los mismos, extrema las precauciones y transita exclusivamente por los lugares habilitados al efecto, respetando una distancia mínima de seguridad y prestando especial atención a éstos.
- Al terminar la tarea y siempre que sea posible, desconecta los equipos, ordena tu área de trabajo y guarda los útiles y herramientas en los lugares establecidos para ello.

**Nunca impidas el acceso a los medios de extinción de incendios ni a las vías de evacuación.**



## 2.- MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS/ POSTURAS FORZADAS.

Los trabajadores que desarrollan sus actividades en la práctica totalidad de los puestos mencionados en esta publicación, están expuestos al riesgo de “Manipulación manual de cargas”. Además, para realizar sus tareas, en numerosas ocasiones adoptan posturas consideradas como forzadas.

Por ello a continuación, se presentan de manera general, los riesgos debidos a estos factores y una serie de medidas preventivas a seguir, con objeto de evitar los posibles daños ocasionados por ellos:

### Riesgos.

- Trastornos músculo-esqueléticos, especialmente dorsolumbares, debido al manejo de cargas de peso excesivo, voluminosas o de difícil sujeción, así como al realizar trabajos continuados con los brazos por encima de los hombros o por debajo de la cintura.
- Caída de objetos en manipulación, tales como los utensilios de trabajo, las herramientas manuales o cualquier material propio de la actividad desarrollada que se esté manipulando.
- Golpes contra objetos en el traslado de mercancías, equipos de trabajo, etc.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas o mantenidas en el tiempo, como trabajar de pie o agachado de manera prolongada.
- Movimientos repetitivos como los soportados por las muñecas durante el uso de determinadas herramientas de mano.



### Medidas Preventivas.

- Comprueba que dispones de espacio suficiente para el manejo de la carga. Además, si tienes que desplazarla, observa que el recorrido está libre de obstáculos.
- Antes de manipular una carga, ten en cuenta su estado, en especial la existencia de bordes cortantes, clavos, astillas, humedad, temperatura... • Cuando los materiales a manipular sean pesados, voluminosos o la frecuencia de manipulación vaya a ser elevada, pide ayuda a tus compañeros o utiliza, siempre que dispongas de ellos, medios auxiliares como las carretillas, las transpaletas o las grúas.
- Organiza tu espacio de trabajo de forma que los elementos y materiales que vas a utilizar estén ordenados y al alcance de la mano.



- Durante la manipulación, adopta las siguientes pautas:
  - Aproxímate la carga al cuerpo.
  - Asegúrate un buen apoyo de los pies, manteniéndolos ligeramente separados y uno un poco más adelantado que el otro.
  - Agáchate flexionando las rodillas, manteniendo la espalda recta.
  - Levanta la carga utilizando los músculos de las piernas y no los de la espalda.
  - Toma firmemente la carga con las dos manos y mantenla próxima al cuerpo durante todo el trayecto, dando pasos cortos.
  - Evita los movimientos bruscos de la espalda, en especial los giros, incluso manejando pesos ligeros. Mueve los pies en lugar de la cintura.
- No realices en lo posible, ninguna postura forzada de manera prolongada, por ejemplo:
  - Permanecer de rodillas o en cuclillas.
  - Trabajar con los brazos elevados por encima de los hombros.
  - Aquellas que impliquen desviaciones excesivas de las muñecas o giros de la cintura y la cabeza.
- Para ello, procura adecuar la posición del punto de operación, ya sea reubicando la pieza o modificando la altura de trabajo, de manera que:
  - Los codos permanezcan cerca del cuerpo y en la posición más baja posible.
  - El cuerpo se mantenga erguido la mayor parte del tiempo.
  - No tengas que elevar los brazos por encima de los hombros.
- En tareas que supongan permanecer de pie de manera prolongada, realizar pequeñas flexiones de rodillas y volver a la posición inicial, alterna la carga prolongada y permite un pequeño descanso en las articulaciones. Además, si elevas lenta y alternativamente las puntas de los pies favorecerás el retorno venoso, así como el cambio de postura.
- Además, como norma general y si tu trabajo lo permite, alterna distintas actividades en las que se adopten posturas y movimientos diferentes. Así, impedirás fatigar los mismos músculos al no realizar las mismas tareas durante períodos de tiempo prolongados.
- Cuando trabajes con herramientas, evita en lo posible:
  - Los movimientos de pinza con los dedos.
  - El empleo constante de fuerza con la mano, así como la presión prolongada sobre la muñeca o la palma de la mano.
  - El uso continuado de herramientas de mano vibrantes.
  - Emplear aquellas inadecuadas por sus dimensiones o por que el uso para el que han sido diseñadas es distinto.
  - Doblar la muñeca de forma repetida o mantenerla flexionada durante mucho tiempo; procura siempre que sea posible, que la muñeca y el antebrazo se encuentren alineados.



- Usa guantes de protección mecánica y calzado de seguridad con puntera reforzada para evitar cortes o golpes.

### **3.- RIESGOS ELÉCTRICOS.**

#### **Riesgos.**

- Contactos eléctricos directos al tocar partes activas de las máquinas o de la instalación eléctrica.
- Contactos eléctricos indirectos al acceder a partes o elementos metálicos puestos de manera accidental bajo tensión.
- Quemaduras por arco eléctrico e incendios derivados de cortocircuitos o sobrecalentamientos.



#### **Medidas preventivas.**

- No efectúes manipulaciones de los equipos ni de las instalaciones eléctricas. La instalación, mantenimiento y reparación sólo la puede hacer personal autorizado y cualificado para ello.

