

WDS

LIBRO

INSTALACIONES ELECTRICAS HIDROSANITARIAS.

Referencias bibliograficas

- *Mechanical and electrical systems I construction and architecture 2nd edition, frank r. dagostorio, ed prentice hall*
- *Handbook of electrical construction tools and material, gene whitson, ed, mcgrow hill.*
- *Normas técnicas para instalaciones eléctricas. Parte 11instalaciones para el uso de energía eléctrica. Edición 1981, SPFI*

Referencias de videos

https://www.youtube.com/watch?v=qne7P2UF_nw

<https://www.youtube.com/watch?v=49J6jwovcr8>

<https://www.youtube.com/watch?v=X7T8kd2OfUA>

<https://www.youtube.com/watch?v=0CZzO6jOFIM>

<https://www.youtube.com/watch?v=z7QcblxAKP0>

Marco Estratégico de Referencia

ANTECEDENTES HISTORICOS

Nuestra Universidad tiene sus antecedentes de formación en el año de 1979 con el inicio de actividades de la normal de educadoras “Edgar Robledo Santiago”, que en su momento marcó un nuevo rumbo para la educación de Comitán y del estado de Chiapas. Nuestra escuela fue fundada por el Profesor de Primaria Manuel Albores Salazar con la idea de traer Educación a Comitán, ya que esto representaba una forma de apoyar a muchas familias de la región para que siguieran estudiando.

En el año 1984 inicia actividades el CBTiS Moctezuma Ilhuicamina, que fue el primer bachillerato tecnológico particular del estado de Chiapas, manteniendo con esto la visión en grande de traer Educación a nuestro municipio, esta institución fue creada para que la gente que trabajaba por la mañana tuviera la opción de estudiar por las tarde.

La Maestra Martha Ruth Alcázar Mellanes es la madre de los tres integrantes de la familia Albores Alcázar que se fueron integrando poco a poco a la escuela formada por su padre, el Profesor Manuel Albores Salazar; Víctor Manuel Albores Alcázar en septiembre de 1996 como chofer de transporte escolar, Karla Fabiola Albores Alcázar se integró como Profesora en 1998, Martha Patricia Albores Alcázar en el departamento de finanzas en 1999.

En el año 2002, Víctor Manuel Albores Alcázar formó el Grupo Educativo Albores Alcázar S.C. para darle un nuevo rumbo y sentido empresarial al negocio familiar y en el año 2004 funda la Universidad Del Sureste.

La formación de nuestra Universidad se da principalmente porque en Comitán y en toda la región no existía una verdadera oferta Educativa, por lo que se veía urgente la creación de una institución de Educación superior, pero que estuviera a la altura de las exigencias de los jóvenes que tenían intención de seguir estudiando o de los profesionistas para seguir preparándose a través de estudios de posgrado.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera

Comitán – Tzimol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el Corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y Educativos de los diferentes Campus, Sedes y Centros de Enlace Educativo, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca a nivel nacional e internacional.

Nuestra Universidad inició sus actividades el 18 de agosto del 2004 en las instalaciones de la 4ª avenida oriente sur no. 24, con la licenciatura en Puericultura, contando con dos grupos de cuarenta alumnos cada uno. En el año 2005 nos trasladamos a nuestras propias instalaciones en la carretera Comitán – Tzimol km. 57 donde actualmente se encuentra el campus Comitán y el corporativo UDS, este último, es el encargado de estandarizar y controlar todos los procesos operativos y educativos de los diferentes campus, así como de crear los diferentes planes estratégicos de expansión de la marca.

MISIÓN

Satisfacer la necesidad de Educación que promueva el espíritu emprendedor, aplicando altos estándares de calidad Académica, que propicien el desarrollo de nuestros alumnos, Profesores, colaboradores y la sociedad, a través de la incorporación de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

VISIÓN

Ser la mejor oferta académica en cada región de influencia, y a través de nuestra Plataforma Virtual tener una cobertura Global, con un crecimiento sostenible y las ofertas académicas innovadoras con pertinencia para la sociedad.

VALORES

- Disciplina
- Honestidad
- Equidad
- Libertad

ESCUDO



El escudo de la UDS, está constituido por tres líneas curvas que nacen de izquierda a derecha formando los escalones al éxito. En la parte superior está situado un cuadro motivo de la abstracción de la forma de un libro abierto.

ESLOGAN

“Mi Universidad”

ALBORES



Es nuestra mascota, un Jaguar. Su piel es negra y se distingue por ser líder, trabaja en equipo y obtiene lo que desea. El ímpetu, extremo valor y fortaleza son los rasgos que distinguen.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS E HIDROSANITARIAS

Objetivo de la materia:

Instalaciones Eléctricas es una materia disciplinaria del Programa Académico de Ingeniería Eléctrica. Proporciona la base estructural de la formación del alumno que define el perfil del arquitecto. Se hace énfasis en las Instalaciones eléctricas en Baja Tensión de fuerza y control eléctrico.

INDICE

UNIDAD I

1.1 INTRODUCCION	9
1.2 PARTES DE UN CIRCUITO ELECTRICO	9
1.3 CORRIENTE ELECTRICA.....	11
1.4 VOLTAJE O DIFERENCIA DE POTENCIAL	11
1.5 LEY DE OHM	12
1.6 POTENCIA Y ENERGIA ELECTRICA.....	12
1.7MEDICIÓN DE LA POTENCIA.....	14
1.8 LA ENERGÍA ELÉCTRICA.....	14
1.9 CIRCUITOS EN CONEXION SERIE	15
1.10 CIRCUITOS EN CONEXION PARALELO	17
1.11 CIRCUITOS EN CONEXION SERIE-PARALELO	19
1.12 ELEMENTOS Y SÍMBOLOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	20

UNIDAD 2

2.1 INSTALACIONES ELECTRICAS EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS.....	22
2.2 CIRCUITOS DERIVADOS Y ALIMENTADORES	22
2.3 CÁLCULO DE ALIMENTADORES POR EL MÉTODO ESTÁNDAR	24
2.4 CÁLCULOS PARA EL CASO DE VARIOS DEPARTAMENTOS	25
2.5 PRESENTACION DE PLANOS PARA LAS INSTALACIONES ELECTRICAS EN EDIFICIOS DE DEPARTAMENTOS	26
2.6 NOTAS RELATIVAS A LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE EDIFICIOS DE VIVIENDAS.....	31
2.7 ACOMETIDAS A EDIFICIOS	31
2.8 CALIBRE DE LOS CONDUCTORES ALIMENTADORES	31
2.9 REPRESENTACION EN PERSPECTIVAS.....	32
2.10 SIMBOLOS EN INSTALACIONES ELECTRICAS	35
2.11 SIMBOLOGIA EN PERSPECTIVA	37

UNIDAD III.....

