

TEMA 1.- TRABAJOS DE FONTANERIA. PRINCIPIOS FUNDAMENTALES. INTERPRETACION DE PLANOS E INSTALACIONES. FUNCIONES SANITARIAS Y ESPACIOS HIGIENICOS.

1.- TRABAJOS DE FONTANERIA.

Las instalaciones, que se conocen genéricamente como de fontanería, son muy complejas ya que constituyen distintos tipos, con un objetivo concreto en cada uno de ellos.

Dentro de este grupo se consideran los siguientes tipos de instalaciones:

- *Fontanería*. Es la distribución interior de agua fría y caliente, formada por las dos redes independientes de tuberías con sus correspondientes accesorios, que alimentan a los aparatos sanitarios y tomas de agua. Su objetivo es higiénico-sanitario.
- *Calefacción*. Es la instalación formada, básicamente por caldera, conductos y radiadores. Su fin es establecer las condiciones de confort térmico en el edificio o local.
- *Saneamiento*. Con esta instalación se recogen las aguas negras y las pluviales. Está compuesta por:
 - La red interior de desagües de aparatos sanitarios.
 - La red vertical de evacuación, formada por bajantes verticales, que parten de la cubierta, recogen todo el saneamiento horizontal anterior y llegan a las arquetas a pie de bajante.
 - La red horizontal que parte de las arquetas a pie de bajante y vierte al colector general de alcantarillado o a una fosa séptica.

La red general de saneamiento puede seguir un sistema unitario en el que una sola canalización recoge todas las aguas pluviales, fecales y residuales; o separativo en que una canalización corresponde a las aguas pluviales y otra canalización distinta a las fecales y residuales.

Conocimientos Profesionales

- *Red contra incendios*. Su objeto es instalar los medios necesarios para sofocar cualquier incendio que se produzca en el edificio. Sus componentes son muy complejos.
- *Red de riego*. Puede ser automatizada o manual.

El fontanero normalmente ejecuta estas instalaciones según lo proyectado, aunque puede haber variaciones a lo largo de la obra, que deben comunicarse a la dirección facultativa de la misma.

2.- PRINCIPIOS FUNDAMENTALES.

Vamos a describir a continuación una serie de conceptos, situaciones, problemas y soluciones generales que son comunes y se han de tener en cuenta para diseñar y realizar cualquier proyecto de fontanería.

El Agua

Dado que el agua es la causa y el efecto de la existencia de la fontanería, vamos a comentar sus características y sus efectos sobre las instalaciones.

En estado de pureza, el agua es un cuerpo líquido, transparente, incoloro, inodoro e insípido, compuesto de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno.

Es difícil encontrar en la naturaleza agua suficientemente pura, por lo que, actualmente, todas las aguas distribuidas por las redes urbanas a núcleos habitados, están tratadas.

El agua lleva en disolución una cantidad de sales minerales lo que le confiere, en algunas ocasiones, cierto sabor, color y olor.

Según su composición, el agua puede atacar las tuberías por las que circula, por lo que hay que tener en cuenta las siguientes circunstancias:

- El agua cuando tiene cal o sus compuestos, puede formar incrustaciones en las tuberías que reducen su sección produciendo pérdida de carga.
- El agua puede llevar aire disuelto, lo que puede producir oxidación de las tuberías metálicas.
- Exteriormente algunos materiales como el cobre, el zinc y el plomo, se auto protegen de la oxidación ya que la primera capa de óxido que se produce no se desprende de la tubería, impidiendo que la oxidación llegue al interior de la misma. En otros metales como el hierro, la capa oxidada se desprende dando lugar a que el material sea atacado completamente y se descomponga. Para evitarlo se recubre la tubería de hierro de otro metal más resistente a la oxidación, como es el zinc, operación que se denomina galvanizado. También se puede recurrir a pintar las tuberías con óxido de plomo llamado Minio.
- Las aguas procedentes de pozos y acequias, pueden llevar disueltas semillas de algas y lodos orgánicos, que al depositarse en algún punto con escasa circulación pueden sedimentar y obstruir las tuberías.

El agua se puede encontrar en los tres estados de la Física:

- **Sólido:** en forma de hielo o nieve.
- **Líquido:** el agua propiamente dicha.
- **Gaseoso:** como vapor de agua, de características físicas absolutamente distintas.

Una de las características del agua, es que se congela por debajo de 0° C, y al pasar de estado líquido a sólido aumenta su volumen, lo que puede producir roturas en las tuberías. Para evitarlo, se recurre al aislamiento térmico, con una coquilla, que es un recubrimiento de material aislante: fibra de vidrio, polietileno, poliuretano, etc.

Otro problema que se nos puede presentar cuando calentamos el agua, es que al aumentar la presión que ejerce sobre las paredes de las tuberías éstas pueden acabar rompiéndose.

Para que esto no suceda, sobre todo en las tuberías de calefacción, se instalan los siguientes mecanismos:

- Vasos de expansión, donde el agua puede dilatar sin peligro.
- Válvulas de seguridad que evacúan al exterior parte del agua, reduciendo la presión.

Otro riesgo es el de la corrosión galvánica, que se produce cuando dos metales distintos se ponen en contacto en presencia de una disolución conductora de la electricidad.

Para entender el funcionamiento de las conducciones de agua a presión es preciso conocer los siguientes conceptos:

- **Diámetro de la tubería.** Es la medida de la línea recta que pasa por el centro de la circunferencia y dos puntos cualesquiera de su contorno. Se expresa en milímetros (mm) o en una medida inglesa que se llama pulgada (") y que equivale a 25,40 mm. Tradicionalmente las tuberías de hierro se miden en pulgadas y las de cobre en mm.
- **Sección de la tubería,** es la superficie que resulta de cortar la tubería por un plano perpendicular a ella. Se expresa en función de su diámetro, en milímetros cuadrados (mm²).
- **Volumen,** es la cantidad de fluido, se mide en metros cúbicos (m³) o litros (l).
- **Presión,** es la fuerza ejercida por la unidad de superficie. Se mide en kilogramos por centímetro cuadrado (Kg / cm²). Es un factor importante, ya que al edificio llega la red general de agua con una determinada presión, dada por la compañía suministradora y condiciona la solución que se adopta en la instalación interior: el dimensionado de la tubería, la valvulería, etc.

La presión también se mide en metros de columna de agua, (m.c.a.), unidad que se utiliza en los cálculos, como ya veremos en su momento.

- **Velocidad,** es la longitud recorrida en la unidad de tiempo, medida normalmente en metros por segundo (m / s).
- **Caudal,** es la cantidad de agua que pasa o sale por la tubería en la unidad de tiempo, medida normalmente en litros por segundo (l / s).

Pérdida de carga. El agua, al fluir por las tuberías, tiene un frotamiento o rozamiento contra éstas que le produce una pérdida de carga, siendo ésta mayor cuanto mayor sea la longitud de las mismas.

En función de los elementos que producen la pérdida de carga, ésta se denomina:

- **Principal,** cuando la pérdida es debida al rozamiento que sufre el agua al transcurrir por la tubería.
- **Secundaria,** si la pérdida se produce por otros elementos que componen la instalación, como son:
 - A la entrada de la tubería.
 - Por el ensanchamiento de las conducciones.
 - Por las contracciones o reducciones de la tubería.
 - Por las válvulas de compuerta.
 - Por los codos o curvas.

Hay que tener en cuenta la pérdida de carga cuando se diseña el trazado de la instalación, intentando que el recorrido sea lo más corto posible, y los codos y curvas los menos, y de más fácil ejecución.

3.- INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS DE INSTALACIONES

En el *proyecto de ejecución* de la obra figura una documentación relativa a las instalaciones que podemos clasificar de la siguiente manera:

- En la *memoria descriptiva* se indica el tipo de instalación, materiales y normativa a observar, de la forma más detallada posible.
- En las *mediciones y presupuesto* se dan las dimensiones, calidades y valoración de la instalación por unidades de obra.

En la documentación gráfica figuran planos de:

- **Planta,** indicando el trazado de las tuberías, diámetros, tomas de agua, llaves de paso, etc.

- **Alzados**, cuando se quiere indicar las alturas a las que deben ir las tuberías o las tomas de agua.
- **Secciones**, donde se representan las tuberías en posición vertical, viendo su disposición, número, diámetros, accesorios etc.

Dependiendo del tipo de obra, a veces, nos encontramos con planos de detalles, donde se definen las cotas o medidas exactas, situación de accesorios, dimensiones mínimas, etc. También hay casos en los que se representan en perspectiva cuando es necesario mostrar las tres dimensiones.

Para la representación de las instalaciones en los planos, se utilizan unos símbolos acompañados de una leyenda que facilita su interpretación.

En la figura, se representa la simbología, utilizada en este tipo de instalaciones.

	ACOMETIDA		TUBERÍA AGUA FRÍA
	LLAVE DE TOMA O "REGISTRO" (NIA) EXTERIOR		TUBERÍA FLUXORES
	LLAVE GENERAL O "DE PASO" (NIA) INTERIOR		TUBERÍA AGUA CALIENTE SANITARIA
	VALVULA DE COMPUERTA		TUBERÍA RETORNO O RECIRCULACION A.C.S.
	FILTRO		COLECTOR
	GRIFO DE COMPROBACIÓN		LOCAL HUMEDO
	VALVULA DE RETENCIÓN		GRIFO A.F.
	CONTADOR GENERAL		GRIFO A.C.S.
	CONTADOR DIVISIONARIO EN TUBERIA		FLUXOR
	BATERIA DE CONTADORES		HIDROMEZCLADOR MANUAL
			HIDROMEZCLADOR AUTOMÁTICO
			DEPOSITO ANTIARIETE
	ALJIBE		PURGADOR AUTOMÁTICO
			DILATADOR
	GRUPO DE PRESIÓN		DILATADOR MECÁNICO
	VÁLVULA DE COMPUERTA CON GRIFO DE VACIADO		CALENTADOR A GAS
	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN		TERMO ELÉCTRICO
	LLAVE DE PASO		PRODUCTOR CENTRALIZADO A.C.S.
	VÁLVULA DE SEGURIDAD CON ESCAPE CONDUCTIDO		BOMBA ACELERACIÓN (RETORNO O RECIRCULACION A.C.S)
	VÁLVULA 3 VÍAS MOTORIZADA		MANÓMETRO
	VÁLVULA 2 VÍAS MOTORIZADA		PRESOSTATO
			TERMÓMETRO
			RELOJ PROGRAMADOR

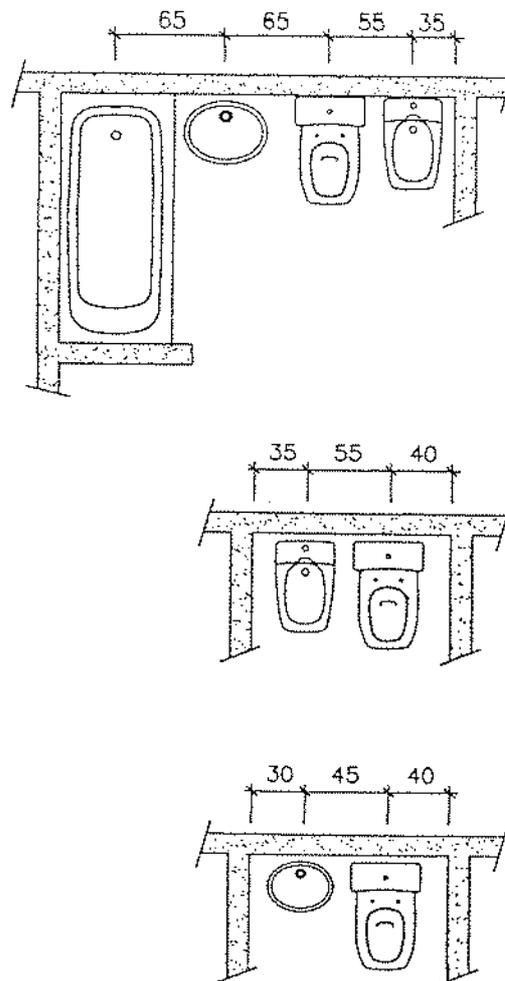
El buen profesional de fontanería debe saber interpretar la documentación citada y además debe acostumbrarse a dibujar croquis a mano alzada de los detalles de la instalación. Con esto se consigue mejorar la interpretación de la instalación.

4.- FUNCIONES SANITARIAS Y ESPACIOS HIGIÉNICOS

Habitualmente las viviendas disponen de poca superficie para los servicios, cuando el técnico proyecta su distribución, se ve obligado a dar las medidas mínimas a dichas dependencias. Los espacios destinados a las instalaciones de distribución interior de agua y desagües, son los llamados locales húmedos, es decir, cocinas, cuartos de baño, aseos, etc.

Los locales húmedos deben ser estrictamente funcionales, compaginando la superficie mínima del local con los espacios necesarios para realizar las funciones higiénicas con la movilidad necesaria. De una manera gráfica pueden verse a continuación la disposición y la distancia entre los sanitarios que garantizan los espacios higiénicos.

Figura. Espacios higiénicos entre sanitarios.



TEMA 2.- SUMINISTROS DE AGUA. REGLAMENTACION. TUBERIAS Y ACCESORIOS

1. SUMINISTROS DE AGUA

El suministro de agua a un edificio está compuesto por tuberías y accesorios según los siguientes tramos de la instalación:

- Acometida.
- Instalación interior general.
- Contadores divisionarios.
- Instalación interior particular.

2. REGLAMENTACIÓN

En los edificios de nueva construcción, las instalaciones interiores particulares de suministros de agua fría y caliente serán realizadas por un instalador autorizado por la Delegación Provincial del Ministerio de Industria. Es de obligado cumplimiento para dichas instalaciones las "Normas Básicas para las Instalaciones interiores de Suministro de Agua", Orden del 9 de diciembre de 1975.

La Norma contempla los siguientes aspectos de la instalación:

- *Calidad y funcionamiento de los materiales.* La instalación deberá estar realizada con materiales normalizados, estar diseñados e instalados de forma que sean duraderos, sin necesidad de reparaciones frecuentes.
Deberá tenerse en cuenta las recomendaciones del fabricante para la buena manipulación, instalación y ajuste de los materiales, de manera que su funcionamiento no sea dañado por una deficiente puesta en obra.
- *Dimensionado.* Los diámetros de las tuberías de acometida, de alimentación, de las derivaciones según el tipo de suministro y de las derivaciones a los aparatos figuran en forma tabulada.
También se contempla el diámetro de los contadores y de las llaves.
- *Disposición, número y tipo de accesorios.* También se contempla el tipo de llaves, batería de contadores, válvulas, etc. que veremos en cada fase de la instalación.
El instalador se encargará de realizar las gestiones y trámites necesarios para obtener la legalización total de la instalación ante los Organismos Oficiales.
- *Pruebas de estanqueidad* de las instalaciones previas al empotramiento de las tuberías.

Además de la Norma Básica anterior, las instalaciones de agua caliente sanitaria se ejecutarán teniendo en cuenta el "Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria" así como las Instrucciones Técnicas Complementarias denominadas ITC de 16 de julio de 1.981 y sus posteriores modificaciones.

3. TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Hay que conocer bien las tuberías que nos van a servir para la distribución de agua a presión y que van desde la acometida hasta los puntos de toma de agua.

Según las normas básicas, las tuberías utilizadas deben disponer de la correspondiente homologación o certificación técnica de normalización, y se debe utilizar el tipo correspondiente para el uso de agua potable.

Para la conducción de agua fría y caliente está prohibido el uso de tuberías de plomo y aluminio.

Para tuberías se pueden utilizar los siguientes materiales:

- *Tuberías de Hierro Fundido*

Se comercializan en diámetros interiores mayores de 100 mm. Los tubos se fabrican con un extremo liso y otro en forma de campana o copa. Este tipo de tuberías únicamente se utilizan en las conducciones urbanas.

- *Tuberías de Acero Galvanizado*

El tubo de acero galvanizado utilizado en fontanería se comercializa bajo las normas DIN 2439, o ISO/R-65, o UNE 19040-75. Pueden ser de acero estirado o soldado longitudinalmente, siendo éstos los más utilizados. Este tipo de tuberías se utilizan en la acometida general, en los tubos de alimentación, en los grupos de presión y en los ramales de contadores divisionarios. En el resto de la instalación el acero galvanizado ha sido desplazado por el cobre y el plástico. Para estas tuberías hay que tener en cuenta las recomendaciones siguientes:

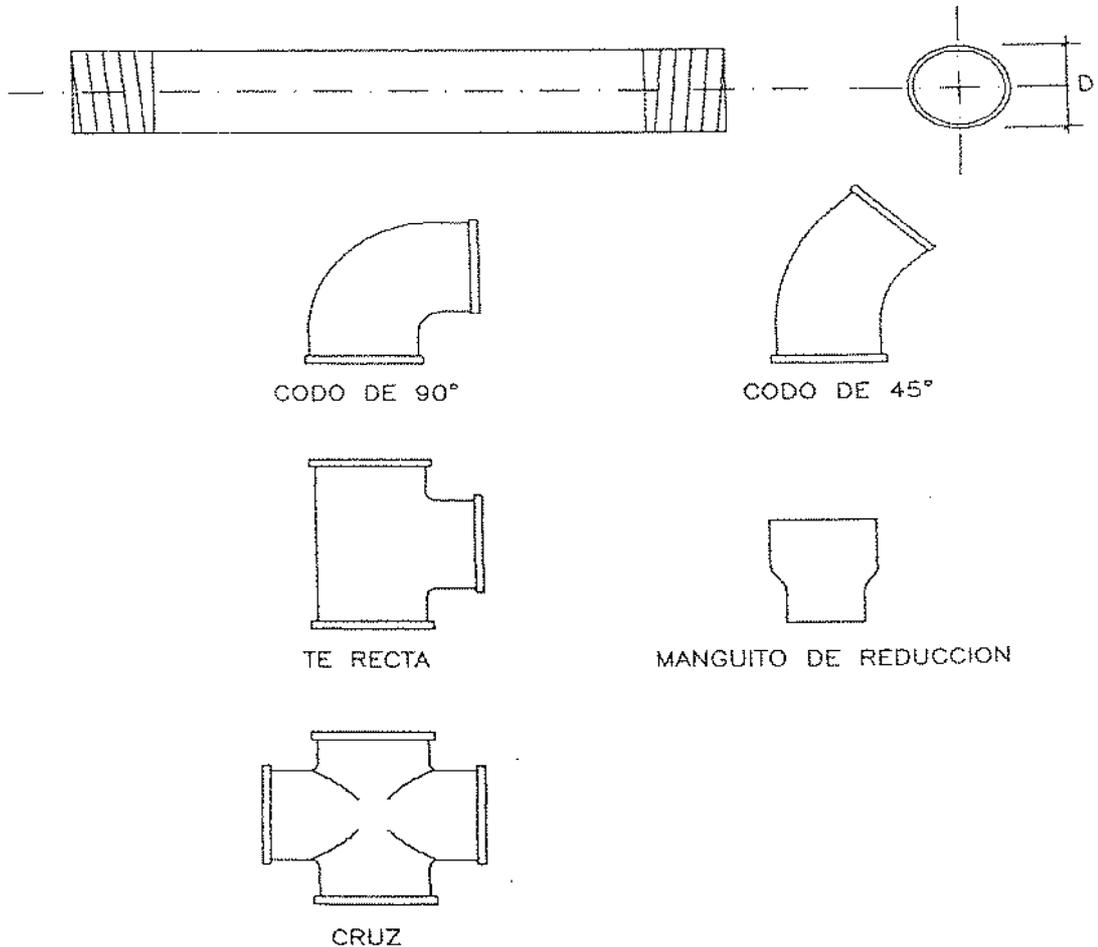
- No deben soldarse eléctricamente y menos aún con oxiacetileno, ya que pierden la protección del galvanizado.
- Las uniones son roscadas, es decir, los tubos son roscables por el exterior y se unen con los accesorios correspondientes comercializados ya roscados.
- En las instalaciones de tuberías de agua caliente y retorno, debe instalarse un mecanismo llamado dilatador para absorber las posibles dilataciones de los metales.
- Hay que tener en cuenta que después de haber pasado el agua por el interior de las tuberías de cobre no debe pasar por tuberías galvanizadas ya que se puede producir la corrosión galvánica. Sin embargo, pueden colocarse al revés, es decir las galvanizadas antes que las de cobre con interposición de manguitos antigalvánicos, que garantizan la separación de los dos materiales.

Los diámetros nominales siguientes se comercializan en pulgadas: 1/8"-1/4"-3/8"-1/2"-3/4"-1"-1 1/4"-1 1/2"-2"-2 1/2"-3"-4"-5"y 6".

Las normas ISO son internacionales, las DIN son alemanas y las UNE son españolas. Dichas normas con respecto a tubos roscables de acero, tienen por objeto fijar las medidas y masas lineales de los tubos. Así figuran los diámetros nominales en pulgadas, los exteriores en mm, el espesor en mm y la masa en Kg / m.

Los accesorios: los codos, las curvas, las tés, los manguitos, las roscas, los tapones, las bridas, etc., deben ser galvanizados.

Tuberías de acero galvanizado y accesorios.



- *Tuberías de cobre*

Es el material más apropiado para las instalaciones de fontanería en el interior de las viviendas. Hasta diámetros exteriores de 28 mm, su facilidad de montaje y calidad compensan el precio superior.

Sus paredes lisas permiten una menor pérdida de carga y como consecuencia, se pueden reducir los diámetros que serían precisos con las tuberías galvanizadas.

La unión entre el tubo y los accesorios se hacen con soldadura por capilaridad, cuyo proceso es el siguiente: Primero, se limpia la pieza con desoxidantes o decapantes, que son compuestos químicos que eliminan la grasa y el óxido del material, y después, se efectúa la soldadura con el metal de aportación o electrodo.

El coeficiente de dilatación del cobre es mayor que el del acero, por lo que para conducciones de agua caliente sanitaria, es conveniente hacer cambios de dirección en el trazado, cada dos metros o prever la posibilidad de movimientos. Es aconsejable protegerlos del resto de los materiales con unos tubos de plástico.