- Procura que los cables no discurren por pasillos o cualquier zona donde puedan estropearse por el paso de vehículos o producir tropiezos de personas. Si los cables tienen un largo recorrido, llévalos por zonas elevadas.
- No conectes cables sin su clavija de conexión homologada. Tampoco sobrecargues los enchufes utilizando ladrones o regletas de forma abusiva.
- Desconecta siempre los equipos eléctricos tirando de la clavija, nunca del cable.
- Evita su sobrecalentamiento. En caso de observar alguna anomalía en forma de descarga eléctrica, olor, humo o ruido no habituales, desconecta el equipo y avisa para su reparación. Además, no te olvides de señalizar la situación.
- Nunca anules la puesta a tierra. Si observas algún tipo de deterioro en ésta, comunícalo al encargado.
- Evita manipular interruptores de luz, bases o los equipos con las manos mojadas o los pies húmedos, así como pasar trapos mojados o fregonas sobre clavijas conectadas y aparatos eléctricos en funcionamiento.
- Ante una persona electrocutada, actúa de la siguiente forma:
  - Procura cortar la tensión y avisa a los Equipos de Emergencia. Si esto no es posible, intenta apartar al electrocutado de la fuente de tensión sin tocarlo directamente, utilizando para ello elementos aislantes como un listón de madera.
  - En caso de estar capacitado, proporciona de inmediato los primeros auxilios.

#### **4.- MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS.**

- A continuación, se muestra una serie de pautas de carácter general a seguir:
  - Antes de proceder a la manipulación de productos químicos, conoce los riesgos del uso de los mismos a través de las etiquetas y sus Fichas de Datos de Seguridad.
  - Los productos químicos deben estar identificados, por lo que se debe etiquetar todo recipiente no original, indicando su contenido. Evita utilizar envases de productos alimenticios y desecha los que carezcan de identificación.
  - Almacena los productos químicos en un lugar alejado de fuentes de calor, bien ventilado y protegido frente a condiciones ambientales extremas.
  - Mantén en tu lugar de trabajo la cantidad mínima necesaria para un uso diario.
  - Evita realizar trasvases de productos químicos. En caso de realizarlos, hazlo en lugares ventilados, lentamente y extremando las precauciones para prevenir salpicaduras. Siempre que sea posible, emplea medios auxiliares como los dosificadores.
  - Recuerda no dejar los envases abiertos, ya que su contenido pasaría al ambiente.
  - No manipules ni almacenes productos químicos en zonas donde se trabaje con equipos que produzcan chispas o generen calor; tampoco utilices llamas abiertas en dichas zonas.
  - Recoge los derrames accidentales de forma inmediata con materiales absorbentes adecuados y siguiendo las indicaciones del fabricante.
  - No comas ni bebas mientras manipulas productos químicos y lávate las manos después de su manipulación; recuerda que el uso de guantes no exime de ello.

- Protégete adecuadamente las heridas abiertas que puedan entrar en contacto con el producto.
- En caso de contaminación de la ropa o proyección de productos a cualquier parte del cuerpo, lávate inmediatamente y sustituye la ropa manchada.
- Utiliza los equipos de protección individual específicos para cada tarea. Estos son, entre otros: la protección respiratoria, los guantes de protección química y las gafas de seguridad o pantallas faciales.
- Se exponen a continuación, como ejemplo, los etiquetados y símbolos (pictogramas) que te puedes encontrar:



- Además de los anteriores, se dispone de nuevos modelos de etiquetas y pictogramas. Estos son:

- Ejemplo de etiqueta:



- Pictogramas nuevos:



- Las frases H/R, permiten complementar e identificar determinados riesgos mediante su descripción.
- Las frases P/S, a través de consejos de uso seguro, establecen medidas preventivas para la manipulación y utilización.

## 5.- HERRAMIENTAS MANUALES.

### Riesgos.

- Proyección de fragmentos o partículas en operaciones de corte, amolado o taladro, entre otros, así como por el empleo indebido de las herramientas.

- Quemaduras debidas a sobre calentamientos o a la utilización de útiles en mal estado.
- Fatiga y lesiones musculares por la elección de una herramienta inadecuada o la adopción de posturas incorrectas durante su uso.
- Golpes y cortes durante su uso o por caídas en su manipulación y traslado.
- Traumatismos por movimientos repetitivos.
- Contactos eléctricos durante la manipulación de los cables, en el empleo de herramientas de potencia y en la conexión y desconexión de las mismas.



### **Medidas preventivas.**

- Selecciona la herramienta adecuada para el trabajo a realizar y úsala únicamente en las operaciones para las que ha sido diseñada. Ten en cuenta que una mala elección puede ser causa directa de un accidente, incrementar la fatiga e incluso, producir lesiones músculo-esqueléticas.
- Consulta las instrucciones del fabricante, en caso necesario.
- Procura que las herramientas y sus elementos de trabajo se encuentren en buen estado, desechando aquellas defectuosas (mangos astillados, flojos o torcidos, filos mellados...). Después de su utilización, guárdalas limpias en el lugar previsto para ello.
- Asegúrate que las herramientas de corte estén bien afiladas antes de su uso y empléalas siempre en dirección contraria al cuerpo, evitando dar tirones o sacudidas.
- Usa cinturón porta herramientas que te proteja contra pinchazos y cortes; nunca las transportes en el bolsillo.
- Emplea siempre herramientas cuyos ángulos permitan usarlas con la mano y el brazo alineados:
  - Si la dirección de la fuerza es horizontal:
    - ♦ Elige herramientas con empuñadura “tipo pistola” para trabajar por debajo de la cintura.
    - ♦ Opta por herramientas con la empuñadura recta en trabajos a la altura del codo.
  - Si la dirección de la fuerza es vertical, será al contrario. Utiliza las de “tipo pistola” para trabajar a la altura del codo y aquellas con la empuñadura recta para trabajar por debajo de la cintura.