3.1 ELEMENTOS DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y SANITARIAS.....	39
3.2 LA LECTURA DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES	39
3.3 TIPOS DE PLANOS	39
3.4 LOS SÍMBOLOS	40

3.5 DIBUJOS DE VISTA EN PLANTA	45
3.6 DIBUJOS ESQUEMÁTICOS	45
3.7 DIBUJOS ISOMÉTRICOS.....	46
3.8 LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS Y SANITARIOS DE UNA CASA HABITACIÓN (SISTEMA DE PLOMERÍA)	48
3.9 EL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.....	51
3.10 EL SISTEMA DE TUBERÍA DE TUBERÍAS DE DRENAJE Y VENTILACIÓN	56
3.11 CÁLCULO DE LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA Y DEL DRENAJE Y VENTILACIÓN	58
3.12 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DIRECTO	59
3.13 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO POR GRAVEDAD.....	60
3.14 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO COMBINADO.....	64
3.15 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO POR PRESION:.....	65

UNIDAD IV.....

4.1 DIMENSIONAMIENTO DE TUBOS DE SUMINISTRO DE AGUA	67
4.2 DETERMINACIÓN DE LA CARGA PARA EL SISTEMA DE AGUA DOMESTICO	70
4.3 SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE	76
4.4 DEMANDA DE AGUA CALIENTE	76
4.5 DEMANDA ESTIMADA DE AGUA CALIENTE POR PERSONA PARA VARIOS TIPOS DE EDIFICIOS.....	78
4.6 DOTACIÓN DIARIA DE AGUA CALIENTE	79
4.7 LAS INSTALACIONES SANITARIAS	83
4.8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE DRENAJE.....	83
4.9 MATERIALES PARA INSTALACIONES SANITARIAS	85
4.10 TUBERÍA DE PVC.....	86
4.11 VÁLVULAS Y OTROS ACCESORIOS.....	92

1.1 INTRODUCCION

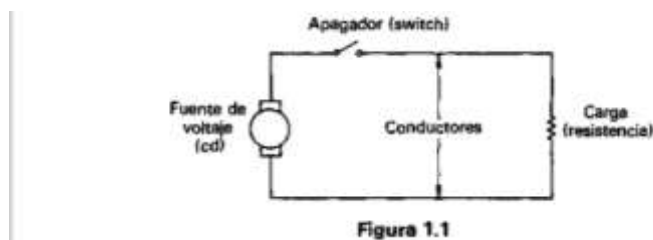
En el cálculo de las instalaciones eléctricas prácticas, ya sean del tipo residencial, industrial o comercial, se requiere del conocimiento básico de algunos conceptos de electricidad que permiten entender mejor los problemas específicos que plantean dichas instalaciones. Desde luego que el estudio de estos conceptos es material de otros temas de electricidad relaciona dos principalmente con los circuitos eléctricos en donde se tratan con suficiente detalle. Sin embargo, en este capítulo sólo se estudia los conceptos mínimos requeridos para el proyecto de instalaciones eléctricas con un nivel de matemáticas elemental que prácticamente se reduce a la aritmética. La idea es que el material de esta obra lo puedan usar personas que de hecho no tengan conocimientos de electricidad por, un lado, y por el otro, sirva también a personas que necesiten hacer instalaciones eléctricas, sin importar su nivel de preparación en el tema.

1.2 PARTES DE UN CIRCUITO ELECTRICO

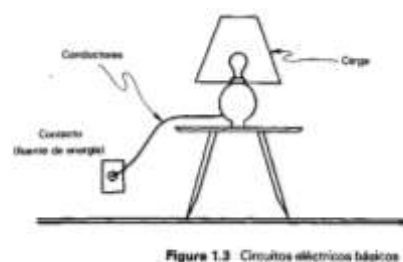
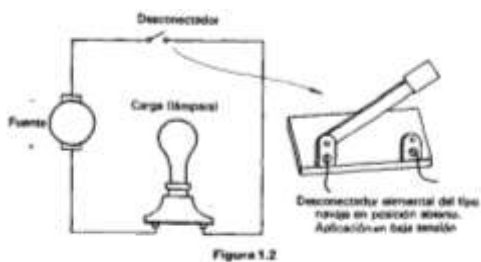
Todo circuito eléctrico práctico, sin importar qué tan simple o qué tan complejo sea, requiere de cuatro partes básicas:

- a) Una fuente de energía eléctrica que puede forzar el flujo de electrones (corriente eléctrica) a fluir a través del circuito.
- b) Conductores que transporten el flujo de electrones a través de todo el circuito.
- c) La carga, que es el dispositivo o dispositivos a los cuales se suministra la energía eléctrica.
- d) Un dispositivo de control que permita conectar o desconectar el circuito.

Un diagrama elemental que muestra estos cuatro componentes básicos de un circuito se muestra a continuación en la figura 1.1. La fuente de energía puede ser un simple contacto de una instalación eléctrica, una batería, un generador o algún otro dispositivo; de hecho, como se verá, se usan dos tipos de fuentes: de corriente alterna (CA) y de corriente directa (CD).



Otras representaciones elementales de un circuito eléctrico básico pueden ser las mostradas en las figuras 1.2 y 1.3:



Por lo general, los conductores de cobre usados en las instalaciones eléctricas son alambres de cobre; se pueden usar también alambres de aluminio. Cuando el dispositivo de control o desconectador (switch) está en posición de abierto no hay circulación de corriente o flujo de electrones; la circulación de corriente por los conductores ocurre cuando se cierra el desconectador. La carga puede estar representada por una amplia variedad de dispositivos como lámparas (focos), parrillas eléctricas, motores, lavadoras, licuadoras, planchas eléctricas, etc.; más adelante se indica que se pueden usar distintos símbolos para representar las cargas; algunos de estos símbolos se muestran a continuación (figura 1.4).

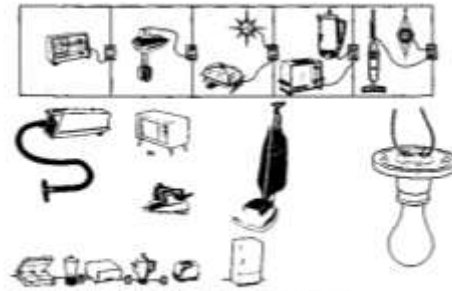


Figura 1.4 Algunos tipos de cargas.

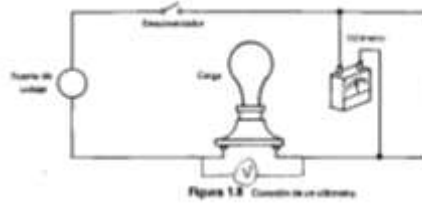
1.3 CORRIENTE ELECTRICA

Para trabajar con circuitos eléctricos es necesario conocer la capacidad de conducción de electrones a través del circuito, es decir, cuántos electrones libres pasan por un punto dado del circuito en un segundo (1 Seg.) A la capacidad de flujo de electrones libres se le llama corriente y se designa, en general, por la letra I , que indica la intensidad del flujo de electrones; cuando una cantidad muy elevada de electrones (6.24×10^{18}) pasa a través de un punto en un segundo, se dice que la corriente es de 1 Ampere.