En tramos de gran longitud para absorber las dilataciones, pueden utilizarse:

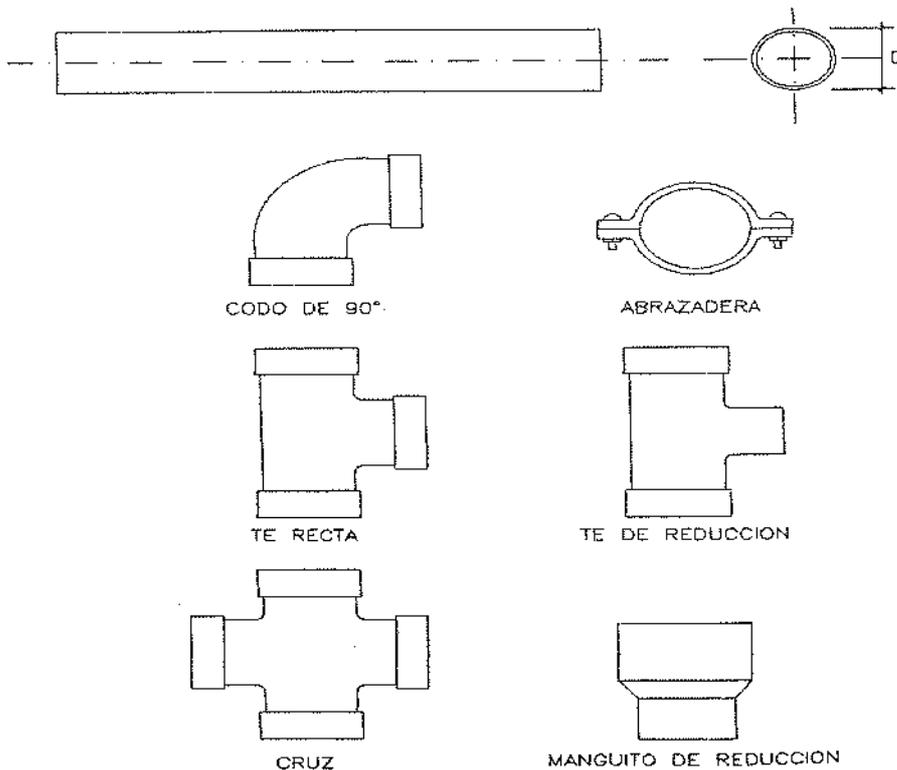
- **Dilatadores.** Son piezas especiales que se instalan en la unión entre dos tubos dejando los extremos de éstos separados. Que permiten los cambios de longitud de los mismos.
- **Liras.** Consiste en introducir un pequeño trozo de tubería, en forma de "U", que absorbe las dilataciones del material.

El tubo de cobre tiene dos calidades:

- **Recocido.** Se suministra en rollos, que se usa para conducciones de gran longitud. Es más fácil manejar, ya que se curva casi sin herramientas, pero tiene el inconveniente de que se deforma transversalmente, es decir, se aplasta fácilmente y pierde su forma cilíndrica, lo que origina inconvenientes al realizar la soldadura.
- **Duro.** Es rígido y es mejor utilizarlo para distribuciones con gran cantidad de accesorios.

El cobre no debe soldarse directamente a tuberías de acero galvanizado bajo ningún concepto, ya que se forma un par electroquímico que destruye rápidamente tanto la soldadura como los tubos.

Los tubos de cobre deben estar marcados por el fabricante con la referencia UNE 37-141-76.



Tubería de cobre y accesorios.

Montaje de las tuberías

Para realizar la instalación de las tuberías se ejecutan las siguientes operaciones:

1º. Toma de Medida. Los tubos deben encajar en el fondo de los manguitos, ocupando toda la longitud de los alojamientos de éstos, de esta manera se garantiza la resistencia de las uniones soldadas. Por tanto es fundamental, que la medida de los tubos sea exacta y garantice la entrada completa en los manguitos.

2º. Realización del Corte. Se lleva a cabo por medio de unas herramientas especiales: sierras o cortatubos, como ya veremos más adelante.

3º. Colocación de Manguitos para soldar por capilaridad. Estas piezas se componen de uniones, reducciones, térs, cruces, codos y curvas de diversos radios.

- *Tuberías de Plomo*

En las redes de distribución de agua a presión ya no se utilizan, ya que la Norma las prohíbe.

Teniendo en cuenta su elevado precio, la dificultad de montaje y la gran mano de obra que se precisa para su instalación, no es razonable su utilización, excepto en el saneamiento para desagües, en calderetas y limas de cubiertas. Es un material que se puede encontrar en edificios de más de 20 años, por lo que conviene conocer sus características.

El plomo puede soldarse entre sí por simple fusión con el soplete o con aleaciones de estaño-plomo al 33 %.

Para las operaciones de emplomar y soldar es fundamental una buena limpieza de las piezas, utilizando como desoxidantes: **la estearina, la colofina o pez rubia o el cloruro de zinc**, se necesita una fuente de calor, es decir una llama con cierto poder calorífico que pueda ser dirigida a voluntad como es la que nos proporciona el soplete o soldador.

- *Tuberías de Plástico*

Son los materiales más nuevos en el mercado y se utilizan cada vez más.

Dentro de este grupo vamos a considerar los tipos siguientes:

- **P.V.C.:** Están fabricadas por compuestos especiales de cloruro de polivinilo, que se caracterizan por su gran resistencia a la mayoría de los compuestos químicos inorgánicos y a algunos orgánicos.

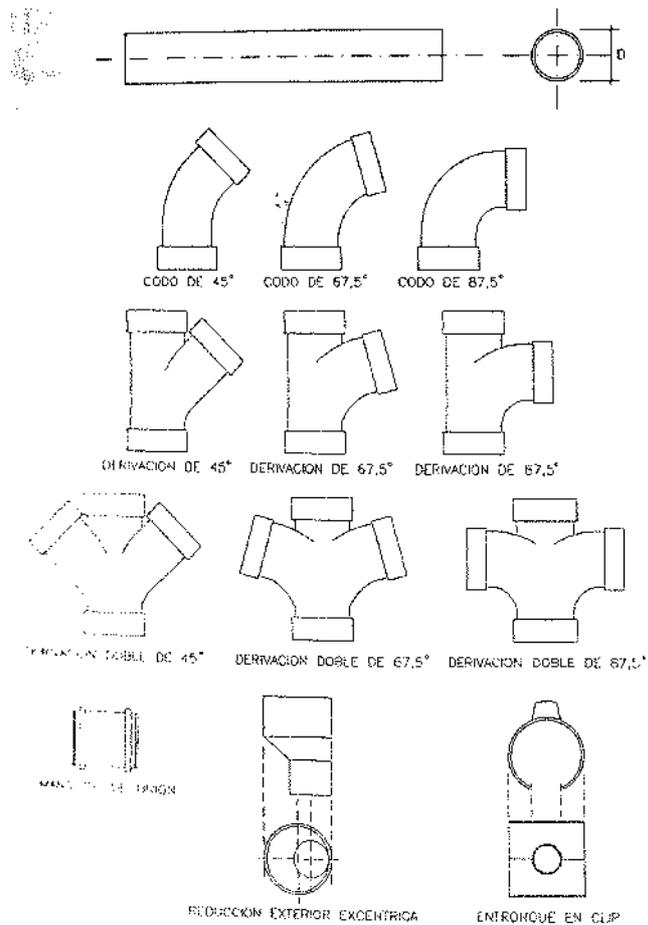
Algunas de las propiedades del PVC son las siguientes:

- Insípido, pues no modifica el gusto de los productos alimenticios con los que puede entrar en contacto.
- Buen aislamiento acústico, por lo que las tuberías no transmiten ruidos ni vibraciones.
- Es atóxico, inodoro y su impermeabilidad es total.

Para la unión de estas tuberías se pueden roscar, adherirse mediante colas o productos específicos o soldarse.

Las tuberías de agua fría y caliente deberán quedar separadas por lo menos 4 cm, debiendo discurrir éstas por debajo de la red de agua fría para evitar condensaciones.

Deberán aislarse térmicamente cuando discurran cerca de elementos calientes, o bien cuando exista peligro de congelación.



Tuberías de PVC y accesorios.

Para atravesar muros y forjados se dispondrá de pasamuros, de manera que dentro de ellos puedan deslizarse las tuberías; el espacio entre ambos se rellenara con un producto bituminoso, con el fin de independizarlas del resto de los materiales.

Se utilizan mucho en desagües y en evacuación por tener sus superficies perfectamente lisas, por lo que se reducen al máximo la formación de depósitos, suprimiéndose el riesgo de atascos; además facilitan la circulación de los líquidos y permiten el funcionamiento correcto en instalaciones de poca pendiente.

Sus accesorios son derivaciones, codos, reducciones, injerto en clip, manguitos, tapones, botes sifónicos, entre otros.

- **Polietileno Reticulado y Polipropileno.** Químicamente están compuestos de polímeros termoplásticos del etileno sólido. Estos materiales son los de más reciente incorporación a este sector, por tanto, todavía no es muy abundante la información sobre ellos. Es conveniente recurrir a las instrucciones de cada fabricante para hacer un correcto uso de estos materiales, sobre todo por la gran variedad de accesorios y válvulas. Nos podemos encontrar distintos tipos de montaje de las tuberías:

- Con *soldadura termoplástica*, su técnica se basa en un elemento calefactor, que produce la fusión del tubo y del accesorio formando una sola pieza.

El montaje de estas tuberías es sencillo y rápido, pues las herramientas utilizadas son mínimas: cortatubos y soldador.

- Con *casquillo*, cuyo procedimiento es el siguiente:

- 1º. Cortar el tubo e insertar el casquillo en el tubo.

- 2º. Abocardar el tubo, que consiste en ensanchar la boca del tubo e introducir la boquilla del accesorio.

- 3º. Se debe utilizar la herramienta apropiada para deslizar el casquillo hasta hacer tope; y de esta manera se evita su desplazamiento.

- Con *tuerca*, cuyo montaje es:

- 1º. Cortar el tubo e insertar la tuerca.

- 2º. Introducir la boquilla del accesorio y apretar dicha tuerca.

Pueden utilizarse para tuberías a presión de distribución de agua fría, caliente y calefacción, siendo muy usadas para instalaciones de piscinas y en redes de riego enterradas.

- *Tuberías de Acero Inoxidable*

El acero es el hierro aleado con pequeñas cantidades de carbono y si se le añade cromo se obtiene el acero inoxidable, que es el material más resistente a la corrosión.

Estas tuberías son de elevado precio y requieren unos conocimientos especiales de soldadura eléctrica, por lo que se utilizan poco en fontanería.

Son idóneas para instalaciones industriales ya sea por condiciones higiénicas o por imagen de limpieza que producen. Como por ejemplo en las centrales lecheras y en la conservación del vino.

Válvulas y Llaves

La red de distribución interior de agua fría y caliente va provista de una serie de válvulas y llaves que permiten un perfecto funcionamiento y control de la instalación. Entre éstos tenemos los siguientes:

- Válvula de *compuerta*, constituida fundamentalmente, por un disco que se mueve perpendicularmente al flujo, cerrándolo herméticamente.

Son las más adecuadas para los casos en que deban funcionar como "todo o nada" y con muy poca pérdida de carga.

No deben utilizarse para regular caudales, ya que el estrangulamiento necesario para provocar la reducción del caudal, hace que el fluido, a muy alta velocidad, pueda provocar vibraciones que se transmiten a la instalación a través de un ruido fuerte.

- Válvulas de *asiento*. La pérdida de carga es mayor que en las de compuerta. Son muy adecuadas para la regulación y el control de caudales reducidos.

Una variedad, son las de asiento inclinado que reducen considerablemente la pérdida de carga.

Las válvulas de escuadra son una variante de las anteriores.

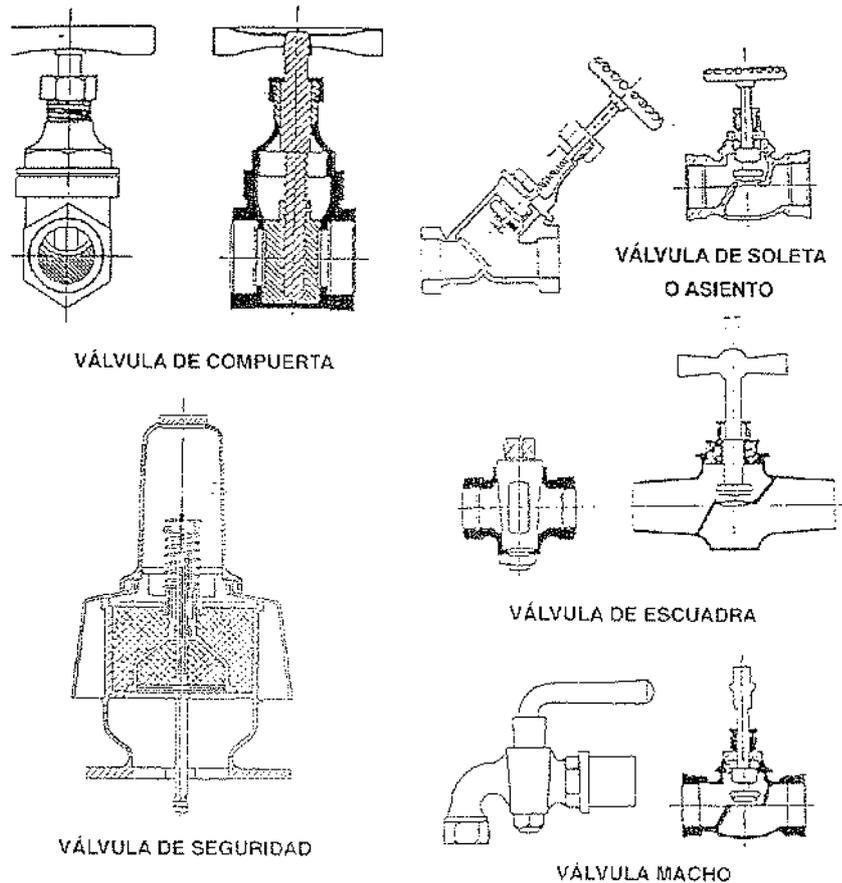
- Válvulas de *mariposa*. Su uso preferente es el de "todo o nada"; son relativamente económicas en diámetros superiores a 3". En instalaciones de fontanería y calefacción son las adecuadas para cortar circuitos con facilidad, además de que ocupan poco espacio y son ligeras.

Son muy aconsejables para cuando hay que alternar el suministro de un ramal u otro con cambios frecuentes.

- Grifos de *macho*. Se utilizan para el servicio general de cierre y apertura ya que son de mayor seguridad que las válvulas de compuerta y más baratos. Tienen poca pérdida de carga y su accionamiento es muy simple, ya que es por un simple giro de 90°.

Son también interesantes, los grifos macho de "tres vías", que se sitúan en la unión de tres tuberías y que permiten cambiar la circulación del fluido de unas bocas a otras e incluso que puedan mezclarse los tres fluidos.

También en la unión de cuatro tubos con el criterio anterior pueden instalarse las de "cuatro vías".



Válvulas

- Válvulas de retención. Tienen como misión permitir el paso de un fluido en un sentido e impedirlo en el sentido contrario. En la red de agua fría y caliente es imprescindible su situación en los siguientes casos:

- Después del contador general para evitar posibles retornos del agua de los edificios a la red de abastecimiento, o de unas viviendas a otras.
- En las tuberías de aspiración e impulsión de las bombas.

- Válvulas de *seguridad*. Normalmente se instalan como elementos de seguridad de los recipientes a presión. Deben registrarse por el Reglamento de Recipientes a presión, por lo que deben estar homologadas y timbradas por la Delegación de Industria a la presión de trabajo de la caldera, depósito o instalación a asegurar.

-Válvulas *reductoras de presión*. Estas válvulas disponen de ciertos mecanismos que produciendo una gran pérdida de carga al pasar el fluido a través de ellas queda reducida la presión.

Se instalan en las tuberías en los casos siguientes:

- Cuando la presión máxima de utilización de una instalación es menor que la de la red de suministro.
- En las distribuciones de las plantas inferiores cuando haya instalado un grupo de presión.

TEMA 3.- HERRAMIENTAS Y UTILES EN FONTANERÍA.

1. HERRAMIENTAS Y UTILES

Vistos los materiales que se utilizan en fontanería, sus accesorios y las operaciones necesarias para adaptarlos a la instalación, trataremos en las siguientes líneas las herramientas y útiles, clasificadas según su función.

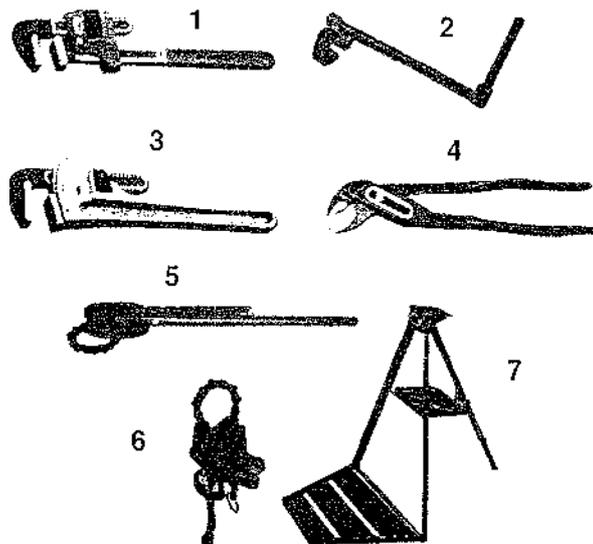
- **De Medición**

Para efectuar las operaciones de medición se utiliza la cinta métrica, el flexómetro, el metro plegable, la regla metálica graduada, etc.

- **De Amarre y Apriete**

Entre éstas tenemos:

- **Llaves.** Se utilizan para montar o desmontar piezas roscadas, tuercas y tornillos con cabeza sin ranura. Pueden ser del tipo siguiente:
 - Fija
 - Fija doble.
 - Fija doble para tubos.
 - Llave inglesa.
 - Llave ajustable.
 - Llave ajustable para tubos.
 - Llave de cadena.
- **Alicates.** Se usan para sujetar pequeñas piezas o tirar de ellas. Hay varios tipos:
 - Alicates universales.
 - Alicates de pico de loro.
 - Alicates de fijación.



1. LLAVE STILLSON
2. LLAVE PARA TUERCAS DE LAVABO
3. LLAVE HEAVY DUTY
4. TENAZAS DE CANAL
5. LLAVE DE CADENA
6. MORDAZA DE CADENA
7. TRISTAND

Útiles y herramientas de amarre y apriete.

- **De corte**

Las herramientas utilizadas para el corte de tubos varían según el material que se va a tratar.

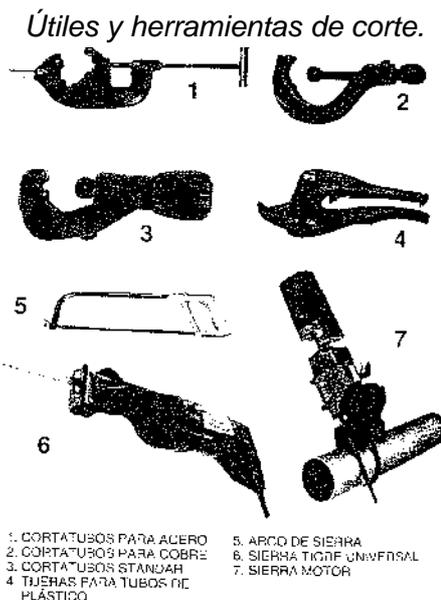
- Los tubos de plomo, por ser un material blando pueden cortarse con serrucho e incluso con cuchillas.
- Los tubos de cobre, pueden cortarse con una sierra de mano. Para que no se aplasten al realizar esta operación se inmovilizan con un útil especial. Para conseguir un corte preciso y limpio también se usa el cortatubo. El cortatubo consiste fundamentalmente, en un soporte en U de gran rigidez, que lleva a un lado una cuchilla circular rotatoria y en el lado opuesto unos rodillos de apoyo y también un dispositivo que permite acercar la cuchilla a la vez que ejerce presión.
- Para cortar tubos de acero, si su diámetro es pequeño se utiliza el arco de sierra y la sierra tigre universal. Para diámetros grandes se usa el cortatubo provisto de unos mangos que utilizado como palanca se aplican mayores fuerzas de corte.
- Para cortar tubos de fundición se usan los cortatubos de cadena.
- Para cortar tubos de plástico, se utiliza la sierra, serrucho o navaja. Para los tubos de PVC. rígidos se usan cortatubos especiales.

Por utilizarse mucho vamos a detenernos en la técnica del corte de tuberías con cortatubos. El proceso es el siguiente:

1º. Para el buen uso del cortatubos hay que inmovilizar el tubo por medio de los tornillos de fijación, que dependiendo del diámetro del tubo son de los siguientes tipos:

- *Tornillo de mordazas*, se utiliza para tubos de diámetro pequeño.
- *Tomillo de cadena*, sirve para fijar tubos de mayor diámetro.

2º. El tubo se sitúa entre los rodillos y la cuchilla y el cortatubo se hace girar a su alrededor a la vez que se presiona, así la cuchilla va cortando la pared del tubo.



- **De Curvado y Conformado**

Para el curvado de tubos de plomo y de cobre se utiliza el *muelle*.

Para tubos de hierro se emplea las tenazas curvatubos y las curvadoras hidráulica y eléctrica.

Escariadores. Sirven para eliminar las rebabas interiores que quedan al cortar los tubos.

Limas y escofinas. Utilizadas para limar pequeñas cantidades de material sobrante de las superficies de las piezas.

Mazas. Utilizadas para golpear sobre superficies en las que no han de quedar marcas. Son de madera, plástico o cuero.

- **Abocardado**

Otra operación importante es la del abocardado de tubos, que consiste en ensanchar la boca de un tubo para que en ella se introduzca el extremo del otro. El abocardado debe hacerse de manera que el sentido de la circulación del agua vaya del tubo macho al tubo hembra.