- Cuando las operaciones a realizar requieran el empleo de la fuerza, utiliza herramientas de mango largo.
- No obstante, si éstas no permiten una correcta alineación entre la mano y el brazo, será adecuado usar las de mango corto.
- En tareas que demanden aprietes repetitivos, usa herramientas de agarre doble con muelle recuperador para facilitar la apertura del mango. Si las tareas van a suponer una presión permanente, usa también herramientas de agarre doble, pero que dispongan, en este caso, de sujetador o bloqueador de pinzas.
- En caso de utilizar herramientas de potencia, adopta las siguientes pautas:
  - Conecta las herramientas eléctricas en tomas de corriente instaladas en un circuito protegido por interruptor diferencial.
  - Comprueba que sus elementos de trabajo (brocas, discos...) están perfectamente apretados y son los apropiados a la tarea a realizar.
  - Verifica que la cubierta aislante de los cables de alimentación y las clavijas de conexión se encuentran sin cortes, presencia de cables pelados, etc.
  - Cuando tengas que realizar algún ajuste en el útil, desenchúfalo y mantén la clavija a la vista y en tus proximidades.
  - No bloques el gatillo para el funcionamiento permanente de las mismas.
  - Evita transportarlas o almacenarlas sujetándolas por el cable de red.
  - En zonas con riesgo de incendio o explosión, y en proximidad de productos inflamables, consulta las medidas de protección a seguir durante el uso de equipos eléctricos y herramientas metálicas.
  - No manejes las herramientas cuando estén húmedas o mojadas. Tampoco cuando tengas las manos o pies mojados. Si trabajas en zonas mojadas o muy conductoras, utiliza herramientas especiales con alimentación a tensión igual o inferior a 24 V (receptor de clase III) o herramientas de doble aislamiento (receptor de clase II) alimentadas mediante un transformador separador de circuitos y circuito protegido por DDR de alta sensibilidad ( $\leq 30$  mA).
  - En operaciones de amolado y tronzado no retires el resguardo protector del disco.
- Cuando acabes de utilizarlas, desenchúfalas para evitar su puesta en marcha involuntaria, tirando de la clavija y no del cable.
- Lleva las protecciones establecidas en función de la tarea a desarrollar: gafas o pantallas de seguridad en trabajos con riesgo de proyección de partículas, guantes para evitar golpes y cortes, calzado de seguridad ante el riesgo de caída de herramientas o piezas durante su utilización, botas y guantes de goma en ambientes húmedos, etc.

## **6.- EQUIPOS DE TRABAJO.**

### **Recomendaciones de carácter general.**

- Recuerda que los equipos de trabajo deben ser utilizados exclusivamente por personal formado y autorizado para ello.
- Usa la máquina adecuada y sus complementos para cada tarea a realizar. Infórmate y respeta las recomendaciones del manual de instrucciones y de tus superiores.



- Considera que anular las protecciones de las máquinas o no utilizar los equipos de protección individual requeridos para su manejo, puede ocasionar accidentes graves.
- En operaciones de limpieza de equipos o en caso de avería, desconecta la máquina y señaliza la situación. Nunca efectúes reparaciones ni modifiques las mismas, salvo que estés capacitado y autorizado para ello.
- Selecciona los útiles y herramientas necesarias para la limpieza a realizar y no los emplees nunca para operaciones para las cuales no fueron diseñadas.
- Evita la ropa excesivamente holgada, así como llevar pulseras, cadenas, anillos, etc., que puedan engancharse con los órganos móviles de los equipos de trabajo. Del mismo modo, recógete el cabello si lo llevas largo.

## **7.- TRABAJOS A LA INTEMPERIE.**

Existen determinados puestos en los que los trabajadores no desarrollan sus tareas en el interior de edificios e instalaciones municipales, sino que las llevan a cabo al aire libre.

Debido a esto, están sometidos a una serie de riesgos adicionales a los propios de la actividad desarrollada.

### **Riesgos**

Los factores de riesgo a tener en cuenta son el tiempo de exposición y los hábitos, así como características personales tales como la edad, la forma física, la medicación o la falta de aclimatación, entre otros.

La aclimatación al calor es el mecanismo por el cual el organismo es capaz de adaptarse a las distintas temperaturas por medio de repetidas exposiciones, permitiendo de esta manera una mejor tolerancia al mismo. Es un proceso gradual que dura entre 1 y 2 semanas.

En ausencias prolongadas, en torno a un mes, se pierde la aclimatación al calor, por lo que se deberá de iniciar nuevamente el proceso.

En determinados puestos de trabajo como son los operarios de los cementerios, los jardineros o los socorristas, durante el periodo estival, se produce una exposición al sol prolongada, especialmente en las horas centrales del día.

Por otro lado, además existen diversas actividades como las dedicadas a las tareas de limpieza viaria, los cementerios o la jardinería, entre otras, que pueden estar sometidas a condiciones climatológicas extremas durante los meses de invierno.

Los riesgos más comunes, debidos a la realización de trabajos a la intemperie, son los siguientes:

- Estrés térmico, calambres y agotamiento causados por los efectos patológicos que se producen cuando se acumula excesivo calor en el cuerpo, como resultado de la actividad física o el ambiente que le rodea (temperatura, humedad, carga solar y velocidad del aire).
- Un exceso de calor en el organismo puede agravar dolencias previas, tales como enfermedades cardiovasculares, respiratorias, renales o cutáneas, entre otras.
- Hipotermia por la realización de las tareas a bajas temperaturas.
- Quemaduras o congelación de las partes del cuerpo expuestas a frío intenso (nariz, mejillas, orejas y manos).

El riesgo de sufrir lesiones por frío aumenta cuando hay fuerte viento, se usa ropa inadecuada, en el caso de afecciones patológicas (deshidratación, diabetes, problemas de circulación) o cuando la ropa se encuentra mojada, produciendo una pérdida rápida de calor.

### **Medidas preventivas.**

- Trabajos a la intemperie en verano:
  - Evita la exposición solar directa sobre la cabeza y cuerpo mediante el uso de gorros, sombrillas o ropa adecuada, en su caso.
  - Bebe agua o bebidas isotónicas con frecuencia aunque no tengas sed, para reponer el agua y las sales perdidas al sudar. No ingieras alcohol ni café o bebidas con cafeína.
  - Evita realizar comidas copiosas y con grasa.
  - Procura desarrollar las tareas de mayor esfuerzo físico fuera del horario de máxima carga solar.
  - Usa crema solar con factor de protección alto.
- Trabajos a la intemperie en invierno:
  - Una de las mejores maneras de prevenir las lesiones causadas por el frío es usar ropa adecuada a las condiciones climatológicas. Por ello, usa la ropa establecida para trabajos a la intemperie.
  - Mantén tu piel seca. La piel mojada se congela más rápido que la piel seca.
  - Toma agua y bebidas templadas de forma regular para evitar la deshidratación.
  - Recuerda la prohibición de beber alcohol. Además, evita tomar café y demás bebidas con cafeína, ya que su uso inadecuado aumenta el metabolismo produciendo la pérdida rápida de calor.
  - Realiza comidas de alto poder energético, variadas y de pequeña cantidad de manera frecuente.
  - En días de frío extremo, lleva un gorro que te cubra las orejas, bufanda, guantes y calcetines de lana.