1.4 VOLTAJE O DIFERENCIA DE POTENCIAL

Cuando una fuente de energía eléctrica se conecta a través de las terminales de un circuito eléctrico completo, se crea un exceso de electrones libres en una terminal, y una deficiencia en el otro; la terminal que tiene exceso tiene carga negativa (—) y la que tiene deficiencia carga positiva (+). En la terminal cargada positivamente, los electrones libres se encuentran más espaciados de lo normal, y las fuerzas de repulsión que actúan entre ellos se reducen. Esta fuerza de repulsión es una forma de energía potencial; también se le llama energía de posición. Los electrones en un conductor poseen energía potencial y realizan un trabajo en el conductor poniendo a otros electrones en el conductor en una nueva posición. Es evidente que la energía potencial de los electrones libres, en la terminal positiva de un circuito es menor que la energía potencial de los que se encuentran en la terminal negativa; por tanto, hay una "diferencia de energía potencial" llamada comúnmente diferencia de potencial; esta diferencia de potencial es la que crea la "presión" necesaria para hacer circular la corriente. Debido a que en los circuitos eléctricos las fuentes de voltaje son las que crean la diferencia de potencial y que producen la circulación de corriente, también se les conoce como fuentes de fuerza electromotriz (FEM). La unidad básica de medición de la diferencia de potencial es el Volt y por lo general, se designa con la letra V ó E y se mide por medio

de aparatos llamados voltímetros que se conectan en paralelo con la fuente (figura 1.8).



1.5 LEY DE OHM

En 1825, un científico alemán, George Simón Ohm, realizó experimentos que condujeron al establecimiento de una de las más importantes leyes de los circuitos eléctricos. Tanto la ley como la unidad de resistencia eléctrica lleva su

nombre en su honor.

Las tres maneras de expresar la ley de Ohm son las siguientes:

$$\text{Resistencia} = \frac{\text{Voltaje}}{\text{Corriente}} ; R = \frac{E}{I}$$

$$\text{Corriente} = \frac{\text{Voltaje}}{\text{Resistencia}} ; I = \frac{E}{R}$$

$$\text{Voltaje} = \text{Resistencia} \times \text{corriente}; E = R \times I$$

Dado que la ley de Ohm presenta los conceptos básicos de la electricidad, es importante tener práctica en su uso; por esta razón se pueden usa

1.6 POTENCIA Y ENERGIA ELECTRICA

En los circuitos eléctricos la capacidad de realizar un trabajo se conoce como la potencia; por lo general se asigna con la letra P y en honor a la memoria de James Watt, inventor de la máquina de vapor, la unidad de potencia eléctrica es el watt; se abrevia w. Para calcular la potencia en un circuito eléctrico se usa la relación

$$P = EI$$

Donde: P es la potencia en watts, E es el voltaje o fuerza electromotriz en volts y la corriente en amperes es I. Es común que algunos dispositivos como

lámparas, calentadores, secadoras, etc., expresen su potencia en watts, por lo que en ocasiones es necesario manejar la fórmula anterior en distintas maneras en forma semejante a la Ley de Ohm.

$$P = EI ; \text{watts} = \text{volts} \times \text{amperes}$$

$$I = \frac{P}{E} ; \text{amperes} = \frac{\text{watts}}{\text{volts}}$$

$$E = \frac{P}{I} ; \text{volts} = \frac{\text{watts}}{\text{amperes}}$$

Supóngase que se tiene una lámpara (foco) incandescente conectada a 127 volts y toma una corriente de 0.47 A y su potencia es de (figura 1.12):

$$P = E \times I = 127 \times 0.47 = 60 \text{ watts.}$$

59.69

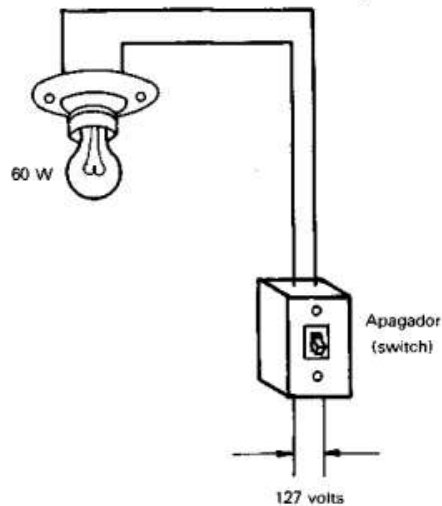


Figura 1.12

Debido a que la potencia es disipada por la resistencia de cualquier circuito eléctrico, es conveniente expresarla en términos de la resistencia (R). De la ley de Ohm.

$E = IR$ de modo que si sustituye esta expresión en la fórmula $P = EI$ se obtiene

$$P = I^2R$$

Se puede derivar otra expresión útil para la potencia sustituyendo

$$I = E/R$$

en la expresión: $P = EI$, quedando entonces.

$$P = \frac{E^2}{R}$$

I.7 MEDICIÓN DE LA POTENCIA

De acuerdo con lo estudiado hasta esta parte, se podrá observar que la potencia en la carga se puede calcular a partir de lecturas por separado de corriente y voltaje ya que $P = EI$. Sin embargo, existen aparatos de lectura directa denominados wáttmetros que son muy útiles, particularmente en los circuitos de corriente alterna; el wáttmetro denominado electrodinámico se puede usar tanto en circuitos de corriente continua como de corriente alterna. Dentro de un wáttmetro se tienen dos bobinas, una de corriente y una de voltaje, y para facilitar su uso se acostumbra indicar con una marca de polaridad los puntos de conexión para facilitar más su uso (figuras 1.17 y 1.18).

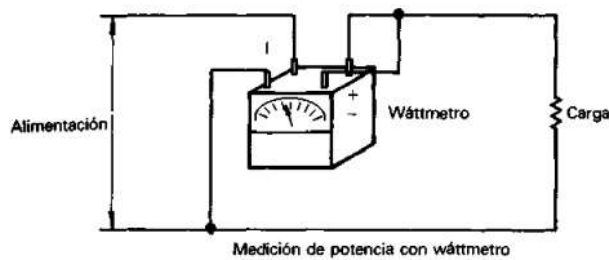
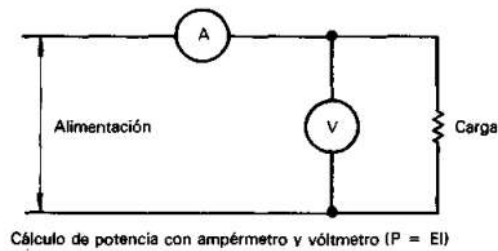


Figura 1.17



Cálculo de potencia con amperímetro y voltímetro ($P = EI$)

Figura 1.18

Debido a que la unidad de potencia, el watt, es muy pequeña, se acostumbra usar los múltiplos de 1 000 watts o kilowatts (kw).

$$1\ 000\ \text{watts} = 1\ \text{kilowatt}$$

Un resumen de las expresiones de la ley de Ohm y para el cálculo de la potencia se da en la figura 1.19 que se puede aplicar con mucha facilidad para cálculos prácticos.