Para abocardar tubos de plomo se utilizan las siguientes herramientas:

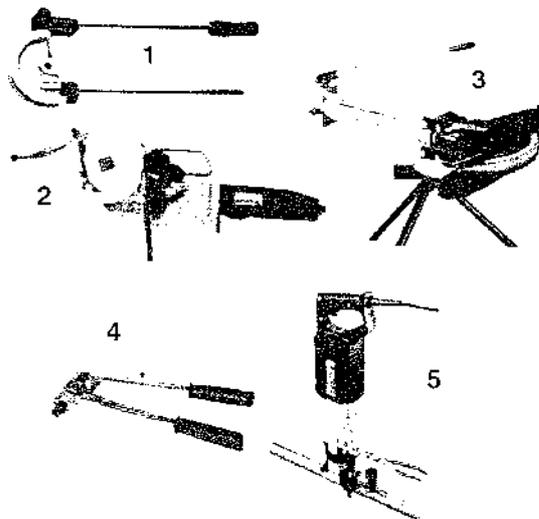
- Abocardador de madera.
- Alicates de abocardar.
- Barrena semicónica.
- Escariador estriado.

Para abocardar tubo de cobre se utiliza:

- El mandril cónico.
- Vários tipos de **escariadores**.

El abocardado de tubos de acero se hace con una máquina portátil que taladra y levanta los bordes.

Útiles y herramientas de curvado y conformado.

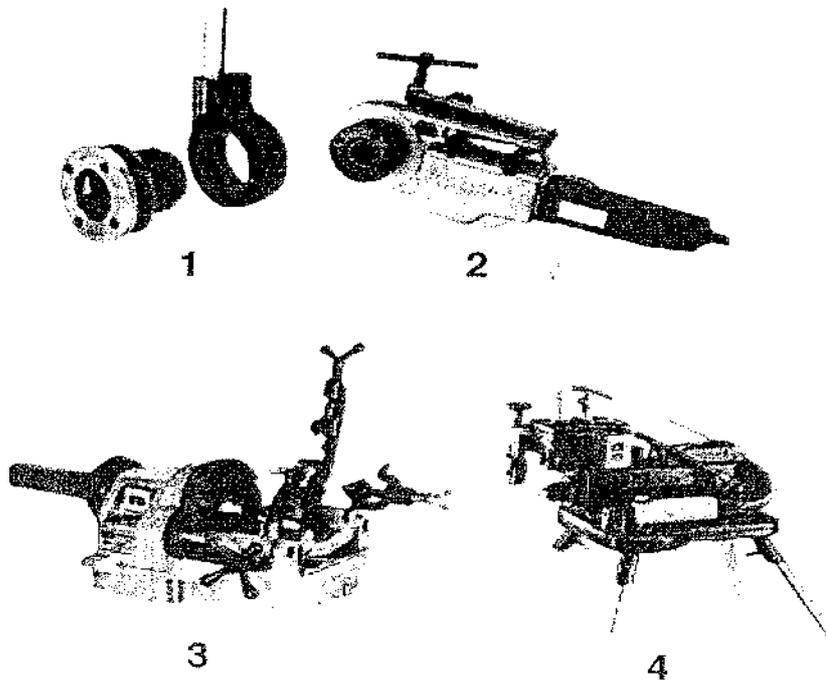


1. TENAZAS CURVATUBOS
2. CURVADORA ELÉCTRICA
3. CURVADORA HIDRÁULICA
4. EXPANDIDOR
5. EXTRACTOR DE TES

- **De Roscar**

Hay varios tipos:

- Terrajas ajustables. Sirven para roscar tubos de acero por el exterior. En fontanería es muy frecuente cortar un tubo y roscar su extremo por el exterior para conectarlo a otro tubo.
- También se utilizan la rascadora electroportátil y las máquinas roscadoras y ranuradoras.



1. PORTACABEZAS Y CABEZA DE TERRAJA
2. ROSCADORA ELECTROPORTÁTIL
3. MÁQUINA ROSCADORA
4. MÁQUINA RANURADORA

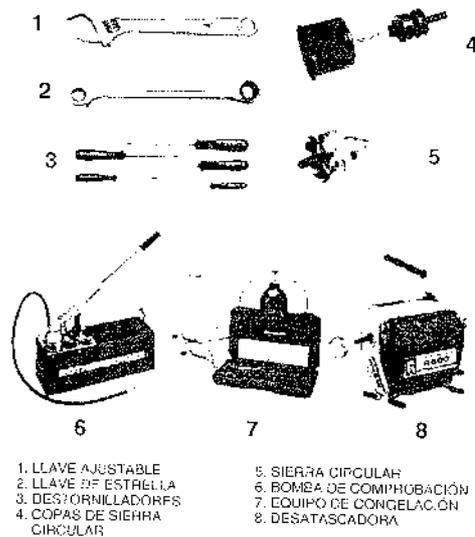
Útiles y Herramientas de roscar.

- **De Montaje y Mantenimiento**

Dentro de este grupo tenemos las llaves y los destornilladores para montar y desmontar uniones roscadas.

Otras herramientas de montaje son la sierra circular, la bomba de comprobación, la desatascadora, etc.

Útiles y Herramientas de montaje y mantenimiento.



2. SOLDADURA

Se utiliza para unir las piezas de forma fija. El concepto de "soldadura" suele emplearse indistintamente para designar uniones por fusión o por adhesión.

Es una de las operaciones más utilizadas en fontanería. Los dos tipos de unión son los siguientes:

- Unión por **fusión**, se unen dos cuerpos calentando sus bordes o superficies hasta que se funden, quedando luego unidos al solidificarse.
- Unión por **adhesión**, se utiliza una varilla o material de aporte que funde a menos temperatura que los metales que se desean unir para que éstos no lleguen a fundirse. Se calientan a una temperatura suficiente para que el metal de aportación quede unido a ellos.

Los tipos de soldadura, según el tipo de material que se desea unir y el procedimiento, son los siguientes:

- Soldadura **oxiacetilénica**. Es la realizada con una llama oxiacetilénica con la que se alcanzan temperaturas muy elevadas.
- Soldadura por **arco eléctrico**. Se consigue con un equipo de soldadura por arco eléctrico y una varilla metálica llamada "electrodo".
- Soldaduras a **baja temperatura**. Los aparatos más empleados son lámparas y sopletes de butano y propano.

Los procedimientos de soldadura, según los materiales a unir son los siguientes:

- Tubos de Plomo:

1º. Preparación de los bordes del tubo para un mejor acoplamiento, por lo que se ensancha la boca de uno de los tubos y se achaflana o bisela la boca del otro.

2º. Introducción de un tubo en el otro.

3º. Soldadura. Para esta operación primero se calienta ligeramente la zona que se va a soldar y se frota con **estearina**, que es grasa de soldar, con propiedades disolventes y engrasantes que facilitan la adherencia del metal de aportación.

Posteriormente el operario sitúa en el punto de soldadura la barra del metal de aportación formada por una aleación de estaño y de plomo al mismo tiempo que la calienta con la lámpara o soplete, hasta que se funde y se adhiere a las juntas de los tubos.

- **Tubos de Cobre:**

La unión por soldadura de los tubos de cobre es por el procedimiento de soldadura por "capilaridad". Este sistema se basa en el fenómeno físico que tienen los materiales por el que los líquidos ascienden entre sus paredes.

Según esta propiedad si vamos a soldar un tubo y un manguito, se hace entrar aquél en éste, dejando una pequeña holgura entre ambos. El metal de aportación o de "suelta" al calentarse asciende por la citada holgura. Cuánto más pequeña sea ésta, el metal de aportación asciende más fácilmente debido al fenómeno de capilaridad, ya descrito. Así mismo es necesario que ambos estén bien calibrados.

Este tipo de soldadura puede hacerse en cualquier posición en la que se encuentren los tubos, horizontal, vertical, etc.

El proceso de la **soldadura capilar** es el siguiente:

1º. Limpieza y pulido. Se limpia el extremo del tubo con estropajo de aluminio.

2º. Desoxidación. Consiste en eliminar la ligera capa de óxido existente, aplicando sobre las partes a soldar un decapante o desoxidante también llamado "fundente".

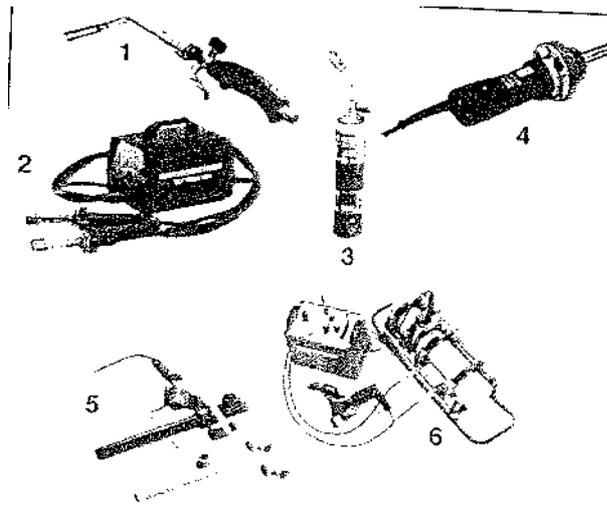
3º. Acoplamiento de las piezas, que consiste en introducir el tubo en el accesorio, haciéndolo girar para que encajen bien.

4º. Calentamiento. Con la lámpara de gas se calientan las piezas de forma uniforme, es decir moviendo la llama alrededor de la unión, hasta el momento en que el desoxidante se transforme en un líquido claro y fluido.

5º. Aplicación del material de aportación. Debido al calentamiento anterior, el desoxidante llega a evaporarse y es en ese momento cuando se aplica la suelta o varilla apoyada entre el tubo y el accesorio, ésta se funde y penetra rellenando la holgura. Se retira la llama y en el momento que aparece un anillo de suelta alrededor del accesorio indica que la soldadura está terminada.

La suelta a emplear es la de soldadura blanda formada por una aleación de plomo y estaño al 50%. También se emplean otras soldaduras blandas con una aleación de estaño con antimonio o con plata.

6º. Limpieza de la soldadura. Consiste en eliminar los restos de desoxidante mojando las piezas con agua caliente con un 10% de sosa cáustica y luego se frota con un trapo.



- 1. SOPLETE
- 2. SOLDADOR ELÉCTRICO
- 3. CONJUNTO DE SOPLETE
- 4. SOPLETE DE AIRE CALIENTE
- 5. EQUIPO SOLDADURA
- 6. MÁQUINA SOLDADURA

Útiles y Herramientas de Soldadura

TEMA 4.- 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.

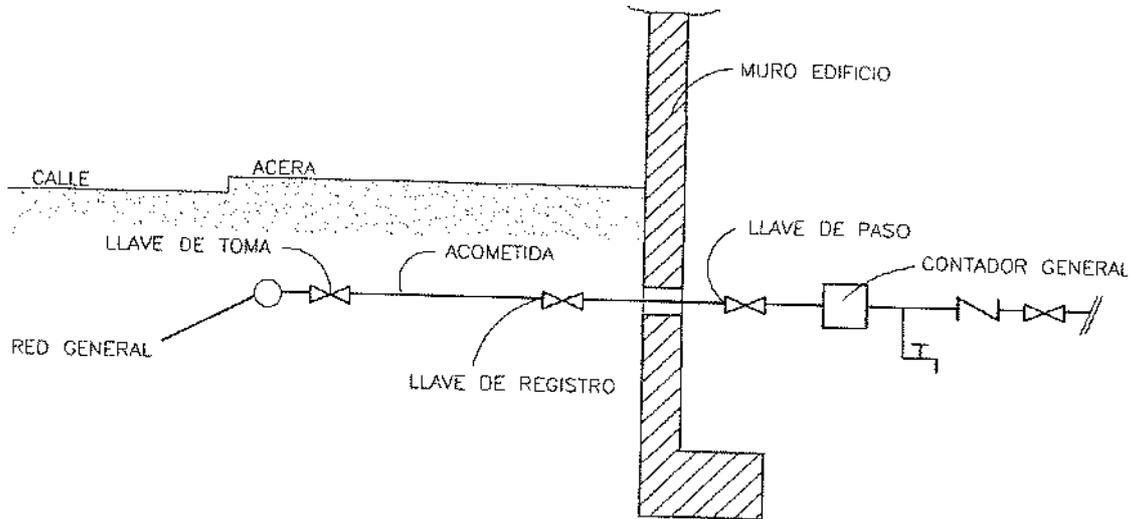
Por otra parte, la Compañía fija las tasas correspondientes que deberá abonar la propiedad.

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.

	BOMBA DE CIRCULACIÓN		VALVULA DE FLOTADOR
	PRESOSTATO		VALVULA DE CONTADOR DIVISIONARIO
	VALVULA DE 3 VIAS		GRIFO DE PRUEBA DE CONTADOR
	GRIFO DE LLENADO MANUAL		FILTRO TIPO "Y"
	VALVULA DE SEGURIDAD Y ANTIRETORNO		MANOMETRO
	VALVULA DE RETENCION		ANTIVIBRADOR DE TUBERIA
	VALVULA DE SEGURIDAD		VALVULA REDUCTORA DE PRESION
	GRIFO MACHO DE VACIADO		TUBERIA DE AGUA FRIA SANITARIA
	VALVULA DE ESFERA		ELECTROVALVULA SOLENOIDE NORMALMENTE ABIERTA ACCIONADA MEDIANTE RELOJ PROGRAMADOR
	CONTADOR GENERAL		
	CONTADOR		

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 escarían 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.

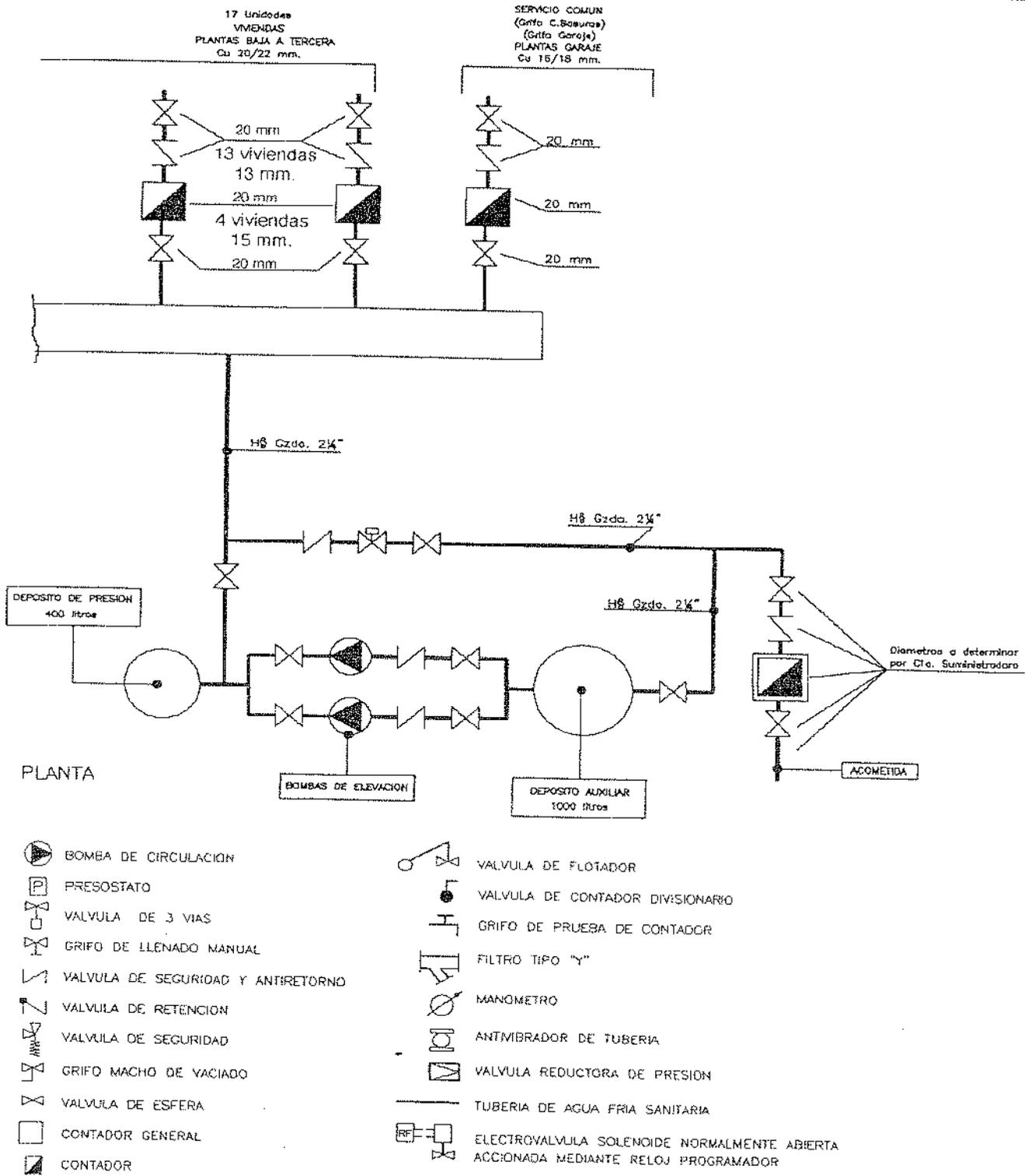
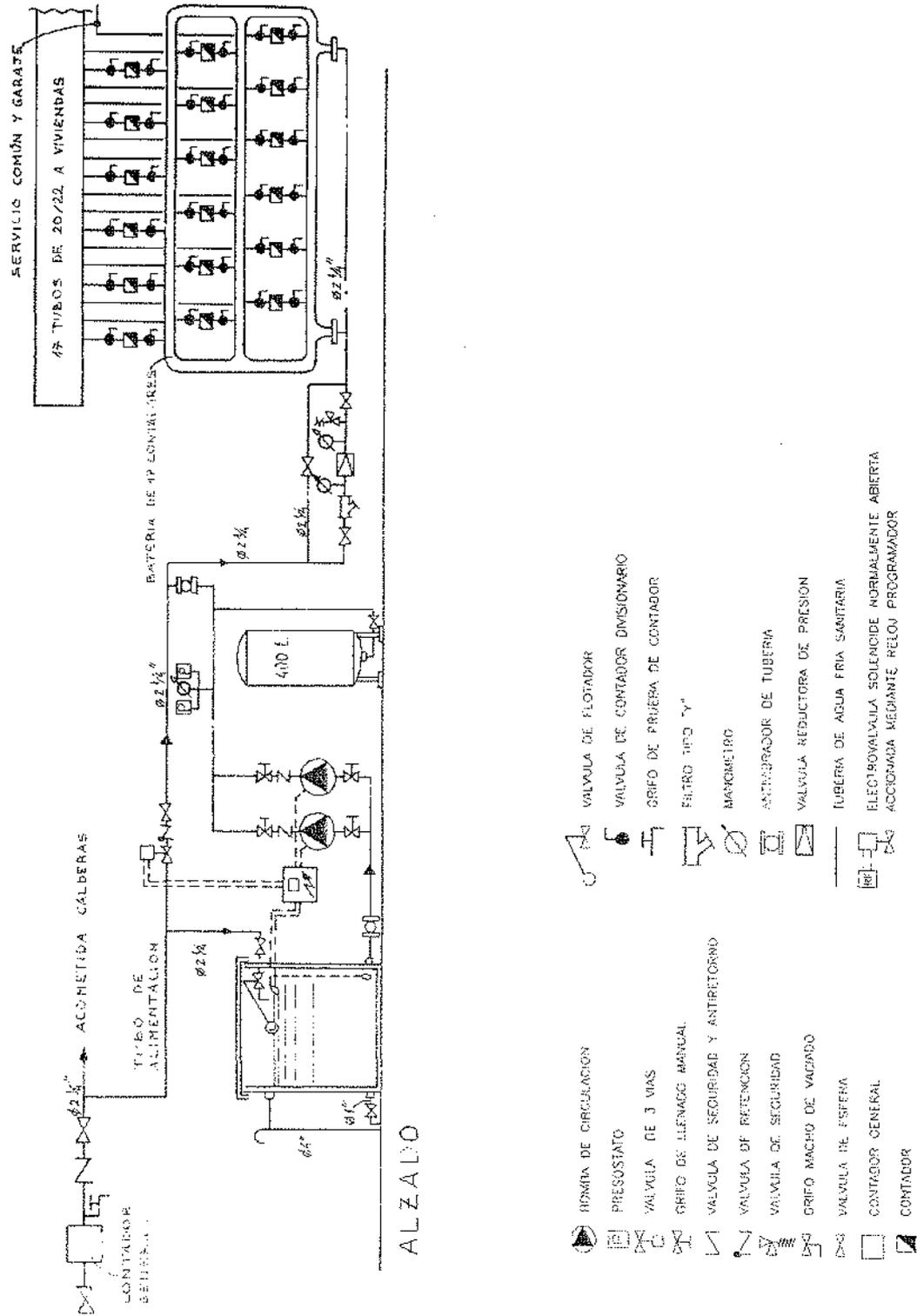


Figura 26. Esquema en planta del cuarto de contadores.

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/ cm². 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 5.- 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.

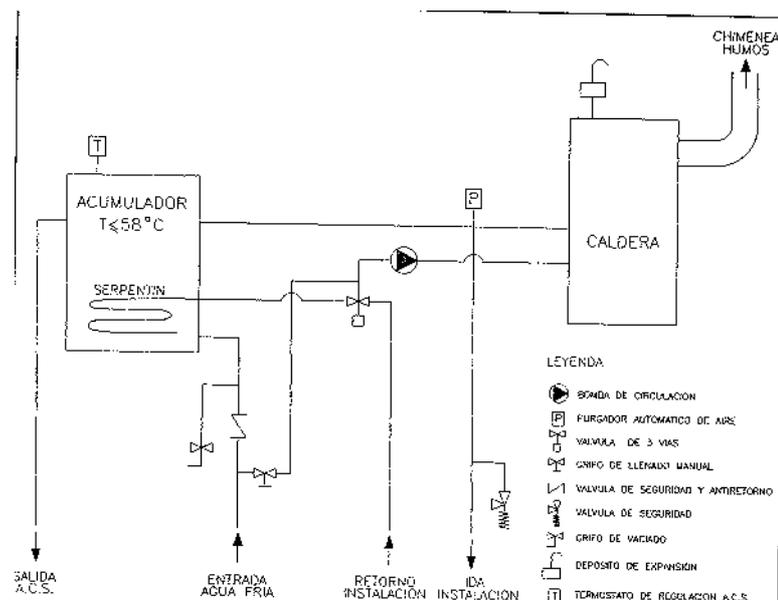
Esta instalación se ejecuta, teniendo en cuenta el "Reglamento e Instrucciones Técnicas de las Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria".

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 6.- 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.