		
		
	<b>ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ</b> <b>ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ</b>	<b>ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ</b> <b>ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ</b>
 	<b>ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ</b> <b>ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ</b>	<b>ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ</b> <b>ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ</b>
	<b>ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ</b> <b>ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ</b>	<b>ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ</b> <b>ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ</b>
	<b>ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ</b> <b>ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ</b>	<b>ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ</b> <b>ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ</b>

<b>2023-2024 Financial Summary</b>		
	<b>Revenue Summary</b> Total Revenue: \$1,200,000 Net Income: \$300,000	<b>Revenue Breakdown</b> Product Sales: \$800,000 Service Revenue: \$400,000
	<b>Operating Expenses</b> Total Operating Expenses: \$900,000 Operating Profit: \$300,000	<b>Operating Expenses</b> Salaries: \$500,000 Rent: \$200,000 Marketing: \$100,000
	<b>Net Income</b> Total Net Income: \$300,000 Earnings Per Share: \$1.50	<b>Net Income</b> Total Net Income: \$300,000 Earnings Per Share: \$1.50
	<b>Balance Sheet</b> Total Assets: \$1,500,000 Total Liabilities: \$800,000 Total Equity: \$700,000	<b>Balance Sheet</b> Total Assets: \$1,500,000 Total Liabilities: \$800,000 Total Equity: \$700,000
	<b>Income Statement</b> Total Revenue: \$1,200,000 Total Expenses: \$900,000 Net Income: \$300,000	<b>Income Statement</b> Total Revenue: \$1,200,000 Total Expenses: \$900,000 Net Income: \$300,000
	<b>Statement of Cash Flows</b> Total Cash Inflow: \$1,000,000 Total Cash Outflow: \$700,000 Net Change in Cash: \$300,000	<b>Statement of Cash Flows</b> Total Cash Inflow: \$1,000,000 Total Cash Outflow: \$700,000 Net Change in Cash: \$300,000
	<b>Financial Ratios</b> Current Ratio: 1.5x Debt to Equity Ratio: 0.8x Return on Equity: 21.4%	<b>Financial Ratios</b> Current Ratio: 1.5x Debt to Equity Ratio: 0.8x Return on Equity: 21.4%

Unit	Topic	Learning Objectives
<b>UNIT 1: THE HISTORY OF THE UNITED STATES</b>		
 	<p><b>1.1 The American Revolution</b></p> <p>1.1.1 The causes of the American Revolution</p> <p>1.1.2 The American Revolution</p>	
	<p>1.1.3 The American Revolution</p> <p>1.1.4 The American Revolution</p>	
<b>UNIT 2: THE AMERICAN WEST</b>		
	<p><b>2.1 The American West</b></p> <p>2.1.1 The American West</p> <p>2.1.2 The American West</p>	<p><b>2.1.3 The American West</b></p> <p>2.1.4 The American West</p>
	<p>2.1.5 The American West</p> <p>2.1.6 The American West</p>	<p>2.1.7 The American West</p> <p>2.1.8 The American West</p>
	<p>2.1.9 The American West</p> <p>2.1.10 The American West</p>	<p>2.1.11 The American West</p> <p>2.1.12 The American West</p>
	<p>2.1.13 The American West</p> <p>2.1.14 The American West</p>	<p>2.1.15 The American West</p> <p>2.1.16 The American West</p>
	<p>2.1.17 The American West</p> <p>2.1.18 The American West</p>	<p>2.1.19 The American West</p> <p>2.1.20 The American West</p>
	<p>2.1.21 The American West</p> <p>2.1.22 The American West</p>	
	<p>2.1.23 The American West</p> <p>2.1.24 The American West</p>	
	<p>2.1.25 The American West</p> <p>2.1.26 The American West</p>	



## 8.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS.

- No sobrecargues los enchufes. Si tienes que utilizar regletas o alargaderas para conectar diversos aparatos eléctricos a un mismo punto de la red, consulta previamente a personal cualificado.
- Los espacios ocultos son peligrosos; no acumules materiales en los rincones, debajo de las estanterías, detrás de las puertas...
- No acerques focos de calor a materiales combustibles.
- Inspecciona tu lugar de trabajo al final de la jornada laboral. Si es posible, desconecta los aparatos eléctricos que no se necesiten mantener conectados.
- No obstaculices en ningún momento los recorridos y salidas de evacuación, así como la señalización y el acceso a extintores, bocas de incendio o cuadros eléctricos, entre otros.

- Identifica los medios de lucha contra incendios y las vías de evacuación de tu área y familiarízate con ellos.

### **9.- ACTUACIÓN EN CASO DE INCENDIO.**

- Si descubres un incendio, mantén la calma y da inmediatamente la alarma.
- En caso de encontrarte solo, sal del local incendiado y cierra la puerta sin llave.
- Si el fuego es pequeño, una vez comunicada la emergencia, intenta apagarlo utilizando los extintores siempre que te encuentras capacitado para ello.

En cuanto al uso del extintor, adopta las siguientes recomendaciones:

- Recuerda utilizar el extintor adecuado al tipo de fuego.
  - Quita el pasador de seguridad.
  - Dirige la boquilla a la base de las llamas.
  - Aprieta la maneta de forma intermitente.
- No abras una puerta que se encuentre caliente, ya que es muy probable que el fuego está próximo; de tener que hacerlo, procede muy lentamente.
  - Si se te prenden las ropas, no corras. Tiéndete en el suelo y échate a rodar.
  - Cuando tengas que atravesar una zona amplia con mucho humo, procura ir agachado; la atmósfera es más respirable y la temperatura más baja. Asimismo, siempre que sea posible, ponte un pañuelo húmedo cubriendo la nariz y la boca.
  - En caso de encontrarte atrapado en un recinto, ya sea una sala, un local o cualquier otra dependencia municipal, cierra todas las puertas, tapa con trapos, a ser posible húmedos, las rendijas por donde penetre el humo y haz saber de tu presencia (si hay ventanas, coloca en la misma un objeto llamativo para hacer visible tu presencia).