I.8 LA ENERGÍA ELÉCTRICA

La potencia eléctrica consumida durante un determinado período se conoce como la energía eléctrica y se expresa como watts-hora o kilowatts-hora; la fórmula para su cálculo sería:

$$P = E \times I \times t$$

siendo t el tiempo expresado en horas. Para medir la energía eléctrica teórica consumida por todos los dispositivos conectados a un circuito eléctrico, se necesita saber qué tanta potencia es usada y durante qué período; la unidad de medida más común es el kilowatt-hora (kwh), por ejemplo, si tiene una lámpara de 250 watts que trabaja durante 10 horas la energía consumida por la lámpara es:

$$250 \times 10 = 2\,500 \text{ watts-hora} = 2.5 \text{ kwh}$$

El kilowatt-hora es la base para el pago del consumo de energía eléctrica. Para ilustrar esto supóngase que se tienen 6 lámparas cada una de 100 watts que operan 8 horas durante 30 días y el costo de la energía eléctrica es de \$ 0.50 (cincuenta centavos) por kilowatt-hora. El costo para operar estas lámparas es:

$$\begin{aligned} \text{Potencia total} &= 6 \times 100 = 600 \text{ watts} \\ \text{energía diaria} &= 600 \times 8 = 4\,800 = 4.8 \text{ kw-h} \\ \text{para 30 días} &= 4.8 \times 30 = 144 \text{ kwh} \\ \text{el costo} &= \text{kwh} \times \text{tarifa} = 144 \times 0.5 = \$ 72.0 \end{aligned}$$

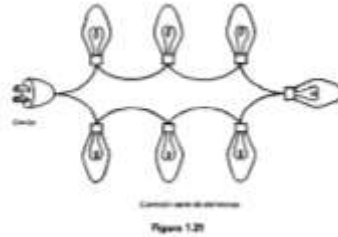
El dispositivo que mide el consumo de energía eléctrica es el kilowatthorímetro que, por lo general, se instala en todas las casas habitación y del cual representantes de la empresa eléctrica de suministro, en el caso de la República Mexicana, por elementos de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), toman lecturas mensual o bimestralmente. El cobro de la energía consumida se hace sobre la base de la diferencia entre cada dos períodos de lectura, por ejemplo, supóngase que la lectura actual es un kilowatthorímetro es de 2 850 y en la lectura anterior se midió 2 340, entonces el cargo por consumo de energía eléctrica se hace sobre la diferencia de las lecturas, es decir:

$$\text{Consumo} = 2850 - 2\,340 = 510 \text{ kwh}$$

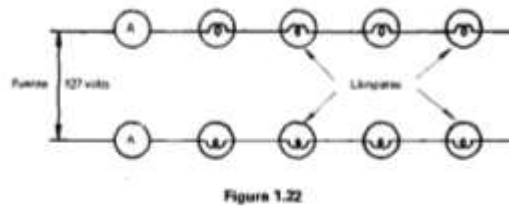
1.9 CIRCUITOS EN CONEXION SERIE

Los circuitos eléctricos en las aplicaciones prácticas pueden aparecer con sus elementos conectados en distinta forma, una de éstas es la llamada conexión serie; un ejemplo de lo que significa una conexión serie en un circuito eléctrico son las llamadas "series de navidad", que son un conjunto de pequeños focos conectados por conductores y que terminan en una clavija. La corriente en estas series circula por un foco después de otro antes de regresar a la fuente

de suministro, es decir, que en una conexión serie circula la misma corriente por todos los elementos (figura 1.21).

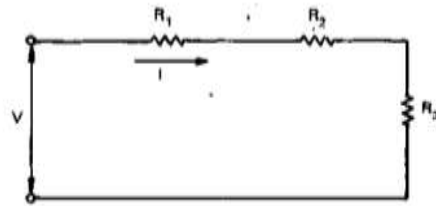


Un circuito equivalente de la conexión serie de focos de Navidad (es el siguiente:) se presenta en la figura 1.22.



Con relación a los circuitos conectados en serie se deben tener ciertas características:

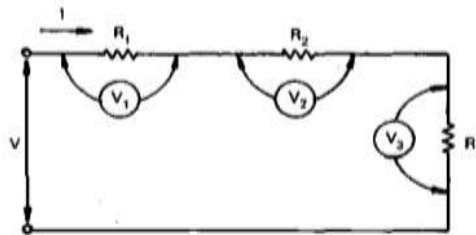
1. La corriente que circula por todos los elementos es la misma; esto se puede comprobar conectando amperímetros en cualquier parte del circuito y observando que la lectura es la misma.
2. Si en el caso particular de la serie de focos de Navidad, se quita cualquier foco, se interrumpe la circulación de corriente. Es decir, que, si algún elemento se desconecta, se interrumpe la corriente en todo el circuito.
3. La magnitud de la corriente que circula es inversamente proporcional a la resistencia de los elementos conectados al circuito y la resistencia total del circuito es igual a la suma de las resistencias de cada uno de los componentes (figura 1.23)



$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

figura 1.23

4. El voltaje total aplicado es igual a la suma de las *caídas de voltaje* en cada uno de los elementos de circuito (Figura 1.24).



$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

Figura 1.24

V_1 , V_2 y V_3 representan las caídas de voltaje en cada elemento.

1.10 CIRCUITOS EN CONEXION PARALELO

La mayoría de las instalaciones eléctricas prácticas tienen a sus elementos (cargas) conectadas en paralelo; muestra una conexión paralela (figura 1.27)

Ejemplo 1.6

Calcular la corriente que circula por dos lámparas de 60 watts conectadas en serie y alimentadas a 127 volts, cada lámpara tiene una resistencia de 268.5 ohms (figura 1.25).

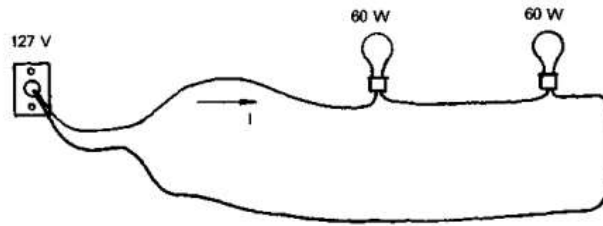


Figura 1.25

Solución

La corriente se calcula como:

$$I = \frac{E}{R_T}$$

Donde R_T es la resistencia equivalente del circuito (figura 1.26):