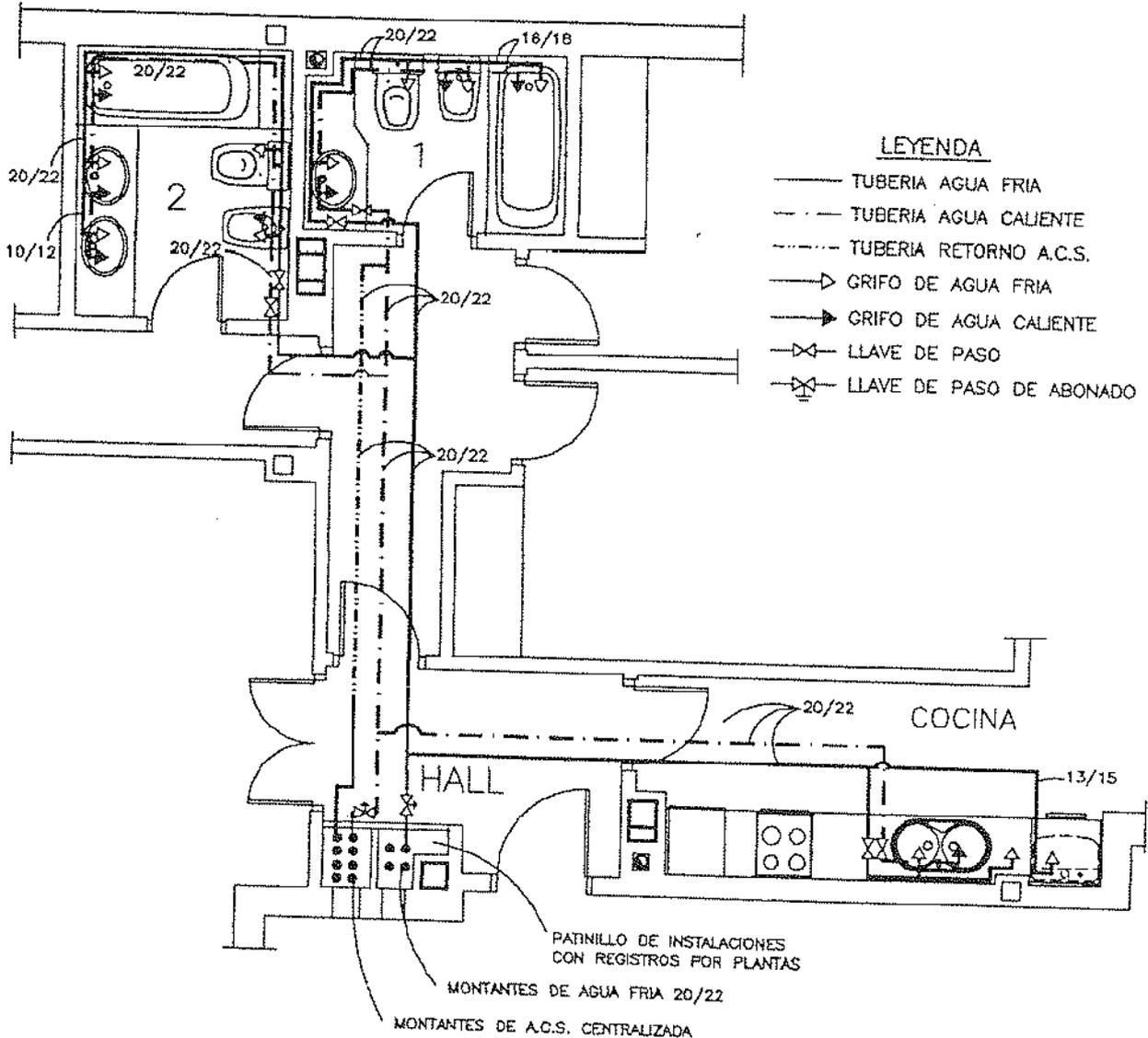
Al estar los contadores centralizados, cada vivienda dispone de un montante que sale del cuarto de contadores divisionarios, discurre por el techo de la planta sótano y asciende verticalmente por un patinillo o hueco para las instalaciones situado en la zona común de escaleras, tal como puede verse en 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.



PLANTA DE FONTANERIA

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

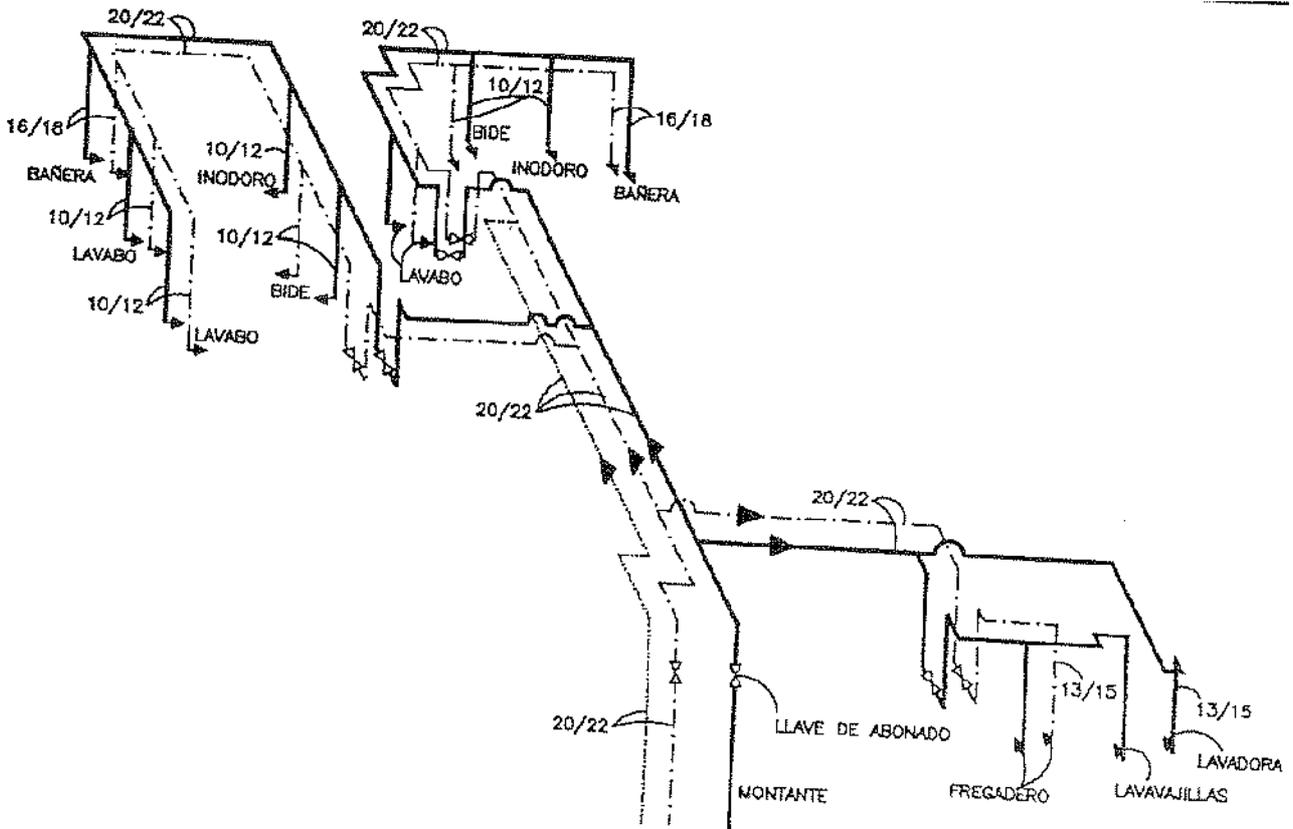
La instalación interior o derivación particular parte de la ascendente o montante y su entrada será siempre a un nivel superior al de cualquier aparato sanitario o por el techo, manteniéndose horizontal, tal como especifica la Norma Básica.

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/cm². 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/cm² 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 7.- RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES Y RESIDUALES.

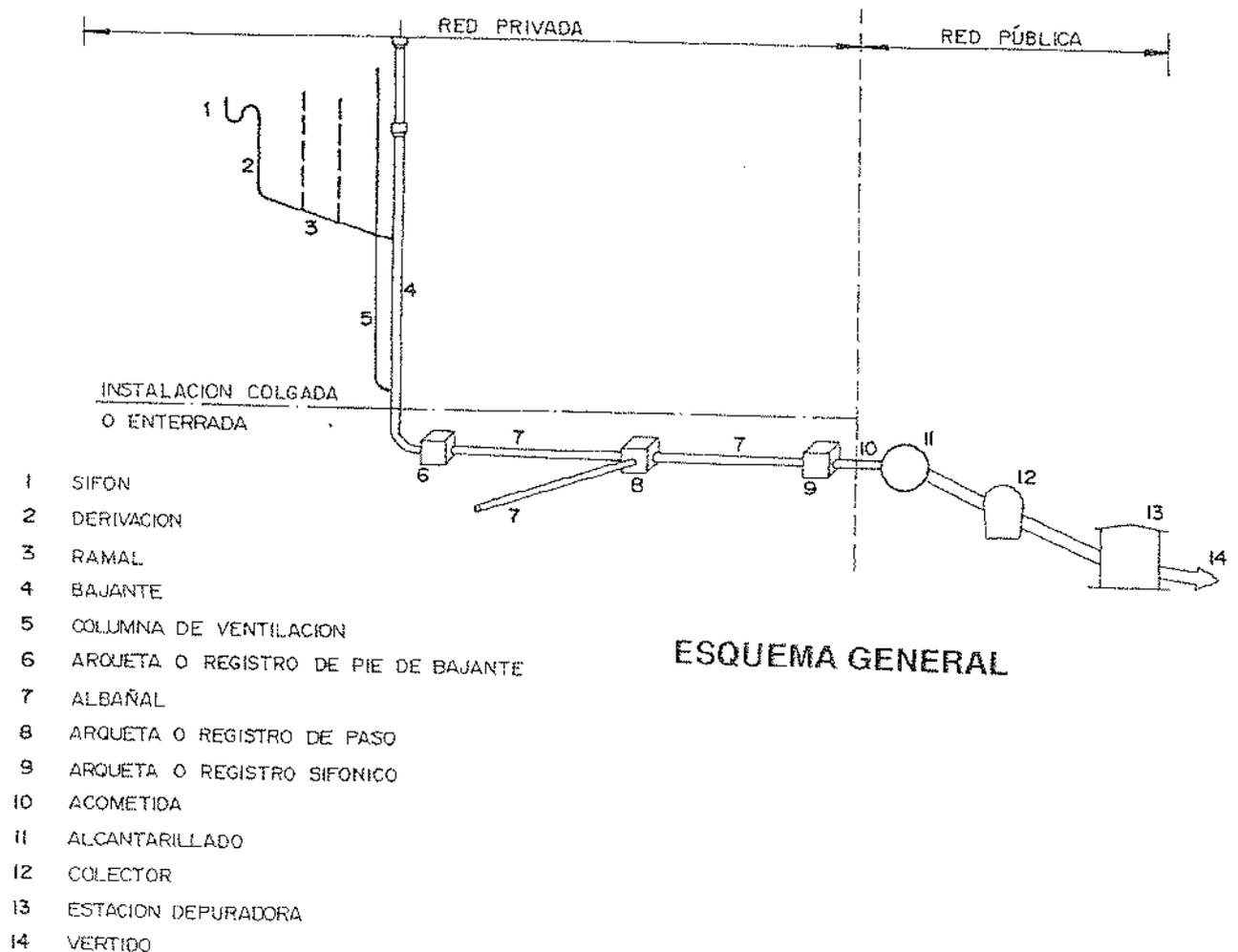
1.- ESQUEMA GENERAL DE SANEAMIENTO

En la figura nº 32 del esquema general de saneamiento, se puede ver que se trata de una red de evacuación, cuya finalidad es recoger tanto las aguas pluviales como las fecales y residuales y conducir las hacia el exterior del edificio.

Dentro de la red pueden distinguirse los siguientes tramos:

- El horizontal de recogida de desagües de aparatos sanitarios.
- El vertical formado por las bajantes.
- El horizontal de recogida de las bajantes.

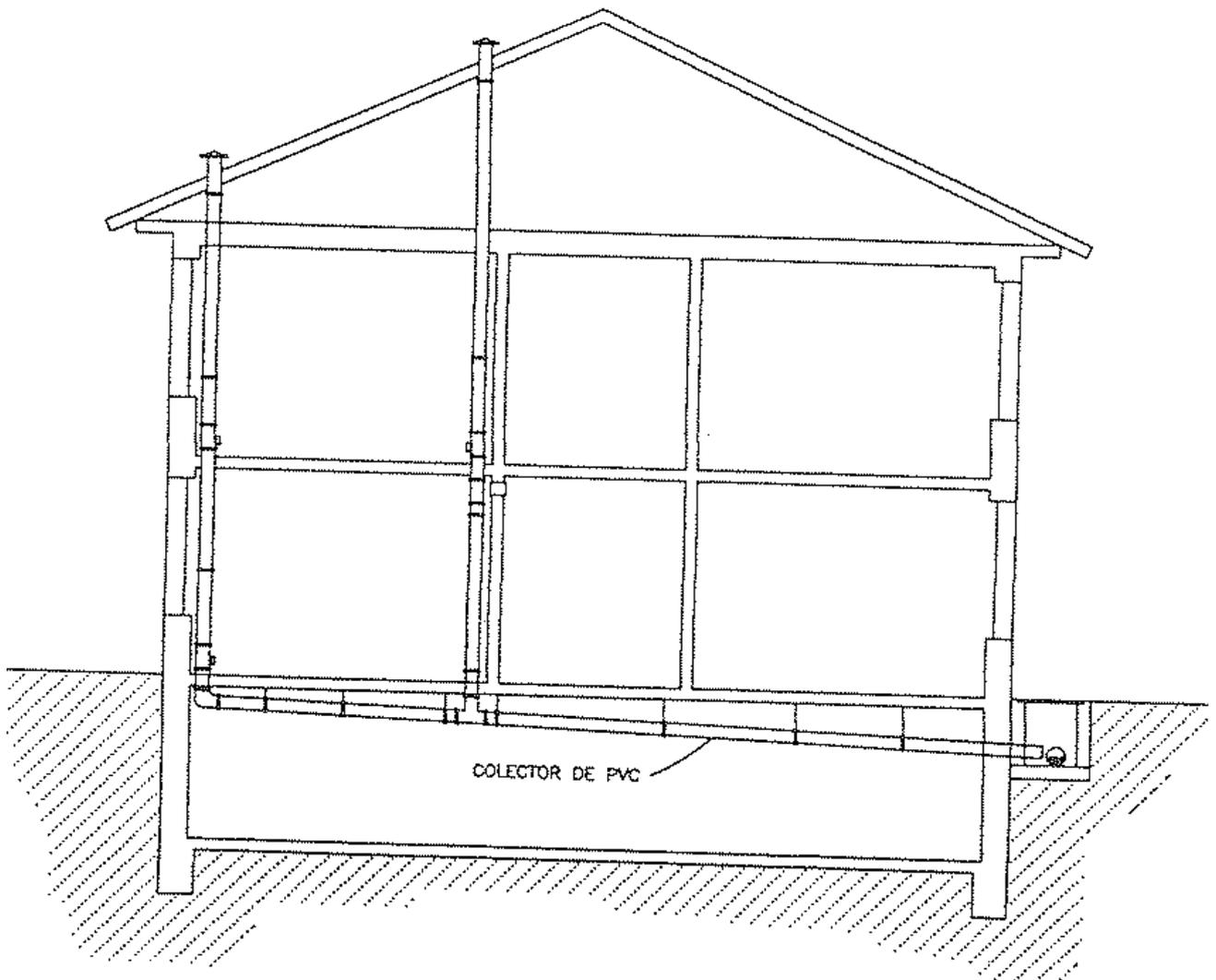
Figura 32. Esquema general de saneamiento.



En cuanto al último tramo, horizontal de recogida de bajantes, la red puede ser:

- Enterrada y de acometida directa.
- Enterrada y de acometida por bombeo.
- Red colgada. La ejecuta habitualmente el fontanero por realizarse en tuberías de P.V.C.. En este caso la red va colgada del forjado, que por tener trazado horizontal se le da una pendiente uniforme de un 2 %, y se le deja una tapa de registro en el extremo más alto de la tubería.

Figurar 33. Red colgada.



2. RED DE BAJANTES DE P.V.C

Son tuberías instaladas en vertical y que sirven para recoger las aguas pluviales, fecales y residuales del edificio.

En la figura nº 34 puede verse una bajante vista con sus accesorios para la recogida de los desagües.

La posición de las bajantes con respecto a la distribución de aparatos sanitarios está muy determinada. Se debe situar próxima al inodoro con una separación inferior a de 1m.

Cuando se recogen desagües de inodoros, el diámetro mínimo será de 110 mm, representado en planos Ø110.

Lo más habitual es que en la fase de ejecución de la estructura del edificio, ya se hayan dejado los huecos en los forjados tanto para las bajantes como para los conductos de ventilación, por lo que el montaje de las bajantes lleva el siguiente proceso:

- Fijación de las abrazaderas a las paredes.
- Colocación del tubo, dejando en cada planta las tomas orientadas hacia el desagüe del inodoro.

La unión de las tuberías de plástico mediante encolado o adhesivo tiene el siguiente método:

1º Con una sierra se corta el tubo a su medida y se bisela un extremo de éste con una lima para facilitar la entrada en el otro tubo.

2º Se introduce el tubo biselado en el otro para comprobar que encaja y se marca con un lápiz el tubo en el extremo de la junta.

3º Con un pincel se da el adhesivo correspondiente hasta la marca del lápiz y se encajan las dos tuberías.

Figura 34. Bajante de P.V.C



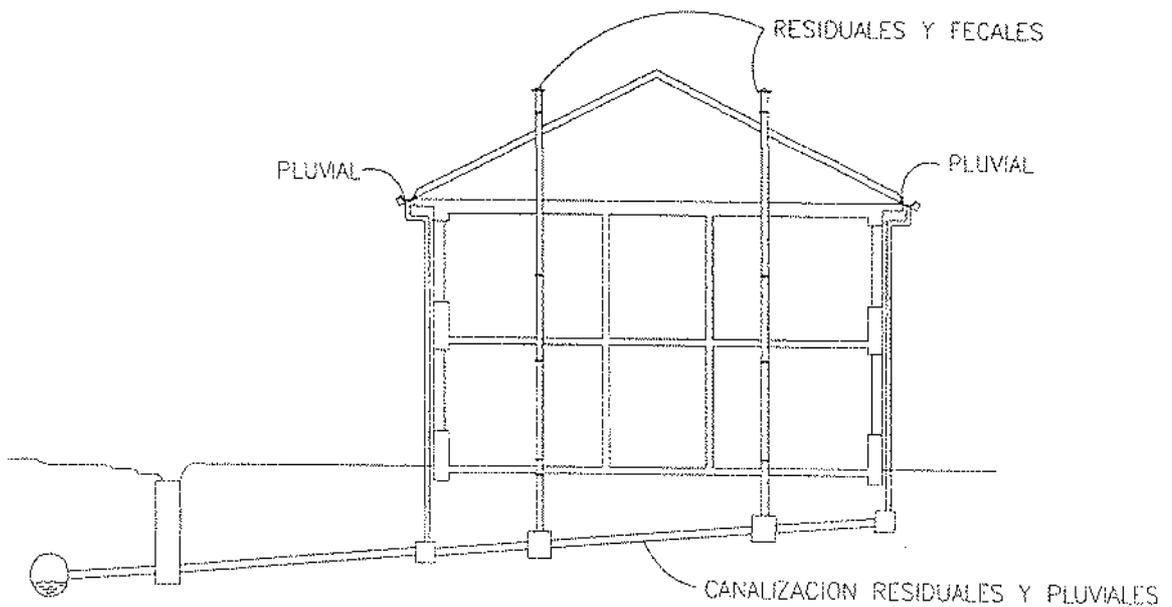
Hay que tener en cuenta siempre los elementos estructurales como vigas y pilares, con los que no puede haber interferencias, al contrario hay que evitarlos y por tanto que desviar los conductos. Esto marcará el nivel de acometida de los desagües a la bajante.

Todas las bajantes deberán tener ventilación por su extremo superior, lo más habitual es prolongarlas hasta la cubierta y luego ponerles una tapa roscada y agujereada para que se produzca dicha ventilación. Más adelante se tratará con más detalle este tema.

En el interior del edificio la recogida de aguas en las bajantes puede realizarse según los siguientes sistemas:

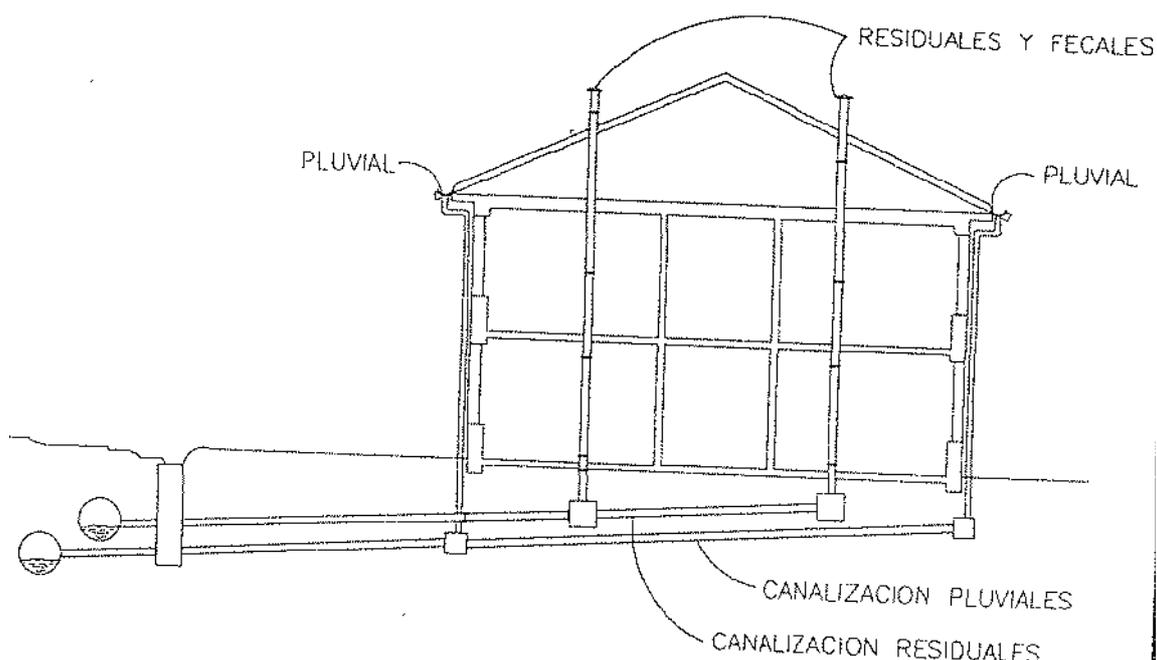
- **Unitario o mixto.** Las aguas pluviales, fecales y residuales evacuan por una bajante sola.