### **10.- CLASES DE FUEGOS.**

**Clase A:** Fuegos de materiales sólidos.

**Clase B:** Fuegos de combustibles líquidos.

**Clase C:** Fuegos producidos por combustibles gaseosos o líquidos bajo presión.

**Clase D:** Fuegos producidos por metales químicamente muy activos (sodio, magnesio, etc.).

UTILIZACIÓN DE AGENTES EXTINTORES				
AGENTE EXTINTOR	CLASES DE INCENDIO			
	Clase A Sólidos combustibles	Clase B Líquidos combustibles	Clase C Gases combustibles	Clase D Metales combustibles
Agua	SI	NO	NO	NO
Agua con espuma	SI	SI	NO	NO
Agua con espuma AFFF	SI	SI	NO	NO
Agua con espuma AFFF-LC	SI	SI	NO	NO
Polvos ABC	SI	SI	SI	NO
Polvos BC	NO	SI	SI	NO

Fuente: Norma de la UNE 101010:2002.

### 11.- ACTUACIÓN EN CASO DE EVACUACIÓN.

- Al oír la señal de evacuación, prepárate para abandonar el establecimiento.
- Desconecta los aparatos eléctricos a tu cargo.
- No utilices los ascensores.
- Durante la evacuación, colabora en todo lo que sea solicitado por el equipo de evacuación.
- Recuerda no volver a entrar al centro de trabajo, aunque te hayas olvidado algún objeto personal.
- Una vez en el exterior, dirígete al punto de reunión establecido y espera a las pertinentes instrucciones por parte de los equipos de emergencias.





**12.- RESUCITACIÓN CARDIOPULMONAR.**

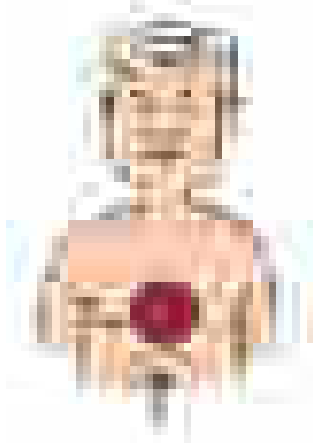




12.- **Respiración artificial boca a boca:**  
Se realiza cuando el paciente no respira espontáneamente y no tiene lesiones de la vía aérea superior.



13.- **Respiración artificial boca a boca:**  
Se realiza cuando el paciente no respira espontáneamente y no tiene lesiones de la vía aérea superior.



14.- **Respiración artificial boca a boca:**  
Se realiza cuando el paciente no respira espontáneamente y no tiene lesiones de la vía aérea superior.

15.- **Respiración artificial boca a boca:**  
Se realiza cuando el paciente no respira espontáneamente y no tiene lesiones de la vía aérea superior.

### 13.- TÓXICOS.

#### En Todos los Casos:

- Recaba información del tóxico (ficha de seguridad y etiqueta). En su defecto, o si se requiere más información, llama al Servicio de Información Toxicológica.
- Si hay signos de asfixia, haz la respiración artificial boca a boca.
- Colócalo en posición de seguridad (ver figura) y evita que se enfríe tapándole con una manta.
- Trasládalo a un centro médico.

#### En Caso de Ingestión:

- Si está consciente provócale el vómito, salvo que la información del producto no lo aconseje (corrosivos, hidrocarburos).



## 14.- RIESGO BIOLÓGICO.

### Riesgos.

- Los riesgos más frecuentes consecuencia de las exposiciones a agentes biológicos, son las enfermedades infecciosas. Una infección es el resultado del establecimiento e interacción de un microorganismo en un organismo que actúa como huésped del mismo.
- Las vías y mecanismos de entrada que dichos agentes pueden utilizar son:
  - Parenteral, a través de discontinuidades en la barrera que constituye la piel debido a cortes, punturas (pinchazos) o contacto con heridas sin protección.
  - Aérea, por inhalación a través de la boca o nariz, de aquellos agentes que se pueden presentar en suspensión en el aire.
  - Dérmica, por contacto de piel o mucosas con los agentes implicados.
  - Digestiva, asociada a malos hábitos higiénicos (comer o beber en el puesto de trabajo, no lavarse las manos una vez finalizada la tarea y antes de comenzar la misma, etc.).
- Cada agente de acuerdo a sus características, puede utilizar una o varias vías de las indicadas para su transmisión.
- Es importante tener especial precaución cuando la piel presenta lesiones o heridas, debido a que en estas situaciones la posibilidad de entrada de microorganismos es mayor.
- Las actividades con mayor exposición a agentes biológicos son:
  - La atención a usuarios inmuno deprimidos.
  - El contacto con materiales como la ropa o la lencería contaminadas.
  - La limpieza de lugares como los aseos, etc.
  - Las actividades con manipulación de sangre y derivados.
  - La administración de medicación vía intravenosa, la realización de suturas...