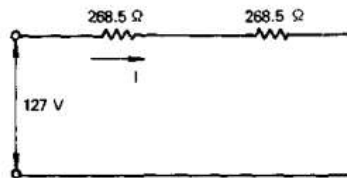
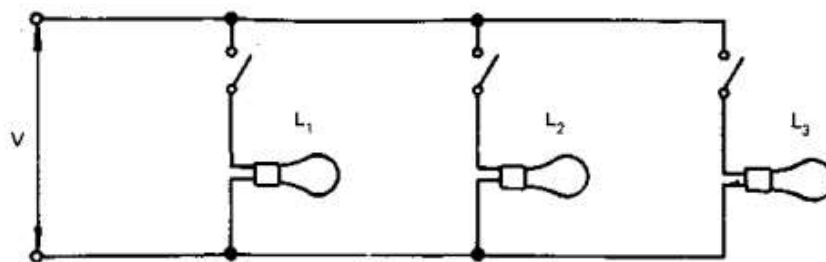


Figura 1.26

$$R_T = 268.5 + 268.5 = 537 \text{ ohms}$$

$$I = \frac{127}{537} = 0.24 \text{ A}$$



Conexión en paralelo

Figura 1.27

En el circuito anterior cada lámpara está conectada en un sub-circuito del total, que conecta al total de las lámparas con la fuente de alimentación. Las características principales de los circuitos conectados en paralelo son:

1. La corriente que circula por los elementos principales o trayectorias principales del circuito es igual a la suma de las corrientes de los elementos en derivación, también llamadas ramas en paralelo. Esto se ilustra en la figura 1.28.

Esto se ilustra en la figura 1.28.

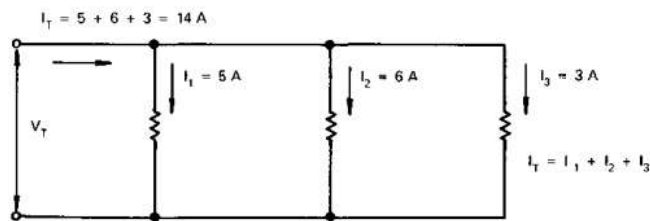


Figura 1.28

2. A diferencia de los circuitos conectados en serie, si por alguna razón hay necesidad de remover o desconectar alguno de los elementos en paralelo, esto no afecta a los otros, es decir, no se interrumpe el flujo de corriente. Por esto, esta conexión es la que se usa más en instalaciones eléctricas. Debe observarse que la corriente total que circula por el circuito en paralelo, depende del número de elementos que estén conectados en paralelo.

3. El voltaje en cada uno de los elementos en paralelo es igual e igual al voltaje de la fuente de alimentación

El resumen de las principales características de los circuitos conectados en paralelo se da en la figura 1.29.

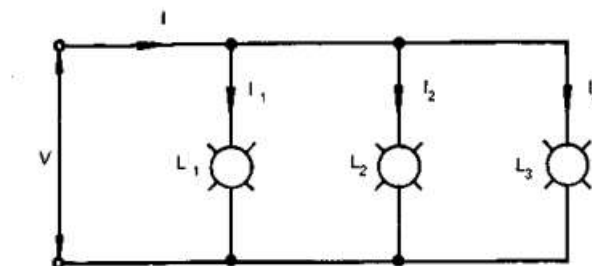


Figura 1.29

1.11 CIRCUITOS EN CONEXION SERIE-PARALELO

Los llamados circuitos serie-paralelo son fundamentalmente una combinación de los arreglos serie y paralelo y de hecho combinan las características de ambos tipos de circuitos ya descritas. Por ejemplo, un circuito típico en conexión serie-paralelo es el que se muestra en la figura 1.32

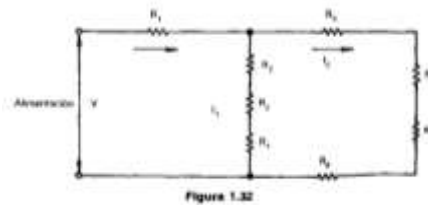


Figura 1.32

En este circuito las resistencias R_2 , R_3 y R_4 están en serie y forman una rama del circuito, mientras que las resistencias R_5 , R_6 y R_7 también están en serie y forman otra rama del circuito, digamos la rama 2, ambas ramas están en paralelo y la rama resultante está en serie con la resistencia R_1 . Esto se puede explicar con mayor claridad con un ejemplo. Ejemplo 1.8 Calcular la corriente total que se alimenta al circuito serie-paralelo mostrado en la figura 1.33 con los datos indicados.

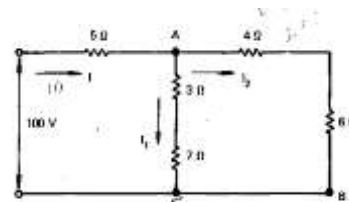


Figura 1.33

1.12 ELEMENTOS Y SÍMBOLOS EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

En las instalaciones eléctricas residenciales o de casas-habitación, cualquier persona que se detenga a observar podrá notar que existen varios elementos, algunos visibles o accesibles y otros no. El conjunto de elementos que intervienen desde el punto de alimentación de la empresa suministradora hasta el último punto de una casa habitación en donde se requiere el servicio eléctrico, constituye lo que se conoce como las componentes de la instalación eléctrica. En el capítulo anterior se mencionó que un circuito eléctrico está

constituido en su forma más elemental por una fuente de voltaje o de alimentación, los conductores que alimentan la carga y los dispositivos de control o apagadores. De estos elementos se puede desglosar el resto de las componentes de una instalación eléctrica práctica, ya que por ejemplo los conductores eléctricos normalmente van dentro de tubos metálicos o de PVC que se conocen genéricamente como tubos Conduit; los apagadores se encuentran montados sobre cajas; las lámparas se alimentan de cajas metálicas similares a las usadas en los apagadores y también en los contactos y asociados a estos elementos se tienen otras componentes menores, así como toda una técnica de selección y montaje.

UNIDAD 2

2.1 INSTALACIONES ELECTRICAS EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS

Los capítulos anteriores están dirigidos al cálculo de instalaciones eléctricas en casas habitación; se hace énfasis en lo relativo a las componentes en las instalaciones eléctricas, las técnicas de alambrado y los métodos de cálculo de conductores para circuitos derivados y alimentadores. Estos métodos son generales y en esencia aplicables a cualquier problema de instalaciones eléctricas con las variantes de cálculo para cada caso en particular. En este capítulo se trata el problema de las instalaciones eléctricas en edificios con más de un departamento; en este caso se considera que el tratamiento de la instalación eléctrica de cada departamento se ha hecho de acuerdo con lo estudiado en capítulos anteriores. Ahora se hará un estudio más detallado de las técnicas usadas para la instalación eléctrica de alimentación a los departamentos y algunos otros servicios que tengan los edificios con varios departamentos. La premisa de los sistemas de alambrado en edificios de departamentos es la inclusión de los mismos conceptos para el cálculo de circuitos derivados por departamentos en forma individual y los alimentadores por departamento o grupos de departamentos, que se incluyeran en una casa habitación y con las disposiciones reglamentarias apropiadas.