Figura 35. Sistema unitario.



- **Separativo.** Formado por bajantes independientes, una para recogida de pluviales y otra para aguas fecales y residuales.

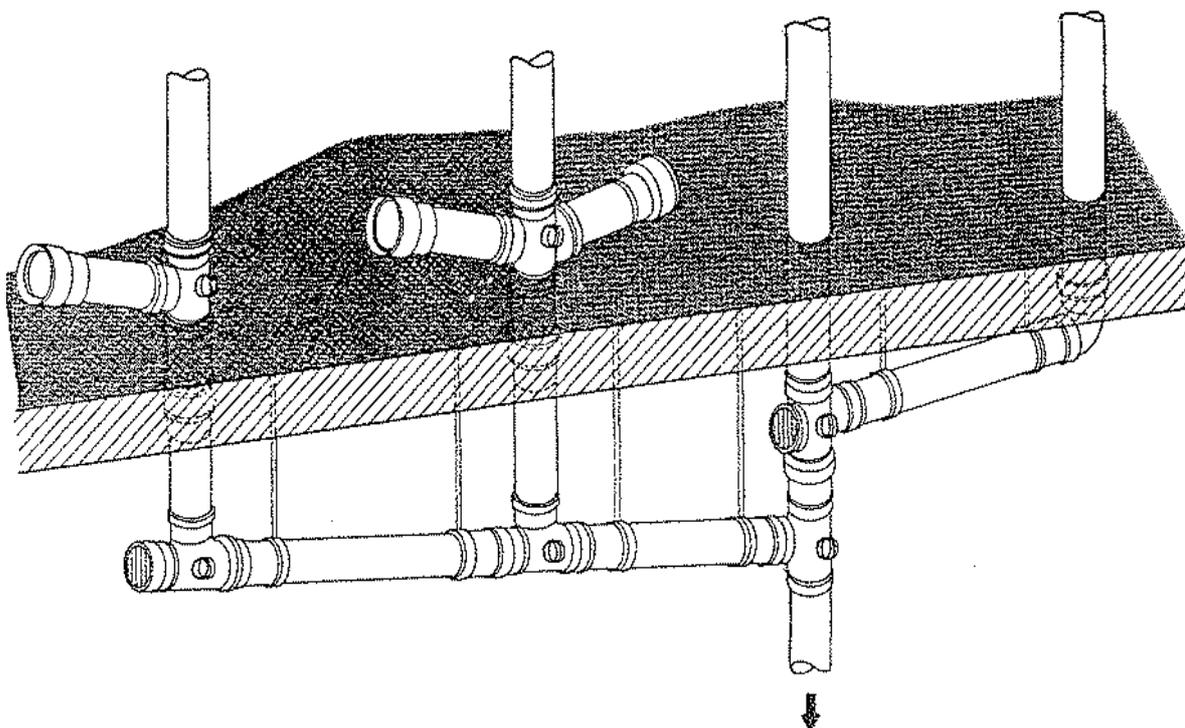
Figura 36. Sistema separativo.



Independientemente del sistema de saneamiento municipal, siempre que sea posible se recomienda instalar el sistema separativo en el interior del edificio. Las descargas de las aguas de lluvia en una bajante del sistema mixto, puede alterar el correcto funcionamiento de la red de evacuación; en el caso que los caudales de agua de lluvia igualen o sobrepasen los valores previstos, pueden provocar la pérdida del agua de los sifones de los aparatos sanitarios.

La idea de algunos ayuntamientos es crear un sistema separativo en la red general de saneamiento, para darle al agua de lluvia otros usos; por ejemplo riego. Pero esto supone un gran desembolso económico.

Figura 37. Detalle de un sistema de saneamiento.



3. VENTILACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA DE LAS BAJANTES

Las bajantes deben estar provistas de un sistema de ventilación, diseñado de manera que permita la circulación hacia arriba de los gases y olores dando salida a la atmósfera por la parte superior en la cubierta.

Con la ventilación de las bajantes que suministran y eliminan aire, se consigue mantener los sifones de agua de los aparatos, ya que en caso de no ir ventiladas se formarían presiones de aire que arrastrarían dichos sifones. Por ejemplo una bajante sin ventilar, al descargar el inodoro de la planta superior forma un pistón hidráulico cuando el agua llena completamente la sección del tubo, de tal manera que en las plantas intermedias, se va creando una depresión que arrastra el agua de los sifones de los inodoros, y al llegar al de la planta más baja se desbordaría.

Los tipos de ventilación son los siguientes:

- **Primaria.** La ventilación se realiza por la parte superior de la propia bajante, que consiste en prolongarla hasta la salida en la cubierta del edificio.

Esta ventilación es obligatoria siempre para edificios de menos de 10 plantas.

Los efectos de dicha ventilación son airear la red y acelerar el movimiento del agua.

- **Secundaria.** Consiste en disponer una tubería en paralelo a la bajante que se conecta a ésta por su extremo inferior y por el superior, una vez rebasada la acometida del último aparato.

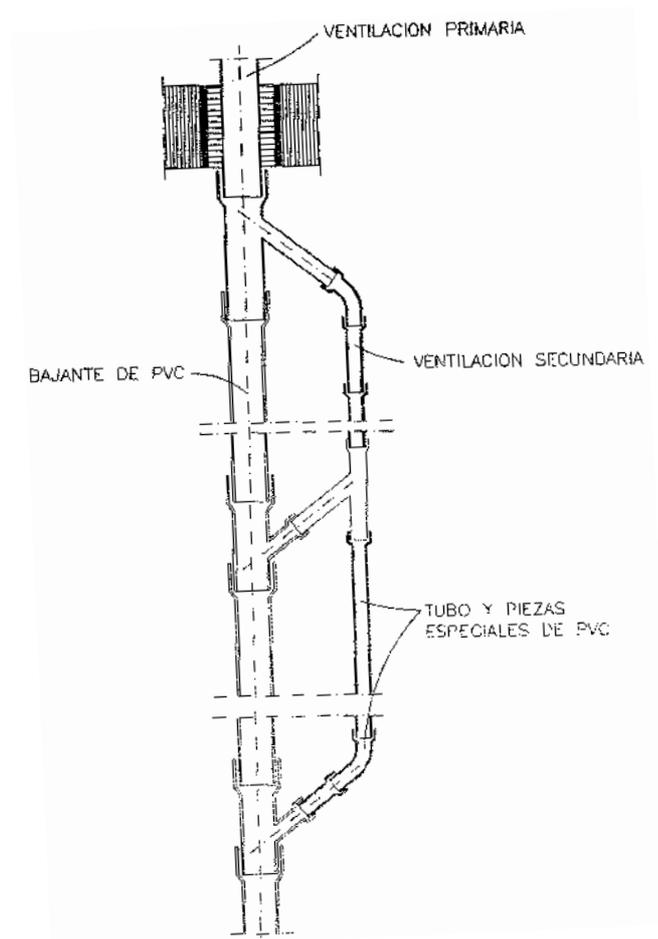
Su efecto es impedir la aspiración del nivel del agua de los sifones.

Se utiliza en las siguientes situaciones:

- En edificios de más de 10 plantas.
- En edificios de 10 a 15 plantas se conectará a la bajante cada 2 plantas.
- En edificios de más de 15 plantas se conectará en todas las plantas.

Normalmente se realizan con el mismo material que el de la bajante y su diámetro suele ser menor.

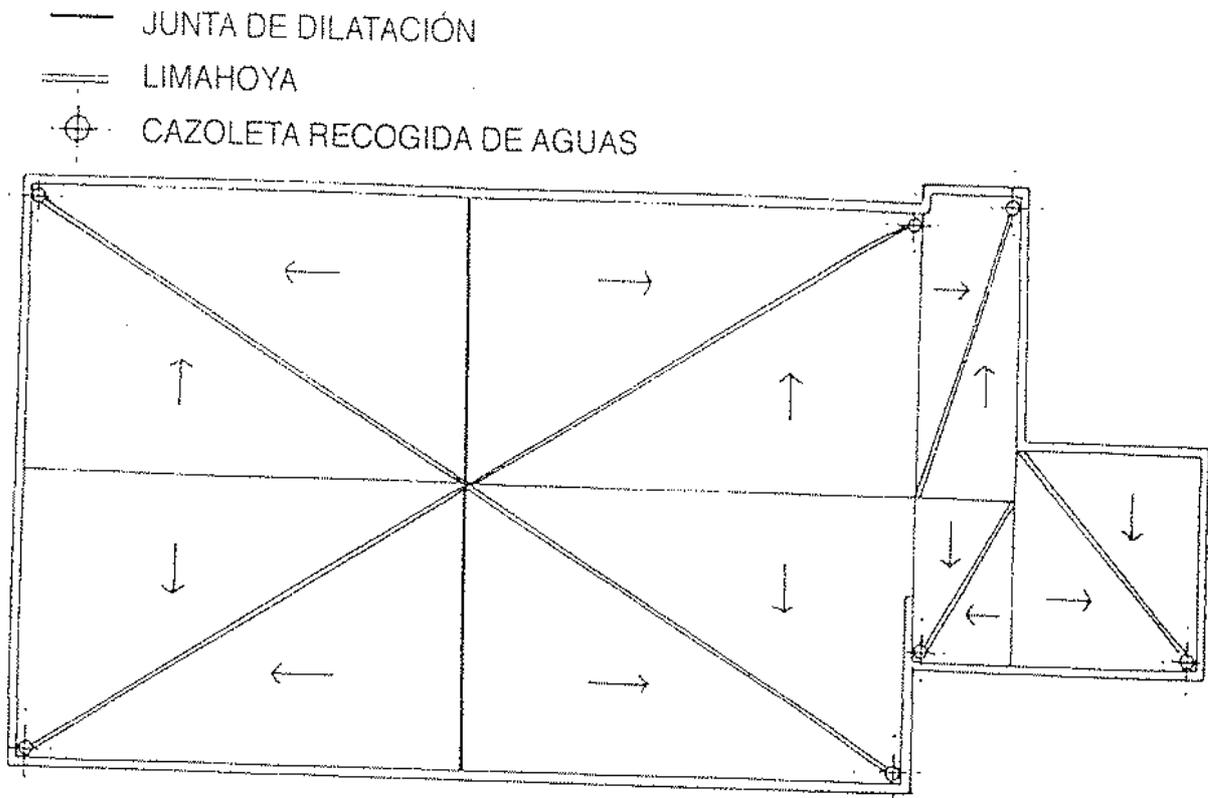
Figura 38. Ventilación de bajante



4. CAZOLETAS

Cazoletas o calderetas son los elementos que se colocan en las cubiertas planas para recogida de las aguas pluviales.

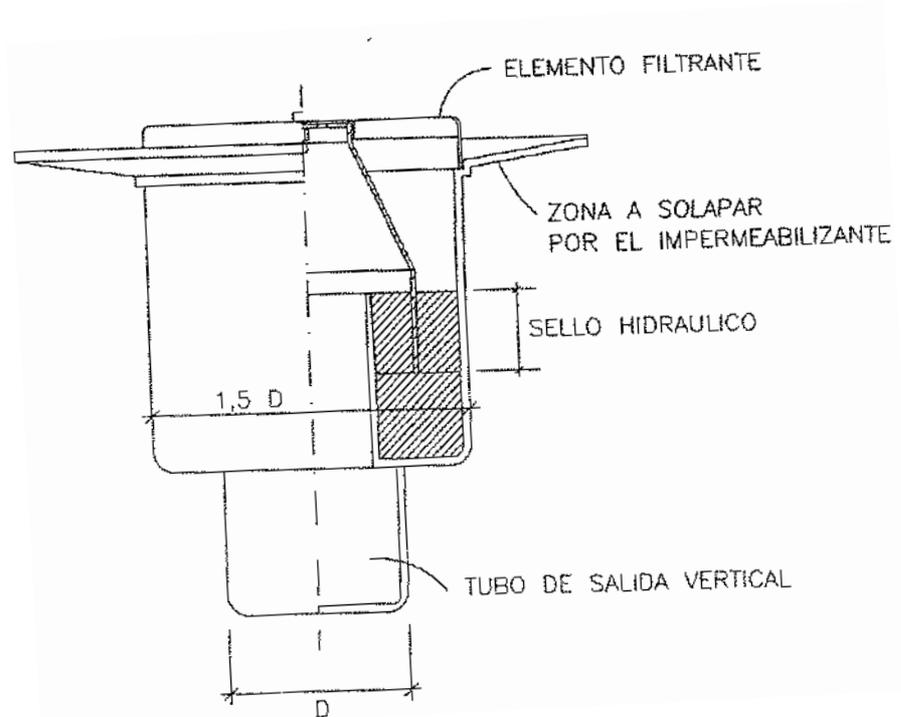
Figura 39. Esquema general de cubierta plana.



Las partes que componen una caldereta son:

- **El elemento filtrante**, formado por una tapa ranurada de manera que impide la entrada de cuerpos extraños de dimensiones importantes dentro de la red de evacuación. Normalmente va fijada al cuerpo de la caldereta por unos tornillos, que permite el registro para limpieza periódica del sifón de la caldereta.
- **El anillo** en su parte superior para la fijación del material impermeabilizante.
- El cuerpo de la caldereta, que puede ser de forma cuadrada o circular y con tubo de salida de agua normalmente en vertical para emboquillar en la bajante.

Figura 40. Caldereta sinfónica.



Según los materiales pueden ser:

- **De plomo.** De forma cuadrada y formada a partir de una plancha de plomo. Por su elevado coste sólo se utilizan en casos especiales, como por ejemplo cuando son de poca altura y el tubo de salida del agua es en dirección horizontal.
- **De P.V.C.** De forma circular. Son las más utilizadas; hay una variante que son las *sifónicas*, que llevan incorporado un sistema que permite que tenga una cantidad de agua de forma continua y así evitar el retroceso de olores de la red de saneamiento.

5. SUMIDEROS

Son similares a las cazoletas en cuanto a funcionamiento, se diferencian en que su tamaño es menor, por lo que los tubos de salida son también de menor diámetro.

Sirven para recoger el agua del suelo, en caso de inundación de los locales húmedos.

Se instalan en unos determinados locales como son cuartos de basuras, cuartos de baño, aseos, en duchas ejecutadas en obra, cuartos de instalaciones: contadores eléctricos, cuartos de calderas, etc.

Según su material pueden ser de zinc, de plomo y de fundición que son los más utilizados.

En cuanto al tubo de evacuación de las aguas pueden ser de salida vertical u horizontal.

6. CANALONES

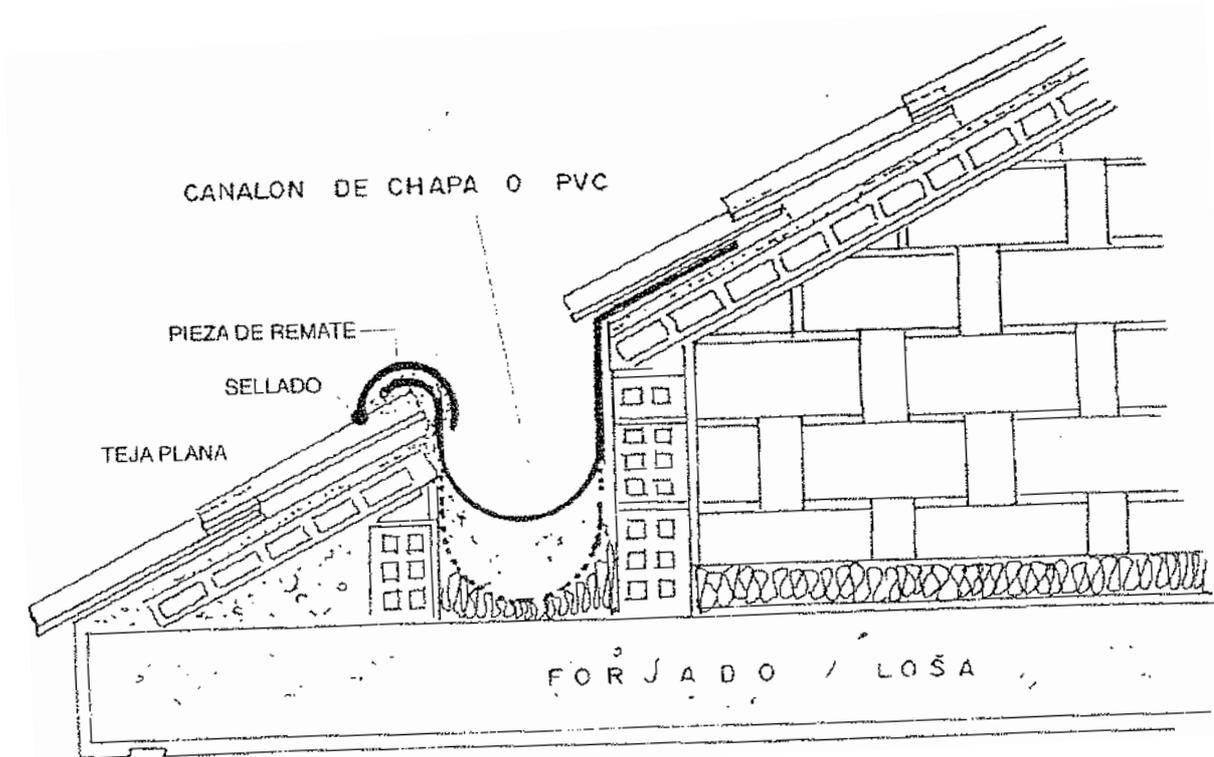
Es un conducto abierto en su cara superior, que recoge el agua del tejado inclinado y la vierte a la bajante. Van anclados y situados en el alero de la cubierta.

Según el material de la cubierta, pueden ser de chapa galvanizada, fibrocemento, zinc, chapa conformada, P.V.C., etc.

Los de P.V.C. son los más utilizados por economía y según la forma de colocación pueden ser:

- **Canalón oculto.** Previo a su colocación el albañil realiza una capa denominada "cama" de yeso, dándole una pendiente uniforme hacia la bajante. Posteriormente el fontanero fija el canalón y una vez colocado el material de cobertura, ejecuta el remate de los dos materiales por medio de una pieza especial y un sellado de material impermeabilizante.

Figura 41. Solución constructiva de alero con canalón oculto.



- **Canalón visto.** Éste se sitúa en el borde del alero. Su montaje se realiza de la siguiente forma:

1º Se replantea marcando con la bota de marcar la línea con la pendiente uniforme por dónde vaya a discurrir.

2º Se fijan al alero con tornillos galvanizados los elementos de sujeción del canalón llamados "gafas", alineados según la pendiente marcada, y de separación recomendada por el fabricante para evitar deformaciones.

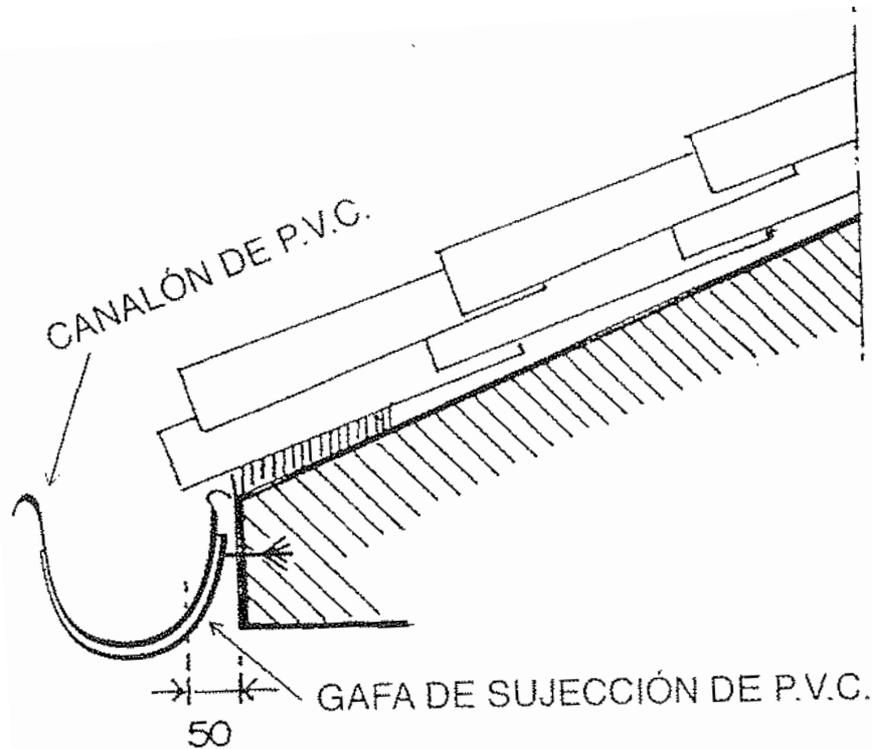
3º Se coloca el canalón sobre las "gafas".

Dado que el canalón se suministra en piezas de unos 5m hay que ir uniéndolas, siendo la forma más correcta la similar al pegado de tuberías de PVC. o por fijación de una pieza especial para unión llamada "brida".

4º Se conecta la pieza de bajante y el canalón se emboquilla a ésta.

5º se colocan las piezas de tapón de canalón en los extremos del mismo para que no se salga el agua.

Figura 42. Solución constructiva de alero con canalón visto.



7. LIMAS

En una cubierta inclinada los elementos principales son las limatesas y las limahoyas. Aclaremos la diferencia entre ambas:

- **Limatesa** es la línea de intersección de dos vertientes o faldones de tejado que separan las aguas de lluvia, dirigiéndolas hacia un faldón o hacia el otro. Normalmente con el material de cobertura se soluciona este tipo de encuentro, no siendo necesaria la intervención del fontanero.