### Medidas preventivas.

- Protégete las heridas y lesiones de las manos y brazos con un apósito impermeable, antes de iniciar la actividad laboral.
- Adopta buenas prácticas para la correcta manipulación de los objetos cortantes y punzantes:
  - Presta especial atención durante y después de la utilización del material cortante, de las agujas y de las jeringuillas, así como en los procedimientos de limpieza y eliminación de los mismos.
  - Antes de utilizar las agujas, ten preparado todo el material que vayas a necesitar durante la actividad a realizar.
  - Nunca reencapsules las agujas, excepto las tapas protectoras de los bolígrafos de insulina.
  - Utiliza los dispositivos con mecanismos de seguridad, en caso de que existan.
  - No tires las agujas usadas a la basura. Siempre que sea posible, deposítalas en contenedores rígidos con tapa de seguridad y etiquetados, evitando su llenado excesivo.
- Lávate las manos frecuentemente, al comenzar y terminar las tareas. Recuerda que el uso de guantes no exime de ello.
- Debido a la posibilidad de entrar en contacto directo con la sangre, infecciones o los fluidos corporales de los usuarios, usa los guantes de protección (las cajas de los guantes han de indicar la garantía de protección frente al riesgo biológico) durante toda la manipulación de los mismos.
- Ante problemas dérmicos, opta por guantes contra agentes químicos y microorganismos (goma, látex o vinilo certificados).
- Emplea las mascarillas y la protección ocular en aquellos casos en los que, por las particularidades del procedimiento a realizar, preveas la producción de salpicaduras de sangre u otros fluidos corporales que pudieran afectar a las mucosas de ojos, boca o nariz.
- En caso de sufrir un pinchazo, adopta las siguientes recomendaciones:
  - Limpia la herida con agua abundante y jabón sin restregar.
  - Deja fluir la sangre durante algunos minutos sin apretar para inducir el sangrado.
  - Desinfecta la herida con un antiséptico.
  - Cúbrela con un apósito impermeable.

## **15.- MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES (SERVICIOS MÚLTIPLES).**

El operario que realiza labores de mantenimiento para el ayuntamiento, puede desarrollar su trabajo en diferentes dependencias municipales y por ello, estar expuesto a diversos riesgos originados, tanto por las instalaciones, como por las tareas efectuadas en las mismas.

Debido a esto, en el presente apartado se van a analizar dichos riesgos, aportando además, como es habitual, medidas preventivas con objeto de eliminarlos o minimizarlos al máximo, si esto no fuera posible.

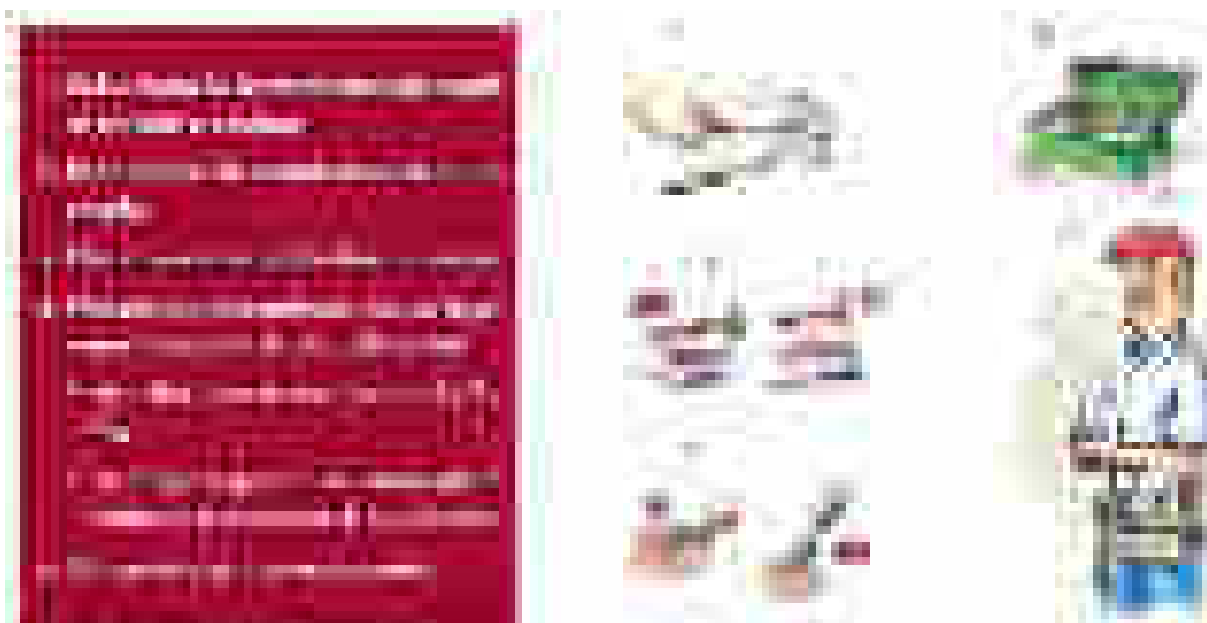
### **Riesgos.**

- Golpes o choques con objetos, o caídas de personas por tropiezos debido a la presencia de materiales colocados en lugares inadecuados (zonas de paso, escaleras...).
- Caída de objetos desprendidos por almacenamientos o apilamientos inestables, deformación de estructuras y estanterías, sobrecarga de las mismas, así como al acceder a partes elevadas de ellas.
- Fatiga y lesiones musculares por la elección de una herramienta inadecuada o la adopción de posturas incorrectas durante el trabajo.
- Contactos eléctricos durante la manipulación de los cables, en el empleo de herramientas de potencia y en la conexión y desconexión de los equipos eléctricos.
- Proyección de fragmentos o partículas en operaciones de corte, amolado o taladro, entre otros, así como por el empleo indebido de las herramientas manuales.
- Inhalación o ingestión de productos químicos, tales como las lejías, los decapantes, los aceites, las pinturas o los disolventes durante su uso. El manejo de productos químicos durante el desarrollo del trabajo habitual o la realización de trasvases desde las garrafas a envases más pequeños, pueden producir determinadas patologías como sensibilizaciones, dermatosis, dermatitis e irritaciones en vías respiratorias y ojos.
- Quemaduras por contacto o salpicaduras de los productos químicos empleados durante la realización de las tareas propias del puesto de trabajo.
- Incendio o explosión por los trabajos realizados en atmósferas con riesgo de incendio y explosión.
- Exposición a fibras de amianto en canalizaciones.