2.2 CIRCUITOS DERIVADOS Y ALIMENTADORES

Es común encontrar también otras cargas eléctricas en edificios multifamiliares como son: alumbrado de pasillos, alimentación a bombas de agua, lavandería y pequeños locales comerciales. Esto hace que la capacidad o carga instalada total del edificio sea tal que se necesite alimentar en forma trifásica, en lugar de monofásica como ocurre en el caso de las casas habitación individual. Existen dos métodos para el cálculo del servicio de alimentadores para departamentos; uno se conoce como el método normal y el otro es un método denominado opcional aplicable cuando la carga total sea de 100 amperes o más y alimentación trifásica. El llamado método normal o estándar es aplicable a cualquier alimentación de edificios con varios departamentos. En este método se especifica que se debe aplicar un factor de demanda a la carga de acuerdo con ciertos requerimientos de la misma, como es el caso de alimentación a lavadoras y secadoras de ropa. La diferencia básica está en que por el método normal los elementos de medición de consumo de cada departamento se encuentran concentrados en la planta baja por ejemplo, o en

un lugar común, y de aquí salen alimentadores para cada departamento. En el método opcional se diseña un alimentador único y de aquí se toman circuitos derivados para cada departamento. Esto trae como consecuencia que los medidores se instalen en el piso o lugar del departamento, y no concentrados en un lugar como en el método normal. Estos métodos se ilustran gráficamente en la figura 5.1. Para calcular el circuito derivado de un departamento individual o bien un conjunto de departamentos, el primer problema de diseño es determinar el número y capacidad de los circuitos derivados. Se puede considerar una carga mínima de alumbrado; la carga de alumbrado está basada en las cargas de los departamentos calculados sobre la base de 20 watts/m². Para las áreas de circulación, como son pasillos y escaleras, se asigna una carga de 3 watts/m² para alumbrado general y de aquí se obtiene el número de circuitos necesarios de alumbrado general. Tanto el cálculo de los circuitos derivados o alimentadores independientes, como el de los alimentadores generales con derivaciones, deben tomar en consideración la capacidad de conducción de corriente requerida y la máxima caída de voltaje permisible. Con el criterio de usar 20 watts/m² para los departamentos igual que para las casas habitación individuales, para un área de departamentos de 400 m² se requerirá de una capacidad de: **20 watts/m² x 400 m² = 8000 watts**

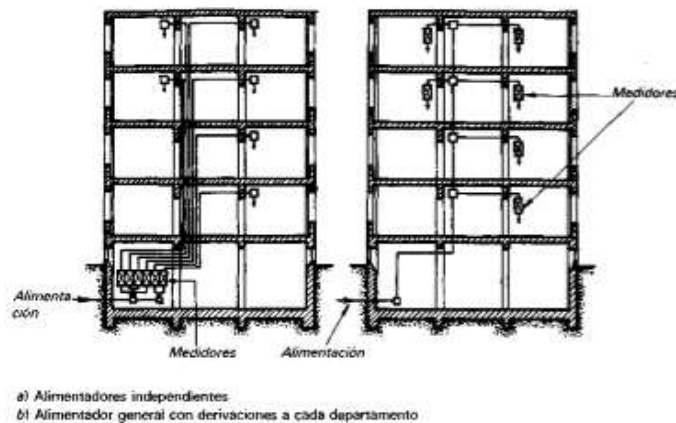


Figura 5.1

Esta capacidad se debe suministrar por circuitos de 15 A ó 20 A a 127 volts que deben tener una capacidad de:

- En circuitos de 15A = $15A \times 127 V = 1905 W$
- En circuitos de 20A = $20 \times 127 V = 2540 W$

Para alimentar la carga de 8000 watts con circuitos de 15 A se requieren de

$$\frac{\text{Capacidad total en watts}}{\text{Capacidad de los circuitos de 20 A}} = \frac{8000}{1905} = 4.20$$

Se usan 5 circuitos. Además, se deben proveer otros circuitos derivados como son contactos especiales para lavadoras, aspiradoras, etc.

2.3 CÁLCULO DE ALIMENTADORES POR EL MÉTODO ESTÁNDAR

Para cada departamento el alimentador de la carga para alimentar los circuitos derivados y circuitos derivados, la carga base por circuito a 127 volts si la corriente es de 15 A es 1905 watts, es decir que la carga base por circuito es de 1905 watts. Para la carga total se aplica un factor de demanda debido a la no simultaneidad de las cargas de alumbrado y contactos en los distintos departamentos de un edificio, así como los circuitos derivados para cargas pequeñas de contactos especiales para aplicaciones específicas en algunos casos. Por ejemplo, para un departamento de 180 m² de superficie la carga es de:

$$20 \text{ watts /m}^2 \times 180 = 3600 \text{ watts}$$

Circuitos de aplicación

$$\text{Especial } (2 \times 1905) = 3810 \text{ watts}$$

$$\text{Carga total conectada} = 7410 \text{ watts.}$$

Para calcular la máxima demanda del departamento es necesario aplicar los factores de demanda, es decir a los primeros 3000 watts se les considera el 100% y al exceso sobre 3000 watts el 35%, de manera que la demanda de la carga es de:

$$\text{Primeros 3000 watts al 100\% } 3000 \text{ W}$$

$$\text{Los restantes } 4410 \text{ watts al 35\% } 1543.5 \text{ W}$$

$$\text{Demanda de la carga } 4543.5 \text{ W}$$

Que como se observa es menor que la carga total conectada de 7410 watts. El valor de la demanda de la carga sirva de base para el cálculo de los

alimentadores a cada departamento del conjunto que constituye al edificio. Un ejemplo de este cálculo por el llamado método estándar se da a continuación.

2.4 CÁLCULOS PARA EL CASO DE VARIOS DEPARTAMENTOS

El cálculo del alimentador para la alimentación de varios departamentos en un edificio, como ya se mencionó, no se calcula simplemente como la suma de las cargas individuales de los departamentos debido a los factores de demanda que se deben aplicar. Cuando se usa el método estándar para calcular la carga de servicio a cada departamento, la carga total de alumbrado, así como los circuitos para aplicaciones especiales, cuando exceden la carga de 3000 watts, se les debe aplicar a los excedentes los factores de demanda como se ha indicado en los ejemplos anteriores. En el caso de alimentación de las cargas o departamentos de distintas fases, debe tenerse cuidado de que no se exceda al máximo desequilibrio de fases del 5% y que se calcula de acuerdo con la fórmula:

$$\frac{\text{Carga mayor} - \text{carga menor}}{\text{carga mayor}} \times 100$$

Por ejemplo, considérese el caso de una instalación eléctrica con 3 departamentos que tienen las cargas siguientes:

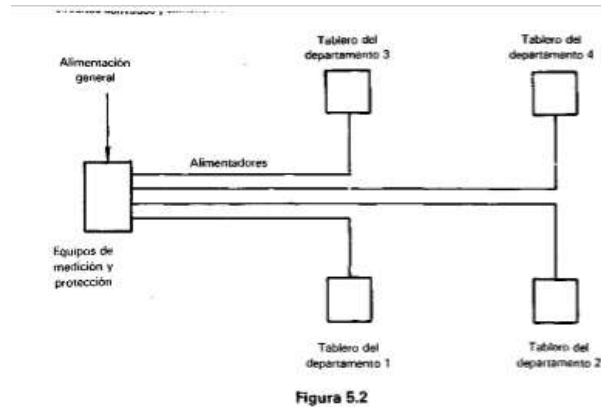
- Departamento 1, Fase 1: 2060 watts
- Departamento 2, Fase 2: 2020 watts
- Departamento 3, Fase 3: 2070 watts

La carga mayor en este caso es de 2070 watts y la carga menor de 2020 watts, por lo que el desequilibrio de fases es de:

$$\frac{2070 - 2020}{2070} \times 100 = 2.42\%$$

Valor que en este caso está dentro del límite permisible. Cuando se usa el método de cálculo opcional en lugar del método estándar, entonces a la carga total conectada se le aplica el factor de demanda, cuyo valor varía dependiendo del número de departamentos individuales. Las reglas para el

cálculo de alimentadores son aplicables al cálculo de subalimentadores cuando se presenta el caso de alimentar a grupos de departamentos en lugar de departamentos individuales (figura 5.2).



2.5 PRESENTACION DE PLANOS PARA LAS INSTALACIONES ELECTRICAS EN EDIFICIOS DE DEPARTAMENTOS

En forma semejante a los requisitos que se deben cumplir para la presentación de planos de instalaciones eléctricas de casas habitación individuales, en las instalaciones eléctricas para edificios se debe cumplir también con los siguientes requisitos que establece la Dirección General de Electricidad:

- a) Presentar planos bien elaborados, con claridad tanto en el conjunto como en sus detalles y elaborados con los instrumentos de dibujo apropiados.
- b) Las acotaciones deben usar el sistema métrico decimal y las anotaciones y/o explicaciones se deben ejecutar con caracteres claros y bien hechos con letra de molde, leroy o plantilla.
- c) En el plano se debe presentar una tabla con los símbolos eléctricos empleados.
- d) El plano no debe mostrar ningún otro tipo de instalaciones tales como plomería, agua potable o de construcción civil.
- e) Para las instalaciones eléctricas de edificios se pueden usar las mismas dimensiones de planos que para las casas habitación y las mismas escalas, como se indicó en el capítulo anterior en el párrafo correspondiente. También se pueden usar las siguientes dimensiones de planos y escalas:
70 x 110 cm Escalas de 1:10 ó hasta
55 x 70 cm 1:150

35 x 65 cm

f) En cada plano se deberá identificar por medio de un cuadro en el ángulo inferior derecho, en donde se indicará:

— Nombre del propietario o razón social — Datos del registro del perito responsable de la instalación eléctrica ante la Dirección General de Electricidad.

En la obra se deberá indicar por medio de un croquis tan detallado como sea posible, la orientación del edificio, número oficial del predio, nombre de la colonia o fraccionamiento, zona postal, etc.

g) En los planos de la instalación eléctrica se debe mostrar también una lista completa de los materiales y equipos que se usarán, indicando marca de fábrica y características completas con el número de autorización de la Dirección General de Electricidad (o la dependencia equivalente).

h) De cada plano que se elabore se deben entregar dos copias heliográficas que deben mostrar las plantas de que conste la construcción como son: sótano, planta baja, mezzanine, planta alta, azotea etc. Se deben señalar únicamente la instalación eléctrica, tubería: de teléfono, televisión, motores, elevadores y otras salidas especiales para otros servicios eléctricos.

i) En las canalizaciones se debe indicar el diámetro y material de las tuberías, calibre y número de conductores empleados, así como dimensiones de otros ductos.

j) En el uso de tableros, alimentadores y circuitos y dispositivos de control y protección, se deberá emplear la nomenclatura apropiada

k) En instalaciones eléctricas de edificios es normal tener más de un circuito; entonces se deberá mostrar un diagrama unifilar que tenga indicadas las componentes, así como también se mostrarán listas de equipo y vistas físicas.

l) En edificios con más de dos plantas, se debe mostrar un plano de la planta tipo, así como indicar el número de plantas, también los cortes que indiquen las condiciones verticales de los alimentadores.

m) Se debe indicar el desequilibrio de fases, que como ya se mencionó antes, no debe exceder del 5% de la mayor.

Un ejemplo del detalle de localización para una casa habitación o edificio se muestra en la figura 5.4.

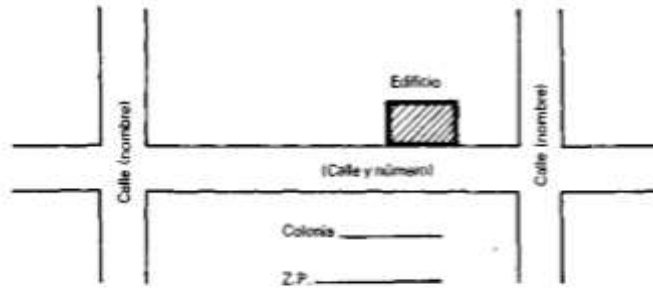


Figura 5.4

Para cada plano se debe elaborar su cuadro de cargas; el procedimiento es el mismo que el usado para elaborar el cuadro de cargas en el caso de las casas habitación individual. Como se mostró en el capítulo anterior, el cálculo de la instalación (cálculo de calibre de conductores, tamaño del tubo conduit y protección) de cada departamento se hace como si se tratara de una casa habitación, y la variante con respecto a éstas, se puede encontrar en la forma de alimentación, además de algunas otras casas típicas de conjuntos habitacionales como el cableado telefónico o el cableado para televisión (TV) cuando hay antena maestra. Las figuras 5.5-5.7 muestran estos conceptos en planos simplificados. El cuadro de cargas para cada departamento se muestra en la tabla 5.1.

Tabla 5.1

Circuito No.	Lámparas de 100 watts	Lámparas de 75 Watts	Lámparas de 60 Watts	Contactos de 125 W	Watts Totales
1	3			7	1175
2		4	3	6	1230
Total					2405