- **Limahoya**, ésta, al contrario que la anterior recoge las aguas y las vierte al alero. Éstas las ejecuta el fontanero, previa formación de la "cama" de yeso por parte del albañil.

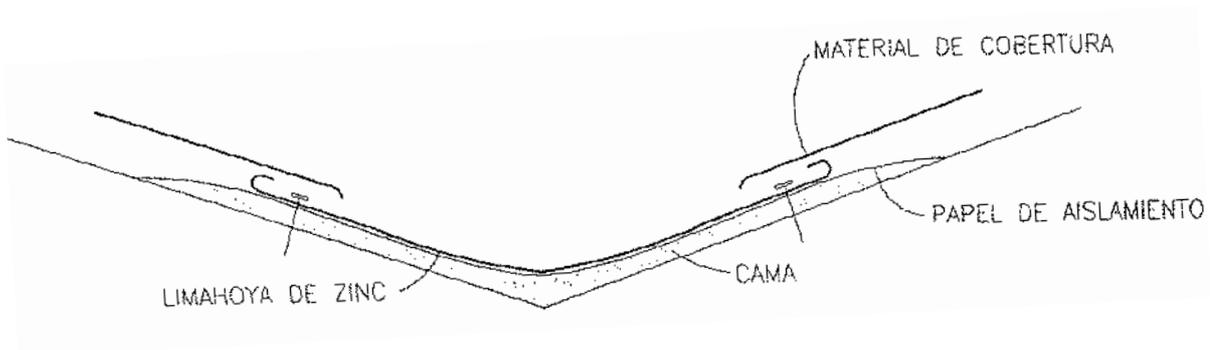
El material de las limahoyas está en función del de cobertura, siendo las más utilizadas en cubiertas de teja y pizarra, las de zinc.

1º Una vez ejecutada la "cama" se toman medidas para sacar una plantilla, teniendo en cuenta que el material de cobertura debe solapar sobre la limahoya en la que vierte el agua.

2º Sobre la "cama" se coloca un papel para evitar el contacto con la plancha de zinc.

3º Se comenzará la colocación de la plancha de zinc por la parte inferior de la limahoya fijándola a los laterales en ambos faldones. Se montará la siguiente plancha solapándola unos 10 cm sobre la inferior.

Figura 43. Limahoya de zinc.



8. TAPAJUNTAS DE DILATACIÓN EN TERRAZAS

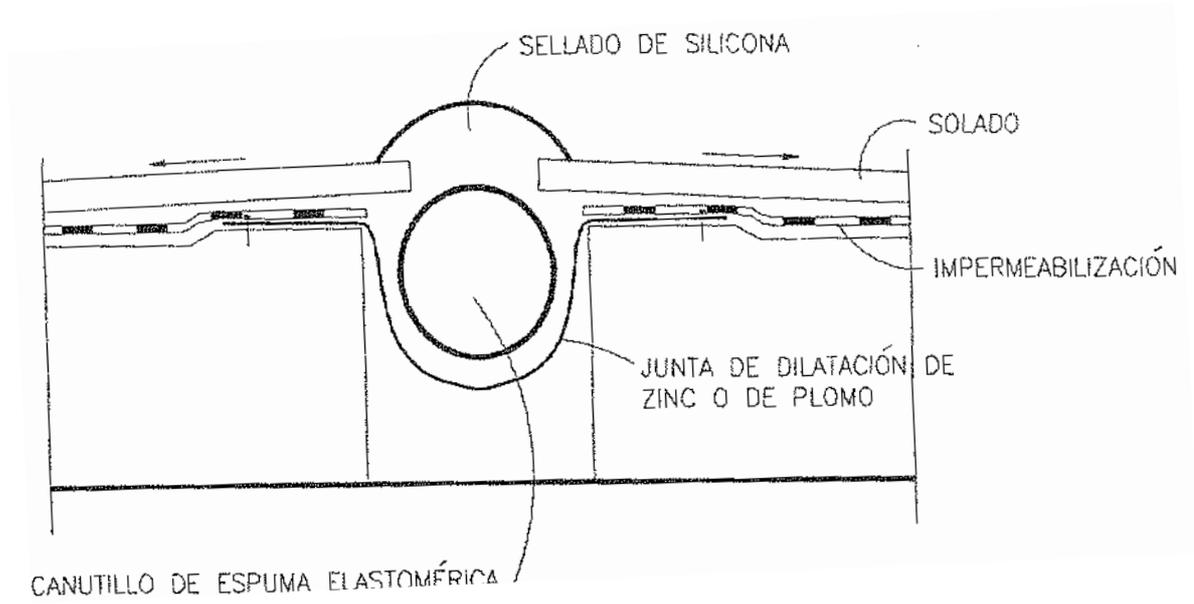
El caso de las cubiertas planas, como la representada en el esquema general de cubierta plana (figura 39), existe un elemento llamado junta de dilatación, que actualmente tiende a resolverse con el propio material de impermeabilización.

Teniendo en cuenta que también se puede solucionar constructivamente con planchas de zinc o de plomo, vamos a ver cómo se realiza su ejecución:

- 1º El albañil ejecuta los tabiquillos separados que van a constituir la junta.
- 2º El fontanero saca la "plantilla" de la junta tomando las medidas reales y teniendo en cuenta los solapes.
- 3º El fontanero coloca la junta fijándola en los dos laterales.
- 4º Personal especializado ejecuta la impermeabilización.
- 5º Este personal coloca el relleno de la junta en forma de cordón de espuma elastomérica.
- 6º El soldador ejecuta el soldado.

7º Personal especializado realiza el sellado con silicona de la junta con el solado.

Figura 44. Junta de dilatación.



TEMA 8.- 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 recrecido 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 conectarse por la parte superior o inferior del forjado. Por ejemplo, el de la figura 49 (más adelante) en el que se conectan en la parte superior del suelo, por lo que el bote sifónico en

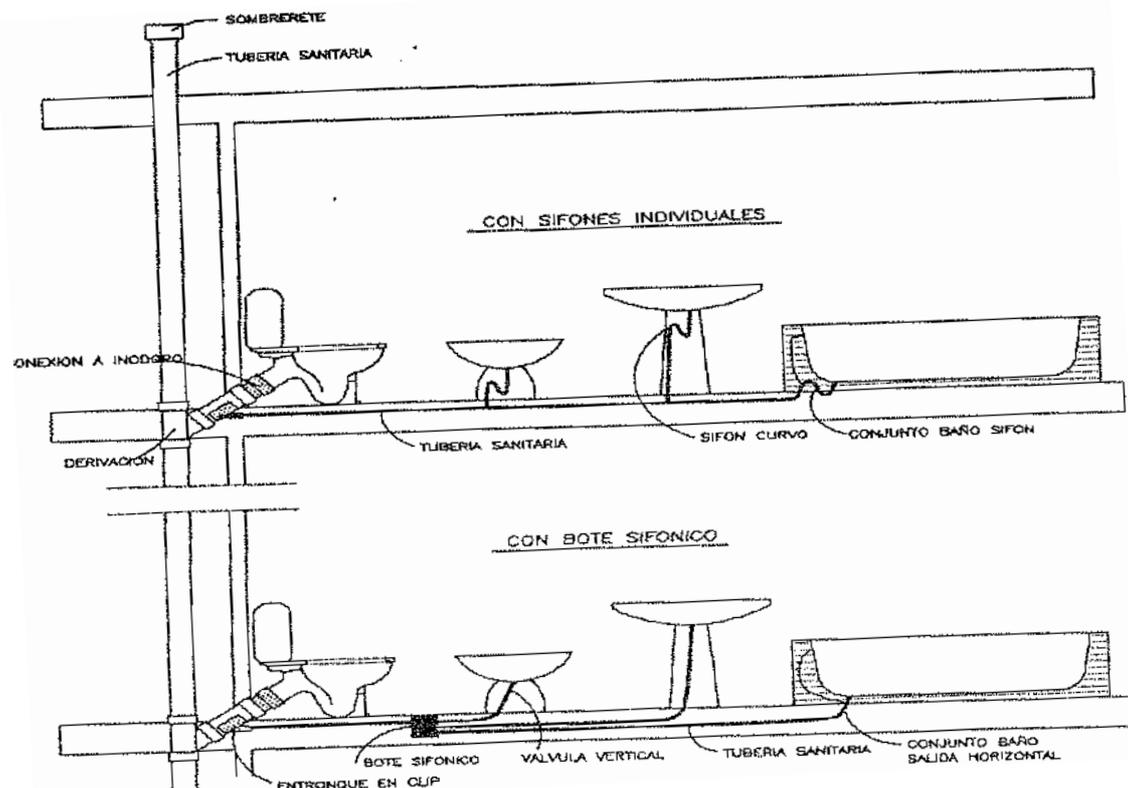
estos casos es de menor altura y queda embebido en el grueso del relleno y del solado.

- 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

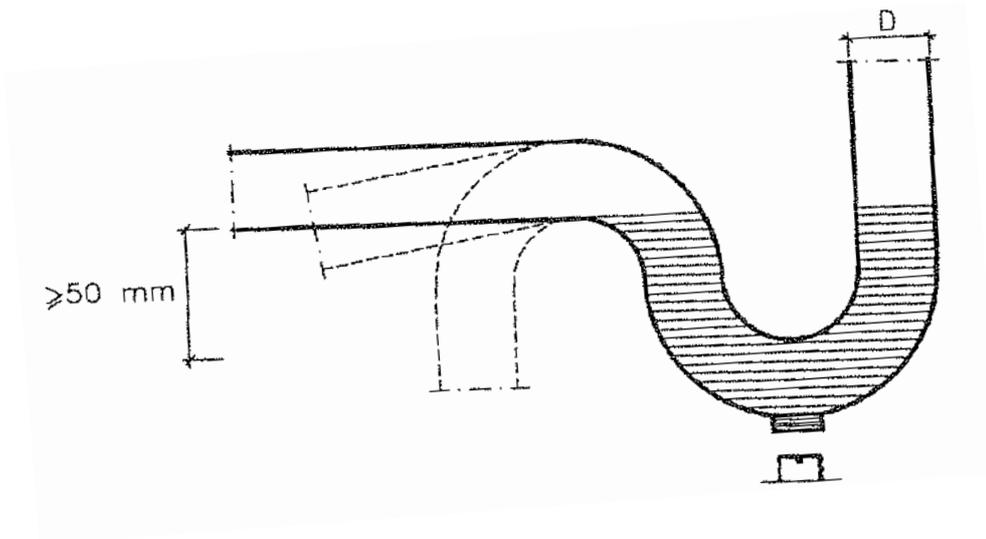
Sifón es un cierre hidráulico, cuya misión es evitar el paso de los malos olores de la red de saneamiento a los distintos locales.

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.

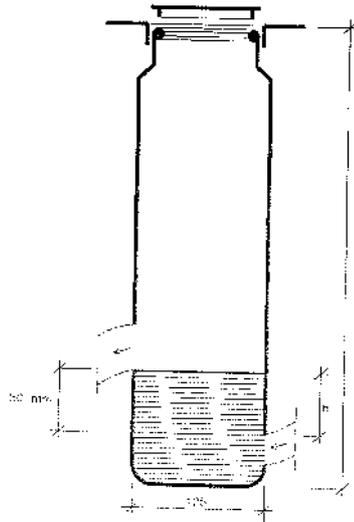
Figura 46. Sifón.



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.



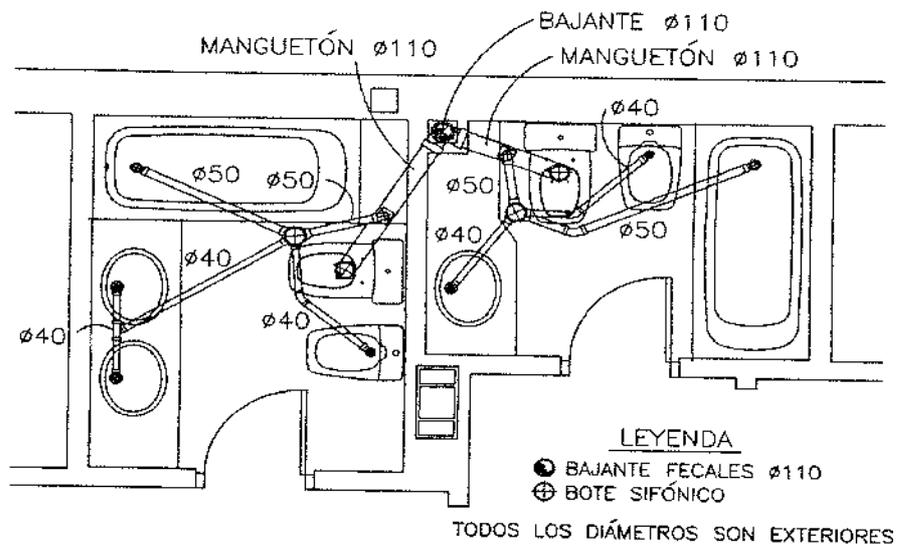
5.- MONTAJE DE LA RED DE DESAGÜES

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 conecta 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 9.- MONTAJE DE SANITARIOS Y GRIFERIAS.

1.- MONTAJE DE APARATOS SANITARIOS

Una vez alicatados y solados los locales húmedos, se procede al montaje de los aparatos sanitarios, que consiste en fijarlos al suelo o a la pared, conexionar los desagües e instalar sus griferías.

Veremos primero el montaje de los aparatos sanitarios y luego trataremos sobre la instalación de la grifería aunque, en la práctica, al fijar el aparato ya se suele dejar terminado todo el trabajo, instalando a la vez las griferías.

1.1.- BAÑERA

Según el material, pueden ser de chapa, de acero esmaltado, que son las más utilizadas, de hierro fundido esmaltado, que son más caras, y de placa acrílica sanitaria.

Las bañeras, las coloca, nivela y recibe el albañil. El fontanero instala la válvula de desagüe y la grifería.

En esta fase de la obra sólo falta instalar la grifería, porque la válvula de desagüe ya se ha instalado previamente, una vez nivelada la bañera, y antes de tabicar el faldón de la misma.

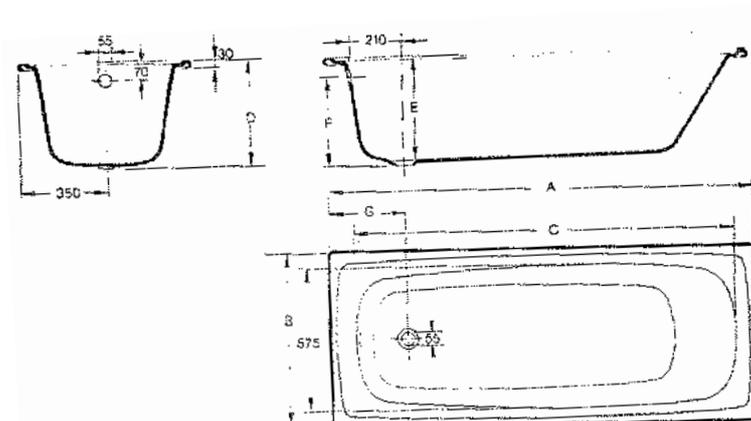
Para el montaje de la válvula de desagüe lo más corriente es que se realice mediante un tubo de salida del desagüe con una contratuerca y arandela y otro tubo para el desagüe del rebosadero.

Si se trata de bañeras especiales, como pueden ser las de hidromasaje, el fabricante facilita las instrucciones de montaje.

Las bañeras se comercializan en distintos tamaños y modelos, las más utilizadas son las bañeras de ancho de 70 cm, los largos habituales son entre 140 y 160 cm.

Figura 50.

Bañera



1.2.- INODORO

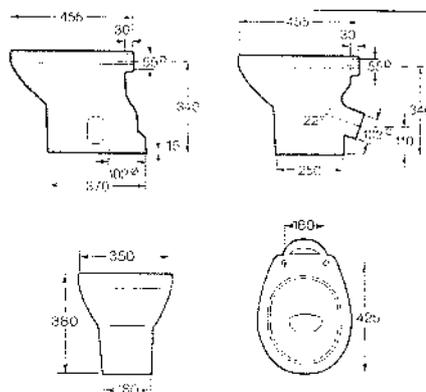
Los inodoros son de porcelana vitrificada en blanco o en color y se suministra a obra en piezas separadas; éstas son las siguientes:

- Taza de salida vertical u horizontal, para tanque bajo con los tornillos de fijación.
- Tanque completo, es decir, con los mecanismos de la válvula del flotador y tirador de la cisterna, así como la tapa del tanque.
- Asiento inodoro de resina termoendurecida o de termoplástico con tapa y bisagras de acero inoxidable o de nilón.
- Manguito del inodoro, que es el conector de plástico para el desagüe de salida vertical.

Para su **montaje** se sigue el siguiente proceso:

- 1º. Se introduce el manguito del inodoro en el manguetón de desagüe ya instalado.
- 2º. Se coloca la taza y con un nivel de burbuja, se comprueba si está nivelada, si no es así, hay que calzarla con un trozo de chapa o plástico.
- 3º. Se coloca la cisterna o tanque acoplada sobre la taza.
- 4º. Se atornilla la taza al suelo, apretando los tornillos con cuidado para no romperla.
- 5º. Se conecta la tubería de suministro de agua de 15 mm a la cisterna por medio de un latiguillo o trozo de tubo que puede ser flexible o rígido.
- 6º. Se montan los mecanismos de la válvula de flotador con tirador de la cisterna según las instrucciones fijadas por el fabricante.
- 7º. Se comprueba el funcionamiento de carga y descarga de la cisterna.
- 8º. Se instala la tapa de la taza.
- 9º. Se sella la junta con el pavimento mediante un cordón de silicona.

Figura 51. Inodoro.

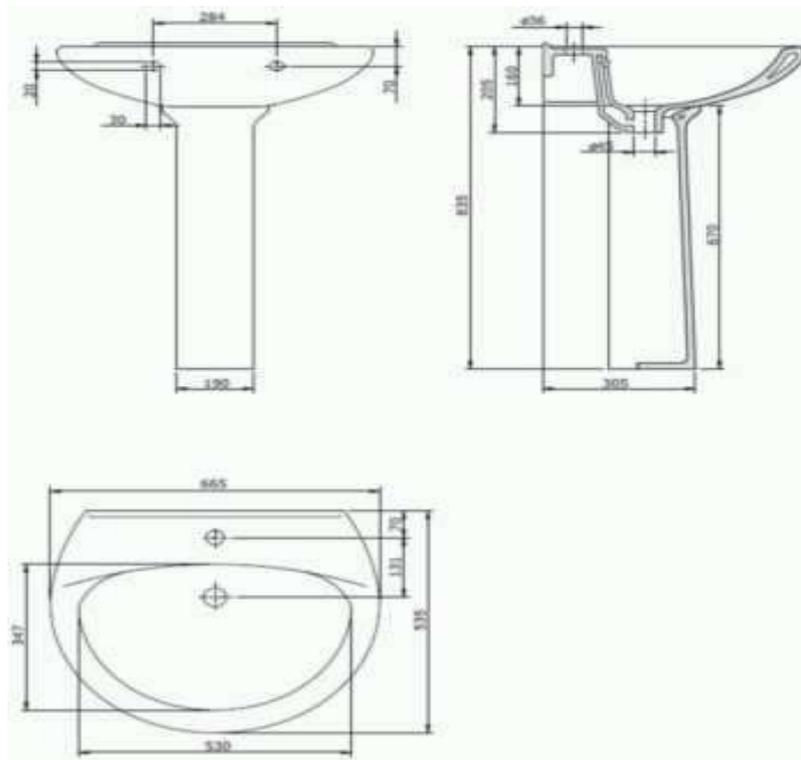


1.3.- LAVABO

Es un sanitario de porcelana vitrificada, del que existe una gran variedad de modelos y colores, aunque los tipos básicos son los siguientes:

- **Pedestal** o de pie. Está provisto de un pedestal hueco que sirve para sujetar el lavabo y para ocultar las tuberías. Su montaje es sencillo. Se coloca la válvula de desagüe uniéndose con su tubería situada en el suelo y que luego se oculta con el pedestal.

Figura 52. Lavabo de pedestal.

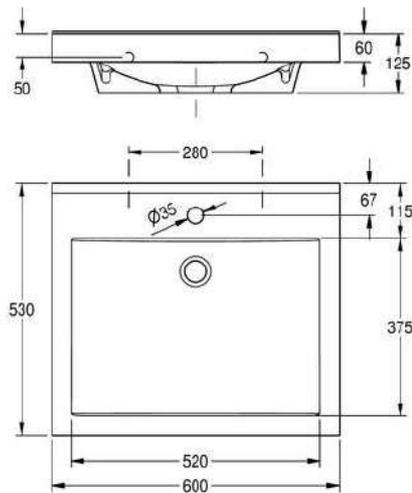


- **Mural** o de pared. Son los que van fijados con tornillos a la pared; el desagüe, al quedar visto, se suele colocar cromado cuando además lleva un sifón, se le conoce como desagüe de sifón botella.

Su Montaje es el siguiente:

- 1º. Hay que replantear los dos puntos de anclaje, por lo que se presenta el lavabo, se nivela y se marca en la pared.
- 2º. Se taladra la pared y se introducen los tacos.
- 3º. Se coloca el lavabo y se fija con los tornillos.
- 4º. Se instala la válvula de desagüe del lavabo y se une por medio de un codo a la tubería de desagüe situada en la pared.

Figura 53. Lavabo mural.



- Para **empotrar**. Son los que van empotrados o encastrados en encimeras de mármol, de madera, etc.
Para el montaje tiene que estar instalada la encimera, que tendrá abierto el hueco para el lavabo:

1º. Se presenta el lavabo para comprobar que se ajusta en el espacio previsto.

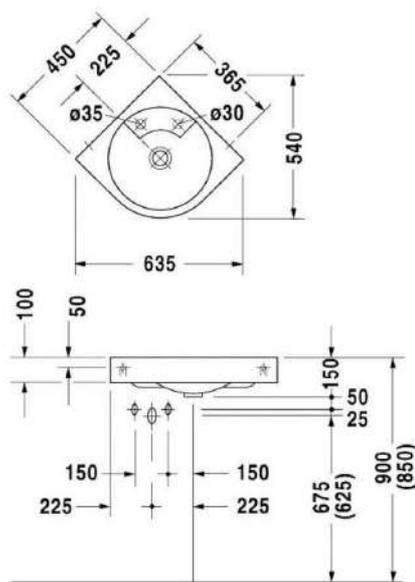
2º. Se pone un poco de silicona alrededor del hueco donde va a apoyar el lavabo para evitar que se mueva.