### **Medidas preventivas.**

- Evita, en lo posible, los almacenamientos provisionales y apilar materiales en zonas donde se obstaculice el paso, los recorridos de evacuación o el acceso a los medios de extinción de incendios.
- Cuando accedas a partes elevadas, utiliza elementos estables adecuados a la altura a la que se quiere llegar (tarimas, escaleras de mano, etc.). Asegúrate que se encuentran en buen estado antes de usarlos.
- Procura que los apilamientos sean estables y seguros, colocando siempre los materiales más pesados en la parte baja de las estanterías y los más utilizados en su parte central. Además, observa de manera previa a realizarlos, el peso soportado por las mismas.
- Recomendaciones de carácter general con respecto al uso de los equipos de trabajo:
  - Recuerda que los equipos de trabajo deben ser utilizados exclusivamente por personal formado y autorizado para ello.
  - Infórmate y respeta las recomendaciones del manual de instrucciones y de tus superiores.
  - En operaciones de limpieza de equipos o en caso de avería, desconecta la máquina y señaliza la situación para que nadie los pueda accionar accidentalmente durante la realización de estos trabajos. Nunca efectúes reparaciones ni modifiques las mismas, salvo que estés capacitado y autorizado para ello.
  - Considera que anular las protecciones o no utilizar los equipos de protección individual requeridos para su manejo, puede ocasionar accidentes graves.

- Manténlos en buen estado (cables de alimentación, interruptores o tomas de corriente de las máquinas...). Revísalos periódicamente y retira los que se encuentren en mal estado, avisando a tu superior de dicha situación.
- Con respecto a los riesgos debidos al empleo de productos químicos, sigue las recomendaciones indicadas en el apartado “Manipulación de productos químicos”.
- Cuando accedas a un recinto con riesgo de incendio o explosión, adopta las siguientes recomendaciones:
  - Usa herramientas que dispongan de garantías de fabricación antichispa y control de electricidad estática, así como lámparas o linternas antideflagrantes.
  - Evita los impactos y golpes mecánicos durante el tiempo de trabajo en las zonas con atmósferas con riesgo de incendio y explosión.
  - Consulta las medidas de protección a aplicar antes de realizar trabajos en corriente o que puedan favorecer la formación de arcos eléctricos o chispas que pueden actuar como fuentes de ignición.
- Consulta a tu responsable sobre las medidas preventivas a adoptar en los casos de reparaciones de tuberías de canalización.



## **16.- SEGURIDAD FRENTE A RIESGOS ELÉCTRICOS.**

### **Riesgos.**

- Contactos directos, al tocar partes activas de la instalación, así como por la formación de arcos.
- Contactos indirectos, al tocar partes de máquinas o de la instalación que por una derivación se encuentran accidentalmente en tensión.
- Caídas de rayos durante las tormentas, en trabajos a la intemperie.
- Contactos accidentales con líneas eléctricas aéreas.

### **Medidas Preventivas.**

- No efectúes manipulaciones de equipos e instalaciones eléctricas. La instalación, mantenimiento y reparación sólo la pueden hacer electricistas cualificados.
- Todos los cuadros eléctricos llevarán sus líneas de alimentación protegidas con interruptores diferenciales asociados a tomas de tierra. Puentear diferenciales o anular los conductores de toma de tierra, origina situaciones de alto riesgo.
- Mantén las puertas de los cuadros eléctricos cerradas con llave y comunica las deficiencias que observes sobre el estado de los cables, las conexiones y los interruptores.
- Vigila atentamente el estado de las herramientas eléctricas portátiles. Atiende sobre todo al estado de los cables de alimentación, enchufes, etc.
- Conecta siempre las máquinas y equipos eléctricos con clavijas y no directamente con el cable pelado.
- Evita colocar los cables sobre aristas vivas o zonas de tránsito.
- En la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, si manejas tubos de riego, escaleras, vehículos o remolques, extrema las precauciones y deja una distancia de seguridad.
- En días de tormenta se suspenderán los trabajos a la intemperie, sobre todo si se trabaja con instalaciones de riego metálicas.
- En caso de permanecer a la intemperie y producirse una tormenta, sitúate en las zonas menos altas del terreno, alejado de objetos que se eleven (árboles, postes...), y colócate “en cuclillas”, manteniendo los pies juntos.

## **17.- CONDICIONES GENERALES EN LAS QUE SE RECOMIENDA EL USO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

### **Calzado de Seguridad.**

Es necesario el uso de calzado de seguridad con puntera reforzada para evitar golpes o cortes. Este material se adaptará a las características del trabajo que haya que realizar, por ejemplo: botas altas de goma cuando exista agua, barro, estiércol, etc.

### **Guantes de Seguridad.**

Certificados frente al riesgo existente (de cuero, fibras textiles), para la manipulación de materiales y herramientas, pues son apropiados para evitar golpes, heridas o cortes.

Para trabajar con productos químicos, zoonosanitarios o fitosanitarios, o en operaciones con riesgo biológico, se utilizarán los de látex, nitrilo, vinilo o goma, según indicación del servicio de prevención.

### **Gafas o Pantallas de Seguridad.**

En trabajos de poda y aclareo, manejo de motosierras, herramientas eléctricas manuales, corte de cables, operaciones durante el manejo de plaguicidas granulados. En caso de tratarse de plaguicidas líquidos, se utilizará máscara con visor.

### **Cremas de Protección.**

Personal especialmente sensible bajo criterio médico. Exposición al sol. Su uso no exime del empleo de sombrero, ropa...

### **Protección Respiratoria (mascarillas, máscara...).**

Operaciones con exposición a gases, polvo o humos. La mascarilla debe ajustarse correctamente y se cambiará el filtro conforme a las indicaciones del fabricante en las instrucciones del epi.

Nunca se utilizará en pozos u otros espacios confinados. Si hubiera que acceder a ellos, consulta previamente al servicio de prevención.

### **Ropa de Trabajo.**

En todo momento debe utilizarse ropa de trabajo ajustada, especialmente las mangas y perneras de los pantalones para evitar ser atrapado por los elementos móviles de las máquinas. Cuando trabajes en terrenos mojados, con lluvia o nieve, utiliza botas y trajes de agua.

### **Ropa de Tejido de Seguridad Anticorte.**

En operaciones con manejo de motosierras.

### **Equipos de Protección Auditiva.**

Debes utilizar protección auditiva durante el manejo de equipos de trabajo (desbrozadoras, motosierras, equipos de trabajo antiguos...), tractores sin cabina cerrada, etc., que emitan niveles de ruido elevados.