3º. Se coloca el lavabo.

4º. Se conecta la válvula de desagüe al lavabo y se une con un codo al ramal correspondiente empotrado en la pared.

- De **rincón**. Son los que encajan en el rincón o encuentro de dos paredes. El montaje es similar al de pedestal.

Figura 54. Lavabo de rincón.



1.4.- BIDÉ

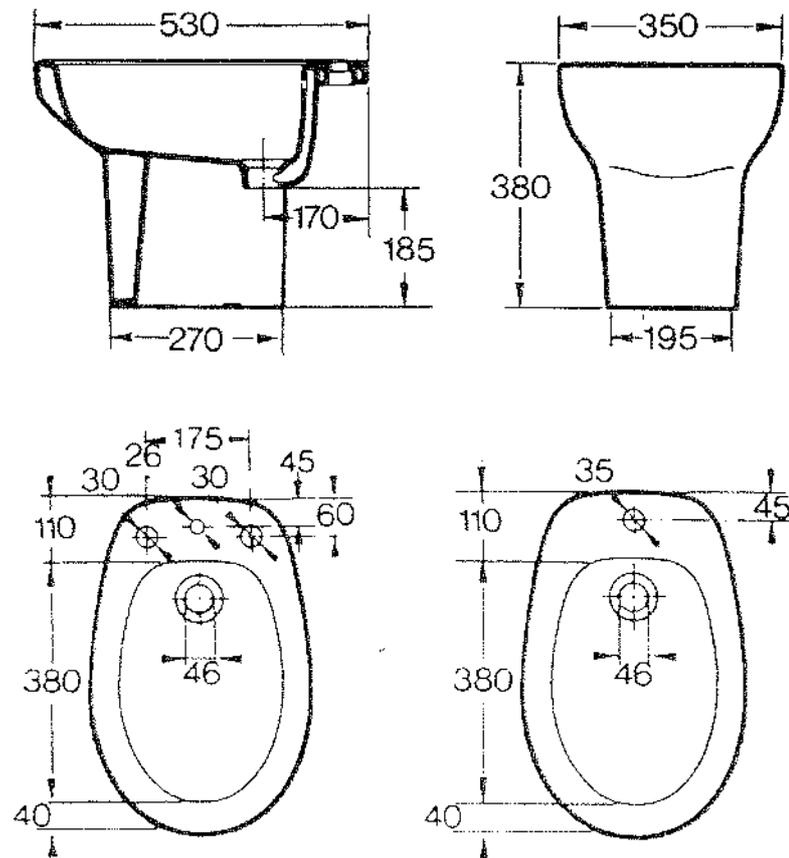
Como los anteriores, son de porcelana vitrificada en blanco o en color.

Su Montaje:

- 1º. Se instala la válvula de desagüe en el bidé.
- 2º. Se une con la tubería de desagüe.
- 3º. Se fija con tornillos al suelo.
- 4º. Se instala la tapa.
- 5º. Se sella la junta con el suelo mediante un cordón de silicona.

Hay otro tipo de bidé llamado de borde hueco, que está provisto de un chorro sumergido, lo que supone hacer una instalación independiente para que cumpla la normativa y, además, necesita un juego mezclador de agua especial. Su uso es muy restringido.

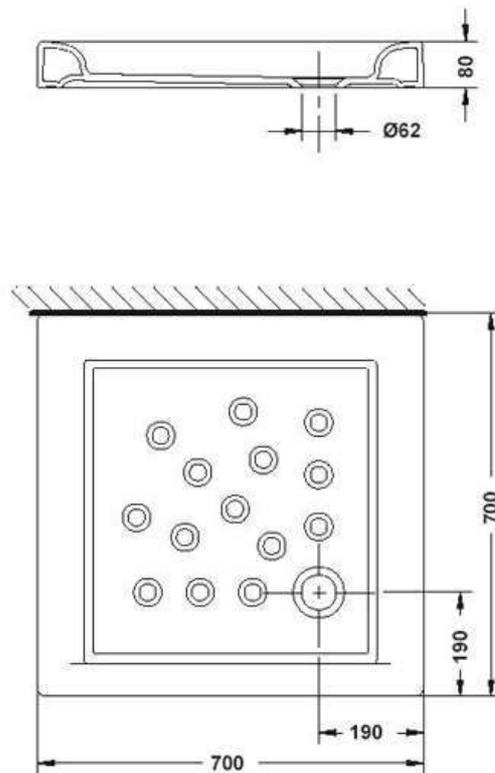
Figura 55. Bidé.



1.5.- PLATO DE DUCHA

Su instalación es similar a la de una bañera. La diferencia está en el montaje de la grifería.

Figura 56. Plato de ducha.



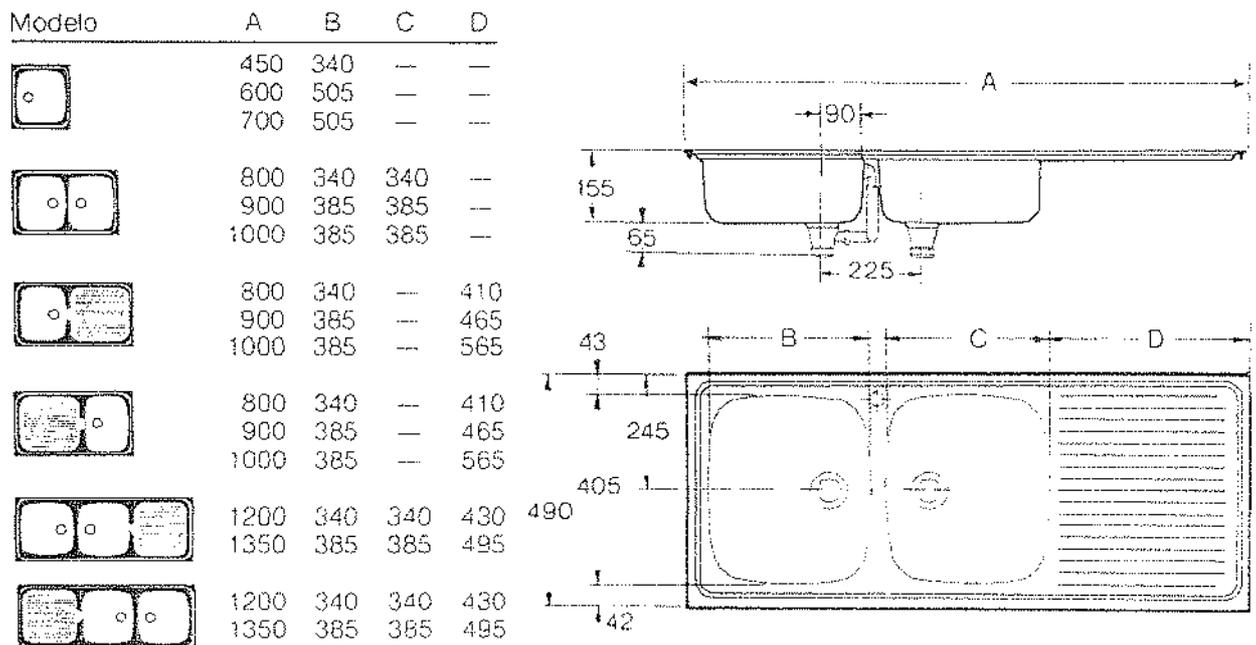
También pueden fabricarse en obra los platos de ducha con una plancha de plomo cuando su diseño no se ajusta a los tipos comercializados, bien por las dimensiones o porque el usuario quiere otro acabado distinto al de la porcelana vitrificada; ya que la cuba de la plancha de plomo se puede cubrir con materiales como el mármol, un enrejado de madera, etc.

1.6.- FREGADERO

Según el material de fabricación hay gran variedad de tipos distintos, así tenemos los de acero inoxidable, los de gres fino en blanco o en color, así como los de resinas acrílicas. Según su forma y accesorios como puede verse en la figura 57 hay distintos modelos:

- De un seno.
- De dos senos.
- De un seno y escurridor a la derecha.
- De un seno y escurridor a la izquierda.
- De dos senos y escurridor a la derecha.
- De dos senos y escurridor a la izquierda.

Figura 57. Fregadero.



Otros modelos, más caros, llevan incorporado una rejilla para recoger desperdicios así como la instalación de un triturador.

Por su forma pueden ser rectangulares, circulares y ovalados.

Suelen suministrarse con el orificio para la instalación de la grifería y con las válvulas completa de desagüe, con sus instrucciones de montaje especificadas por el fabricante.

Los fregaderos más habituales son los de encimera, que van apoyados sobre la misma y que el montador de los muebles de cocina instala, siendo labor del fontanero la conexión del desagüe y de la grifería.

1.7 TIPOS DE GRIFERÍA Y MONTAJE

Hay gran variedad de griferías, tanto por su material de fabricación, como por su forma, por su funcionamiento y accionamiento y su calidad.

En las figuras 60 y 61 puede verse el despiece de un grifo y algunos tipos de los mismos.

La clasificación que a continuación se detalla la hemos realizado según el material y según su funcionamiento.

- Según el material:
 - Cromados.
 - De bronce esmaltados.

- De plástico.
- Por su funcionamiento y accionamiento:
 - Grifería Individual

En este grupo tenemos tanto los grifos antiguos como otras versiones más modernas, como son los siguientes:

 - Grifo repisa lavabo.
 - Grifo pared.
 - Grifo manguera.

En la figura 60 (en tema siguiente) pueden verse los grifos anteriores.
 - Mezcladores

Tienen una válvula de agua fría y otra de agua caliente, unidas a un conducto común. El agua sale a la temperatura deseada accionando las dos cabezas del grifo. La del agua fría lleva incorporado un distintivo de color azul y la del agua caliente en rojo.

De éstos hay dos tipos, según el número de orificios que precise el aparato sanitario, al que da servicio:

 - De **dos orificios**. Cuando las tomas de agua, las válvulas mezcladoras y el cuerpo del grifo se unen por encima del aparato sanitario.
 - De **tres orificios**. Cuando la unión se efectúa por debajo del aparato sanitario. En la figura 60 se adjunta un grifo de este tipo denominado grifo de bidé.
 - Monobloque

Son grifos mezcladores que necesitan un único orificio. En la figura 58 pueden verse el mezclador exterior para baño-ducha con un codo de enlace a la pared que puede sustituirse por una ducha teléfono con tubo flexible.

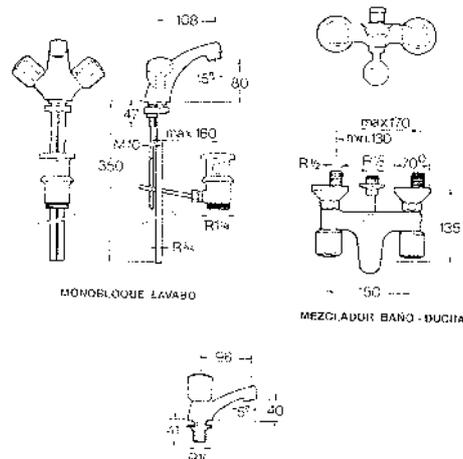


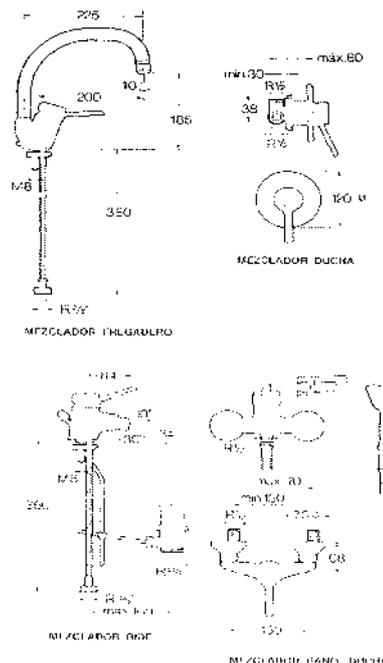
Figura 58. Grifería Monobloque.

El grifo de lavabo de la misma figura, lleva incorporado un desagüe automático, compuesto de una serie de varillas conectadas de tal forma que, accionando el pulsador situado en el centro del grifo, abren y cierran el tapón del desagüe en el lavabo.

➤ **Monomando**

El accionamiento del grifo se realiza por medio de una palanca que abre o cierra el paso del agua con un cuarto de giro.

Figura 59. Grifería Monomando.



➤ **Grifería Termostática**

La grifería mezcladora termostática se compone de tres piezas:

- **Cuerpo**, que es la parte exterior.
- **Bloque** mezclador denominado cartucho, formado por todos sus componentes, de fácil desmontaje para las operaciones de mantenimiento y sustitución.
- **Mando** de regulación de la temperatura.

Deben disponer además de un limitador de seguridad para la temperatura, que impide que la mezcla de agua sobrepase los 40° C.

➤ **Grifería Temporizadora**

Es una grifería de cierre temporizado y caudal limitado, pensada para la economía del agua. Se instala en los edificios y lugares en los que concurren algunas de las siguientes condiciones:

- Donde puedan quedarse los grifos abiertos como son: oficinas, colegios, hoteles, talleres, etc.
- En lugares con limitación del caudal del agua como son: trenes, barcos y aviones.

- En lugares de posible utilización por personas minusválidas como en clínicas, hospitales y residencias geriátricas.
- Para su uso se ejerce una pequeña presión sobre la cabeza del grifo y éste vierte una determinada cantidad de agua.

➤ **Grifería Electrónica**

Su funcionamiento consiste en que el agua sale automáticamente, en el momento en que una célula fotoeléctrica detecta la presencia de las manos del usuario u otros objetos debajo del grifo. El agua deja de salir unos instantes después de retirar aquellas.

1.8.- SU MONTAJE

Para el montaje de las griferías hay que seguir las instrucciones que acompañan a cada modelo, que contemplan la forma de fijación al sanitario, las conexiones de las tomas de agua, así como a los desagües en el caso de que éstos sean automáticos.

Las conexiones de las tomas de agua suelen ser a base de latiguillos formados por tubos flexibles de acero inoxidable reforzado y trenzado.

A cada toma de agua de los lavabos, bidés e inodoros se les incorpora una llave de cierre.

La grifería mezcladora de las duchas tiene la particularidad de que suelen ir empotradas en la pared, por lo que su instalación es previa al revestimiento de ésta. Una vez ejecutado dicho revestimiento se instala el mecanismo de apertura y cierre.

TEMA 10.- REPARACIONES DE FONTANERIA

1.- MANTENIMIENTO DE LA INSTALACION DE FONTANERIA

El mantenimiento de la instalación de fontanería consiste en hacer revisiones periódicas de los componentes de la misma que están sometidos a un desgaste, así como de los que les corresponde el control y la seguridad de la instalación.

En una instalación de agua fría los componentes sometidos a desgaste son los grifos de uso continuo, y los de uso restringido como son las llaves de paso de los locales húmedos, que es aconsejable manipular periódicamente para asegurar su funcionamiento.

En una instalación de agua caliente deben revisarse:

- Las válvulas de los grifos por posible desgaste.
- La caldera, que la consideramos dentro de la instalación de calefacción; su mantenimiento se realizará por parte del calefactor o por el fabricante de la misma.
- Los purgadores automáticos de aire situados en los puntos más altos de la instalación, comprobando el buen funcionamiento de dichas válvulas.

Las válvulas de control de seguridad, siendo las más importantes las siguientes:

- Las válvulas de retención que se sitúan en la parte inferior del conducto de retorno para prevenir una posible inversión de la circulación.
- Las válvulas de seguridad para evitar un exceso de presión en el circuito, ya que disponen de un tubo de salida al exterior del circuito de tal manera que si sube la presión, se abren y dan salida al agua.

2. REPARACIÓN DE TUBERÍAS DE ACERO GALVANIZADO Y DE COBRE

Antes de hablar de reparaciones debemos tratar las averías, por lo que vamos a estudiar el método que nos permite descubrir éstas.

1º. Una mancha de humedad en el suelo, en la pared o en el techo, suele ser el aviso de una avería por lo que es conveniente estudiar los planos de la instalación para comprobar la situación de las tuberías.

2º. Hay que tener en cuenta que el agua siempre busca el recorrido más fácil por lo que a veces se manifiesta la humedad en un punto alejado de la fuga. Se deberá descubrir la zona de la humedad, observar y seguir el recorrido de la tubería hasta llegar al punto de la avería.

3º. Localizada la avería, lo primero que debe hacerse es cortar el suministro de agua, cerrando la llave de paso correspondiente

4º. Se debe proceder a la reparación de la avería. La reparación se realizará según el material de la instalación:

- Reparación de tuberías de acero galvanizado.

Podemos encontrarnos con averías debidas a la *oxidación* ya que el galvanizado no es eterno; dicho óxido va cegando los tubos, lo que provoca un aumento de presión que es la causa más frecuente de las averías. Lo mejor es sustituir todas las piezas.

Para sustituciones parciales debe sustituirse la pieza completa entre dos conectores ya que los tubos galvanizados están roscados y se unen entre sí por medio de unas piezas especiales llamadas conectores, que son anillos roscados.

Se cambia el tubo y para darle estanqueidad a la unión se utiliza la estopa de cáñamo.

Cuando la rotura se ha producido por un taladro o punzamiento accidental, la reparación será suficiente con un punto de soldadura de estaño.

- **Reparación de tuberías de cobre.**

Estos tubos no se ciegan por efecto del óxido, al contrario, la oxidación del cobre es muy rápida y la capa de óxido protege a la tubería durante mucho tiempo.

Las fugas pueden ser por poros de soldadura, por golpes o por punzonamientos.

En estas tuberías, para reparar una pieza dañada, no es necesario sustituir la pieza entera. Se elimina la parte afectada y se sustituye por otra nueva, que se une por soldadura.

Antes de soldar, hay que limpiar bien la pieza de grasa y de óxido, aplicando un compuesto químico específico para este trabajo y que evita que se deposite el óxido hasta la aplicación de la soldadura.

En la soldadura el material de aportación o electrodo adecuado es un alambre roscado de estaño en aleación con plomo.

Las reparaciones de tuberías deben probarse antes de proceder al tapado definitivo de las mismas.

3. REPARACIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO

Tanto en la red de desagües como en la de bajantes es muy habitual que se produzcan atascos, así como roturas de los codos al pie de bajante por el vertido de objetos por su interior.

3.1 ATRANQUES EN DESAGÜES

Las reparaciones dependen del tipo de mecanismo de los aparatos sanitarios.

Las obstrucciones en desagües de aparatos sanitarios con sifón individual se resuelven, la mayoría de las veces, abriendo los tapones de registro del sifón y retirando la materia acumulada.

Otras veces se soluciona con la aplicación de una succión a base de una bomba de caucho y con la ayuda de un alambre o con una pistola de aire comprimido.

Si los aparatos no tienen sifones y van directamente al bote sifónico, éste debe abrirse levantando la tapa y limpiándolo. Si persiste el atasco introducir por el aparato una sonda especial para desatranca hasta el bote sifónico e ir girándola hasta encontrar el objeto y eliminarlo.

En atascos de inodoros debe usarse una sonda similar a la anterior, introduciendo su varilla, todo lo posible y haciéndola girar hasta eliminar el atranque.

Si todos los aparatos sanitarios desaguan mal, lo habitual es que el atranque esté en la bajante. Entonces se introducirá una sonda especial por los tapones de registro de la misma.

3.2 SUSTITUCIÓN DE BAJANTES

La sustitución de bajantes sólo se realizará en el caso de la rotura del tubo. Su forma de ejecución depende del material de que esté construida como veremos a continuación.

Como medida previa, es necesario dejar de evacuar a la red por encima del tramo a sustituir, ya que el operario no podría trabajar si la bajante está en uso.

Las sustituciones según el material son:

- Si la bajante es de P.V.C., se corta el trozo dañado y se sustituye por otra pieza de igual longitud, uniéndolas por medio de cola disolvente y luego se instalan arandelas de goma, sellando la junta con silicona. Ya que las piezas de PVC. tienen un extremo en forma de copa, cuando se sustituyen piezas enteras, se debe dejar una separación de 5 mm hasta el final de la copa, para las dilataciones y juego se instalan unas arandelas de goma y se rellena la junta con silicona.
- Si la bajante es de latón, las roturas pueden resolverse con soldadura.
- Si la bajante es de fibrocemento debe sustituirse la pieza entera.

Antes de que el albañil cubra la bajante, deben efectuarse descargas de agua para comprobar la estanqueidad de la reparación.

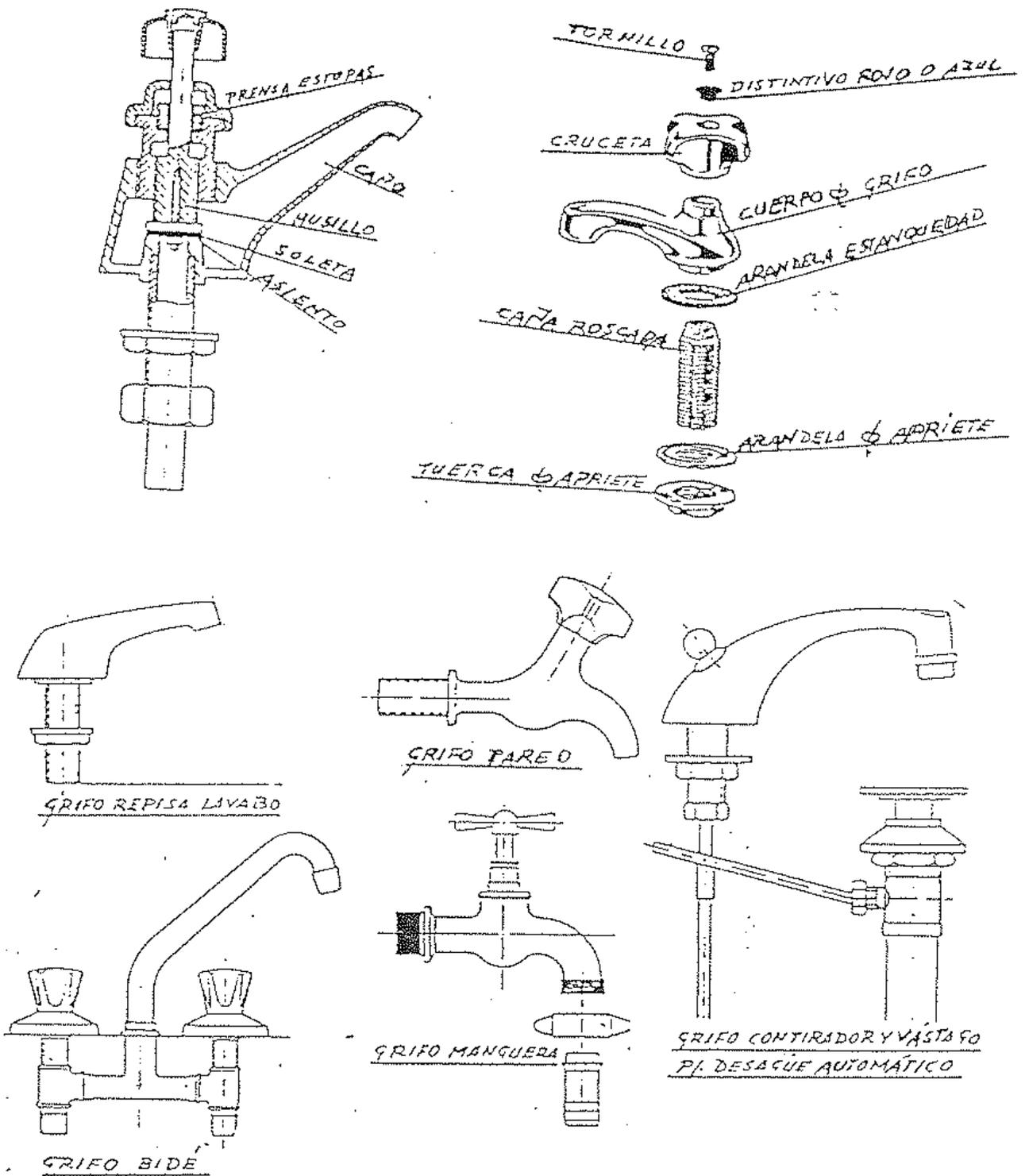
4. REPARACIÓN DE GRIFERÍAS

Un grifo tradicional está formado por los siguientes elementos:

- La cabeza móvil.
- La tuerca del retén cubierta por un refuerzo de metal.
- El eje.
- El casquillo.
- El conductor de empalme.
- La zapata.
- El cuerpo del grifo.
- El asiento.

Figura 60. Griferías.

DESPIECE DE GRIFOS



Un grifo puede gotear por varios puntos y por distintos motivos:

- Cuando el agua sale por el conducto, lo más probable es que tenga una zapata rota o también, si el grifo es muy viejo, puede tener gastado el asiento contra el que se comprime la zapata.
- Cuando el agua sale por debajo de la cabeza del grifo, como por ejemplo los de tipo monobloque, será necesario cambiar la junta tórica.

Vamos a ver cómo se realizan las **reparaciones** según el tipo de grifería:

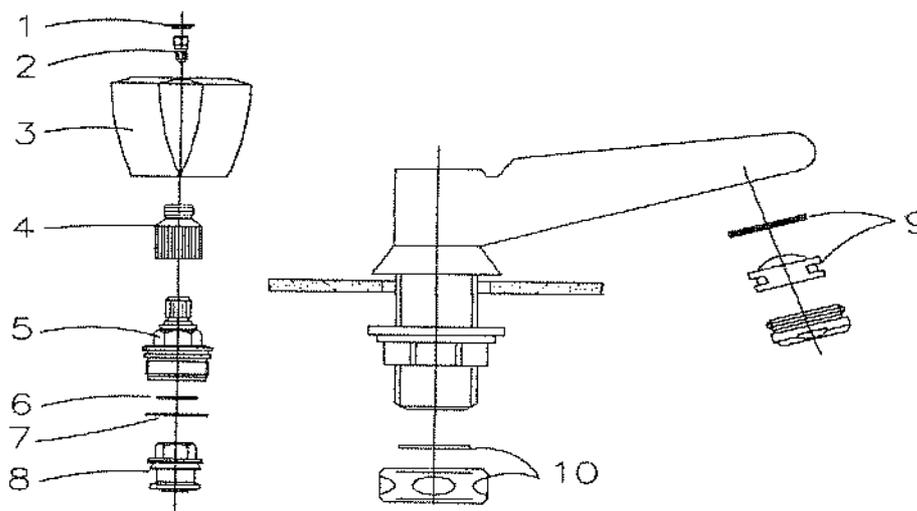
- **En un grifo tradicional**, cuando se trata de cambiar la zapata se llevan a cabo los pasos siguientes:
 - 1º. Desaguar la tubería de suministro del grifo y luego abrir éste antes de desmontarlo.
 - 2º. Se desenrosca para levantar la tapa, de manera que quede al descubierto el casquillo justo encima del cuerpo del grifo.
 - 3º. Desenroscar el casquillo hasta que se pueda levantar y quitar la unidad completa del mecanismo superior. El conducto de empalme, al cual está unida la zapata, encaja en el fondo del mecanismo superior. En algunos grifos el conductor con la zapata sale junto con el mecanismo superior.
 - 4º. A la vista, la zapata se sustituye por otra nueva.
 - 5º. Se realiza el montaje de cada una de las piezas del grifo.
- **Grifos mezcladores**, la base del tubo de salida de un grifo mezclador, tipo monobloque, está sellada con una arandela o junta tórica. Si hay una fuga de agua por esta unión, previamente se debe cortar el agua y a continuación desmontar el tornillo para liberar el mezclador y así poder ver el tipo de recambio que hay que reponer.

Observemos la figura 61, comprobando el despiece del grifo así como la situación de la junta tórica.

Para cambiar la junta tórica se siguen los pasos siguientes:

- 1º. Se quita la cabeza recubierta del grifo.
- 2º. Se saca la arandela.
- 3º. Se extrae el eje del grifo.
- 4º. Se desprende la junta tórica vieja de su ranura y se cambia por la nueva.
- 5º. Se monta de nuevo el grifo.

Figura 61. Grifo lavabo Grohe.



LEYENDA:

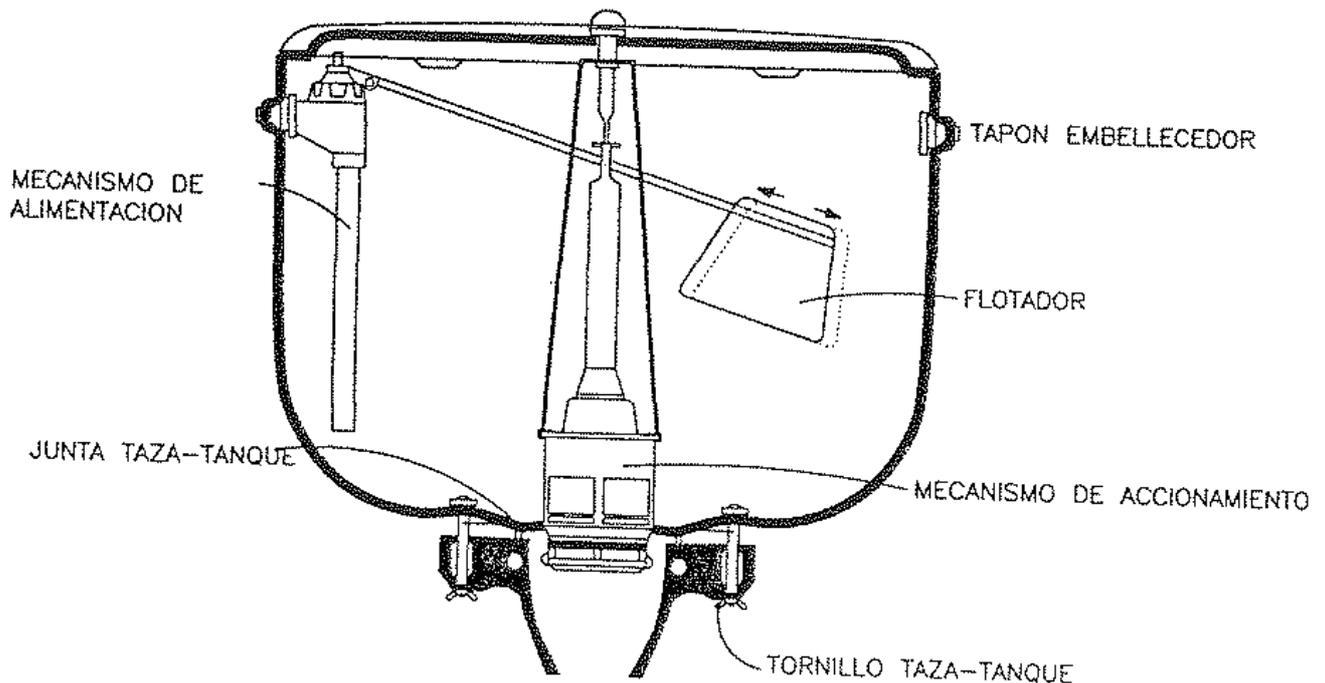
- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| 1 INDICE VOLANTE METALICO | 6 JUNTA TORICA |
| 2 TORNILLO VOLANTE METALICO | 7 JUNTA TORICA |
| 3 VOLANTE ADRIA | 8 MACHO |
| 4 AISLANTE FIJACION VOLANTE | 9 MOUSSEUR M 24 x 1 |
| 5 MONTURA 1/2" | 10 TUERCA 1/2" |

5.- REPARACIÓN DE CISTERNAS

En los tanques o cisternas para la descarga de agua de un inodoro, ésta entra en el interior por medio de una válvula que se abre y cierra por la acción de un flotador hueco, unido al extremo de un brazo rígido. A medida que el agua sube de nivel, va levantándose el flotador hasta que el otro extremo del brazo cierra la válvula y corta el suministro de agua.

En las cisternas como las de la figura 62, el vaciado se realiza accionando el botón situado en la tapa, luego con la descarga, baja el flotador que abre la válvula para volver a llenar aquélla.

Figura 62. Cisterna de inodoro.



Un flotador defectuoso o un brazo mal ajustado hacen que el agua salga de la cisterna de forma continua a través de la tubería de rebosamiento.

Un llenado lento o ruidoso, a menudo se resuelve reemplazando el flotador.

Lo más habitual es que la salida del agua en la válvula esté sellada por una zapata o por un diafragma grande. De ambos tipos de válvulas existen repuestos en el mercado, lo que se aconseja es cambiarlas cuando presenten síntomas de desgaste, como pueden ser la pérdida continua del agua de la cisterna por la tubería de rebosamiento.

TEMA 11.- LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN FONTANERÍA.

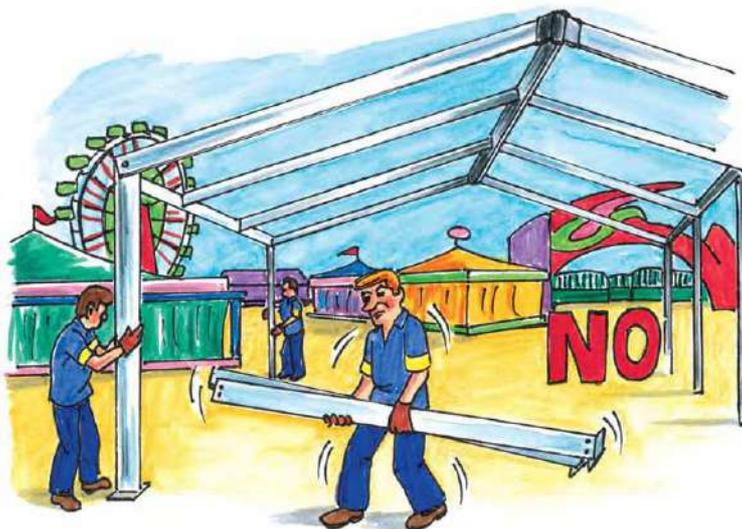
1.- MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS/ POSTURAS FORZADAS.

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.

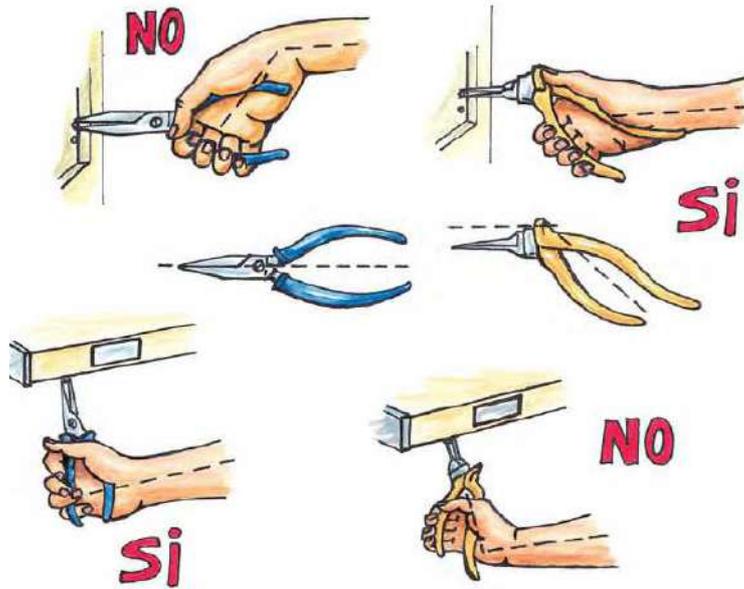
- Trastornos músculo-esqueléticos, especialmente dorso lumbares, debido al manejo de cargas de peso excesivo, voluminosas o de difícil sujeción, así como al realizar trabajos continuados con los brazos por encima de los hombros o por debajo de la cintura.
- Caída de objetos en manipulación, tales como 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.

2.- 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 señalar 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.

3.- 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:

NOMBRE Y DIRECCION DEL FABRICANTE Y DISTRIBUIDOR	
NOMBRE DE LA SUSTANCIA Nº CAS %	
FRASES R (Riesgos Específicos)	FRASES S (Consejos de Prudencia)
	



Explosivo



Comburente



Fácilmente
inflamable



Extremadamente
inflamable



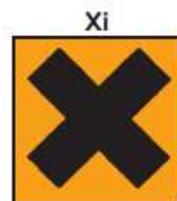
Muy tóxico



Tóxico



Nocivo



Irritante



Corrosivo



Peligroso para el
medio ambiente

- 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.

4.- HERRAMIENTAS MANUALES.

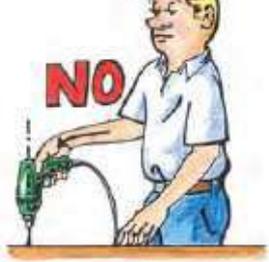
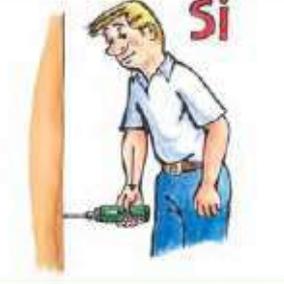
Riesgos.

- 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.

Posturas a adoptar en el manejo de herramientas

Empuñadura recta	Empuñadura tipo pistola	CONFORT POSTURAL
		<p>Elige siempre la herramienta que te permita trabajar con la muñeca en la posición más recta posible.</p>
Superficie horizontal a la altura del codo		
<p>Si</p> 	<p>NO</p> 	<p>Elige herramientas con empuñadura recta para trabajar a la altura del codo.</p>
Superficie horizontal por debajo de la cintura		
<p>NO</p> 	<p>Si</p> 	<p>Elige herramientas con empuñadura tipo pistola para trabajar por debajo de la cintura.</p>
Superficie vertical a la altura del codo		
<p>Si</p> 	<p>NO</p> 	<p>Elige herramientas con empuñadura tipo pistola para trabajar a la altura del codo.</p>
Superficie vertical por debajo de la cintura		
<p>Si</p> 	<p>NO</p> 	<p>Elige herramientas con la empuñadura recta para trabajar por debajo de la cintura.</p>

- 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 (≤ 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.

5.- 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.

6.-TRABAJOS DE SOLDADURA

Riesgos

- Exposición a sustancias nocivas por inhalación de gases o vapores generados en los procesos de soldaduras procedentes:
 - Del material a soldar
 - Del propio material base
 - De los recubrimientos del material base
 - Del material de aporte
 - Derivados de electro revestido
 - Procedentes del dióxido de carbono usado en la soldadura eléctrica
 - Provenientes de los gases utilizados en la soldadura autógena
- Exposición a radiaciones ultravioletas e infrarrojas.
- Proyección de fragmentos y partículas incandescentes procedentes de la propia soldadura durante operaciones como la picadura de cordones de soldaduras, entre otras.
- Quemaduras por chispas, llamas o por contactos con elementos calientes tales como los electrodos, los sopletes o las piezas que se están soldando.
- Contactos eléctricos directos en circuitos de acometida o soldeo, e indirectos por estar las masas bajo tensión.
- Incendios o explosivos derivados de la emisión de gases y vapores inflamables, así como de chispas caídas en materiales combustibles.

Medidas preventivas

- Recuerda que los trabajos de soldadura sólo pueden ser realizados por personal formado y capacitado para ello por la empresa.
- Realiza un mantenimiento preventivo de los equipos de soldaduras, botellas de gases, mangueras y sistema eléctrico.
- Infórmate de los componentes, tanto del material a soldar como de su revestimiento, si lo lleva.

- Comprueba que el lugar de trabajo está libre de materiales combustibles, protegiendo los que no se puedan eliminar con elementos ignífugos.
- Suelda en los lugares y áreas designadas para trabajos de soldaduras y asegúrate de que haya una buena ventilación forzada por aspiración o natural.
- Además, procura trabajar aislando la zona con pantallas de material ignífugo para evitar daños o la exposición a radiaciones de otros trabajadores.
- No sueldes en zonas o proximidades catalogadas como de atmósferas explosivas, en lugares en los que estén haciendo tareas con materiales inflamables o explosivos, o directamente en instalaciones que hayan contenido estos elementos, sin informar y poner las medidas preventivas pertinentes ante un incendio o explosión.
- Evita la acumulación en el suelo de clavos, fragmentos y recortes. Deposita todos los residuos en un recipiente de desechos adecuado para evitar incendios y humos tóxicos.
- Nunca sueldes con la ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable.
- Observa la zona de trabajo y alrededores después de la soldadura, asegurándote de la inexistencia de pequeñas llamas, brasas o fragmentos incandescentes que podrían causar un incendio. Asimismo, ante dicho riesgo, comprueba de manera periódica la presencia y estado de los equipos de extinción situados en las proximidades de los trabajos de soldadura.
- Usa ropa de trabajo de tejidos naturales (algodón preferentemente) que te cubra el cuerpo y extremidades por completo, de forma que no queden partes de la piel expuestas a las radiaciones emitidas. Del mismo modo, evita que las cremalleras y botones sean metálicos, dobleces en camisas y pantalones o llevar los bolsillos abiertos, ya que se pueden introducir partículas incandescentes en ellos.
- En cuanto al uso de equipos de protección individual, utiliza entre otros: pantalla de soldadura y cristales con filtros, guantes largos de cuero o manoplas, mandil, polainas de cuero y botas de protección.

7.- HUMOS DE SOLDADURA Y OXICORTE

Riesgos

- Los humos de soldadura y oxicorte llevan partículas sólidas y gases. Son generados por los materiales que aportan los elementos utilizados en el proceso de soldadura y los que componen la pieza a soldar, así como por los recubrimientos superficiales que puedan llevar dichas piezas.
- Las partículas están formadas mayoritariamente por óxidos metálicos de hierro, cromo, cobre, manganeso, plomo y zinc. Mientras que los gases desprendidos más frecuentes son el óxido nitroso, el ozono, el monóxido de carbono y el anhídrido carbónico
- La inhalación de estas partículas y gases pueden provocar intoxicaciones agudas, con riesgo de producir accidentes de trabajo e intoxicaciones crónicas, que a su vez puedan derivar en enfermedades profesionales.

Medidas preventivas

- Para prevenir la inhalación de los humos de soldaduras y oxicorte, adopta las medidas que se muestran a continuación y que van referidas a la posición del trabajador durante las tareas de soldadura, la ventilación o el uso de los equipos de protección individual, entre otras:
 - Elimina totalmente los restos de pintura, grasas, desengrasantes o cualquier otra sustancia de la superficie antes de comenzar a soldar.
 - Adecua el tipo de soldadura al material base; una temperatura extremadamente elevada incrementa la emanación de sustancias tóxicas.
 - Nunca te coloques entre la pieza y el sistema de extracción, ya que los gases pasarían por ti antes de llegar al exterior.
 - Evita poner la cara en la vertical del punto de soldadura; ésta debe estar lo más alejada posible de dicho punto.
 - Usa los medios de extracción localizada y ventilación adecuados (natural o forzada), revisando periódicamente el correcto funcionamiento de los mismos.
 - Utiliza los equipos de protección individual como las pantallas con aporte de aire filtrado, las integrales abatibles, las de mano y las mascarillas de protección filtrante para partículas y gases.
 - Evita siempre la presencia de focos contaminantes junto a los puestos de soldadura. No obstante, utiliza los medios de extracción localizada y ventilación.

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 encuentres 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.).

UTILIZACION DE AGENTES EXTINTORES				
AGENTE EXTINTOR	CLASES DE FUEGO			
	Clase "A" Materiales Sólidos	Clase "B" Combustibles Líquidos	Clase "C" Combustibles Gaseosos	Clase "D" Metales químicamente muy activos
Agua a chorro	☆☆	×	×	×
Agua pulverizada	☆☆☆	☆	×	×
Espuma física	☆☆	☆☆	×	×
Polvo polivalente	☆☆	☆☆	☆☆	×
Polvo seco	×	☆☆☆	☆☆	×
Nieve carbónica (anhídrido carbónico)	☆	☆	×	×

☆☆☆ Excelente ☆☆ Bueno ☆ Aceptable × No aceptable

PRECAUCION: Es peligroso utilizar agua o espuma en fuegos de equipos, en presencia de tensión eléctrica o en fuegos de clase "D" (metales químicamente muy activos).

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.