## **18.- RIESGOS BIOLÓGICOS.**

### **Riesgos.**

- Los agentes biológicos son microorganismos capaces de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.

Los riesgos más frecuentes consecuencia de las exposiciones a agentes biológicos, son las enfermedades infecciosas. Una infección es el resultado del establecimiento e interacción de un microorganismo en un organismo que actúa como huésped del mismo.

La transmisión de las enfermedades infecciosas depende del tipo de microorganismo, el periodo de incubación, el número de microorganismos viables y las características personales del trabajador (sistema inmunológico o de defensa, estado de salud, etc.).

- Las vías y mecanismos de entrada que dichos agentes pueden utilizar son:
  - Parenteral, a través de discontinuidades en la barrera que constituye la piel debido a cortes o contacto con heridas sin protección. Es importante tener especial precaución cuando la piel presenta lesiones o heridas, debido a que en estas situaciones la posibilidad de entrada de microorganismos es mayor.
  - Aérea, por inhalación a través de la boca o nariz, de aquellos agentes que se pueden presentar en suspensión en el aire.
  - Dérmica, por contacto de piel o mucosas con los agentes implicados.
  - Digestiva, asociada a malos hábitos higiénicos (comer o beber en el puesto de trabajo, no lavarse las manos una vez finalizada la tarea y antes de comenzar la misma, etc).
- Cada agente de acuerdo a sus características, puede utilizar una o varias vías de las indicadas para su transmisión.
- Las actividades con mayor exposición a agentes biológicos son:
  - La realización de exhumaciones y reducción de restos cadavéricos.



- La limpieza de aseos.
- El mantenimiento de jardines (aguas de riego, abonos naturales...)
- La retirada de residuos de las papeleras.

### **Medidas Preventivas.**

- Para la protección de tu salud durante la realización de las citadas tareas, ten en cuenta que:
  - Si presentas heridas y lesiones en las manos o en los antebrazos, debes protegerlas antes de comenzar el trabajo. Cuando existan lesiones que no se puedan cubrir, evita el contacto directo con cualquier material infeccioso.
  - Has de lavarte las manos al comenzar y al terminar la jornada, y después de realizar cualquier tarea que pueda implicar contacto con material contaminado. Recuerda que el uso de guantes no exime de ello.
  - No debes comer ni beber en el área de trabajo.
  - Durante el vaciado de papeleras no introduzcas las manos en su interior. En el caso de recoger cristales rotos o restos de escombros, evita el contacto directo con los mismos y deposítalos en un contenedor.
  - Ante cualquier accidente o incidente, efectúa un lavado inmediato con agua de la zona afectada y comunícalo a tu superior jerárquico directo.
- Además de las medidas anteriores, cuando lleves a cabo exhumaciones, sigue la normativa higienicosanitaria establecida para dicha tarea.
- Al terminar la jornada, quítate la ropa de trabajo y los equipos de protección individual y evita su contacto con aquellas otras ropas o prendas personales, guardándolos de forma separada en lugares destinados para ello.
- Asegúrate del mantenimiento y la limpieza diaria de los equipos de protección individual que son reutilizables. Desecha aquellos equipos de protección que sean de un solo uso o estén deteriorados.
- Utiliza el equipo de protección individual de acuerdo a la naturaleza del riesgo que entrañe la tarea a realizar (exhumaciones, reducción de restos...):
  - Guantes, certificados según norma UNE 374. A utilizar en tareas que supongan contacto directo con la sangre u otros fluidos biológicos, contacto con materiales u objetos contaminados por éstos o con mucosas, o zonas de piel no íntegras.
  - Máscara respiratorio integral/mascarillas autofiltrantes, certificadas según norma UNE 140 y UNE 149, para la protección de las vías respiratorias frente a salpicaduras de fluidos biológicos y bioaerosoles, respectivamente.
  - Gafas o Pantallas faciales, certificadas según UNE 166, para proteger de aerosoles y proyección de partículas de naturaleza biológica o que puedan estar contaminadas por microorganismos infecciosos.
  - En estas operaciones debes usar además, calzado y guantes de seguridad resistentes a agresiones mecánicas (norma UNE 345 y norma UNE 388).
  - Traje desechable durante las labores de exhumación para la protección frente a materiales peligrosos y trabajos con productos de contaminaciones externas.



## 19.- MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS.

### Riesgos.

- Exposición a productos químicos tales como las lejías, el amoniaco, los detergentes o los desinfectantes, así como los herbicidas, susceptibles de causar daños a la salud por inhalación, contacto o ingestión, durante las tareas de limpieza y mantenimiento de nichos y sepulturas.
- Quemaduras por contacto o salpicaduras de los productos químicos empleados.
- Exposición a fibras de amianto durante la retirada de lápidas.



### **Medidas Preventivas.**

- Cuando realices tareas con equipos de pulverización como por ejemplo, durante el tratamiento con herbicidas o en la aplicación de desinfectantes en los nichos, ten en cuenta las siguientes consideraciones:
  - Adopta las precauciones desde las operaciones previas, al medir la cantidad de producto, verterlo, mezclarlo o cargarlo. Recuerda efectuarlas al aire libre o en un local bien ventilado.
  - Revisa el equipo de aplicación antes y durante el tratamiento en cuanto a su impermeabilidad, estanqueidad de juntas, tapones o boquillas para evitar posibles fugas del mismo; rechaza equipos defectuosos.
  - Aplica el producto y realiza su limpieza, tal y como indica el fabricante.
- En cuanto al uso de equipos de protección individual (protectores respiratorios, guantes, gafas o pantallas faciales y traje) utiliza aquellos establecidos y en caso de duda, consulta con tu servicio de prevención.
- Cámbiate de ropa en el lugar de trabajo. Siempre que sea posible, utiliza los lugares acondicionados para guardar tu ropa de trabajo o de protección y tu ropa de calle de forma separada.
- Consulta a tu responsable sobre las medidas preventivas a adoptar, en el caso de realizar trabajos en lugares donde pueda haber presencia de amianto.