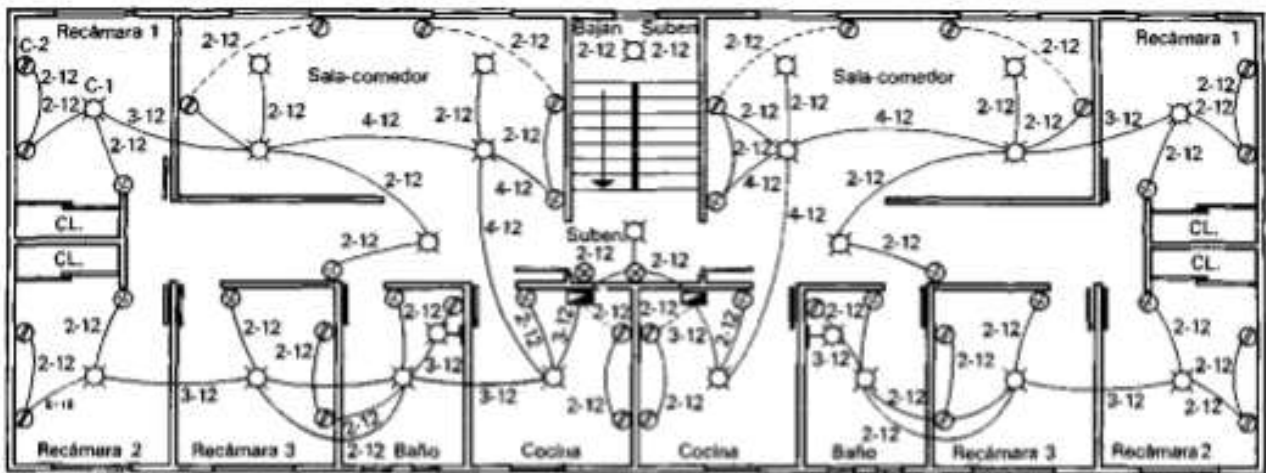
El cuadro de cargas para los servicios del edificio se representa en la tabla 5.2.

Tabla 5.2

Circuito No.	Lámpara de 100 watts	Bombas de agua 1/2 HP monofásicas	Watts Totales
1	—	1 (1 119 W)	1 119
2	—	1 (1 119 W)	1 119
3	10	—	10 000

El balance de la carga se puede hacer como sigue:

Partiendo de la base de una alimentación trifásica, se debe tratar de equilibrar la alimentación para cada una de las fases; en este caso se tiene que alimentar a 6 departamentos y los servicios del edificio (alumbrado de escaleras, pasillos y bombas de agua) por lo que es necesario definir qué carga llevará cada una de las fases una vez que se ha definido la carga y número de circuitos por departamento y servicios generales; también se incluye en la carga de los departamentos a la alimentación a los cuartos de servicio (figura 5.7). Este balance de fases se puede hacer de acuerdo con una tabla general, aplicable a un mayor número de cargas, para cualquier otro tipo de instalación eléctrica de edificios de vivienda, ya que se trata de generalizar el método.



Planta tipo departamentos: 3, 4, 5 y 6

Área total por departamento: 108 m²
 Carga: $108 \times 20 \frac{W}{m^2} = 2160 \text{ Watts}$
 No. de circuitos de 15 A = $\frac{2160}{15 \times 127} = 1,13$
 Se tomen 2 circuitos por departamento
 La tubería no indica por
 Departamento es 13 mm

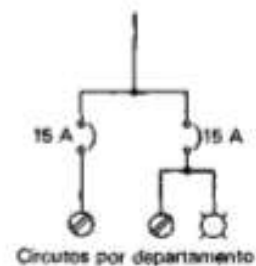
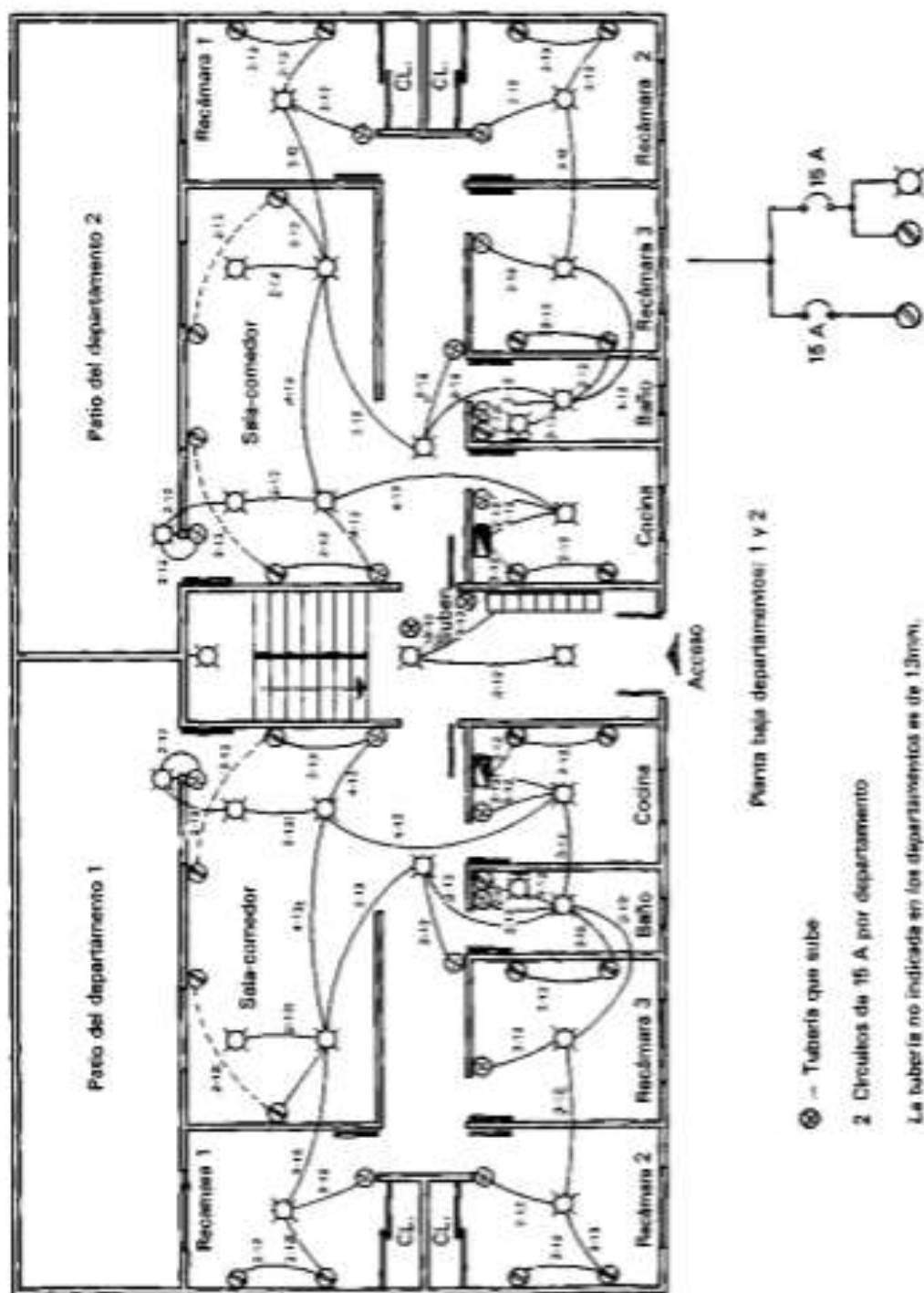


Figura 5.5



2.6 NOTAS RELATIVAS A LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE EDIFICIOS DE VIVIENDAS

Del ejemplo desarrollado anteriormente en términos generales, se pueden hacer ciertas observaciones por considerar, ya que como se podrá observar existen elementos de cálculo y construcción adicional a los considerados en las instalaciones individuales, por lo que es conveniente considerar lo siguiente:

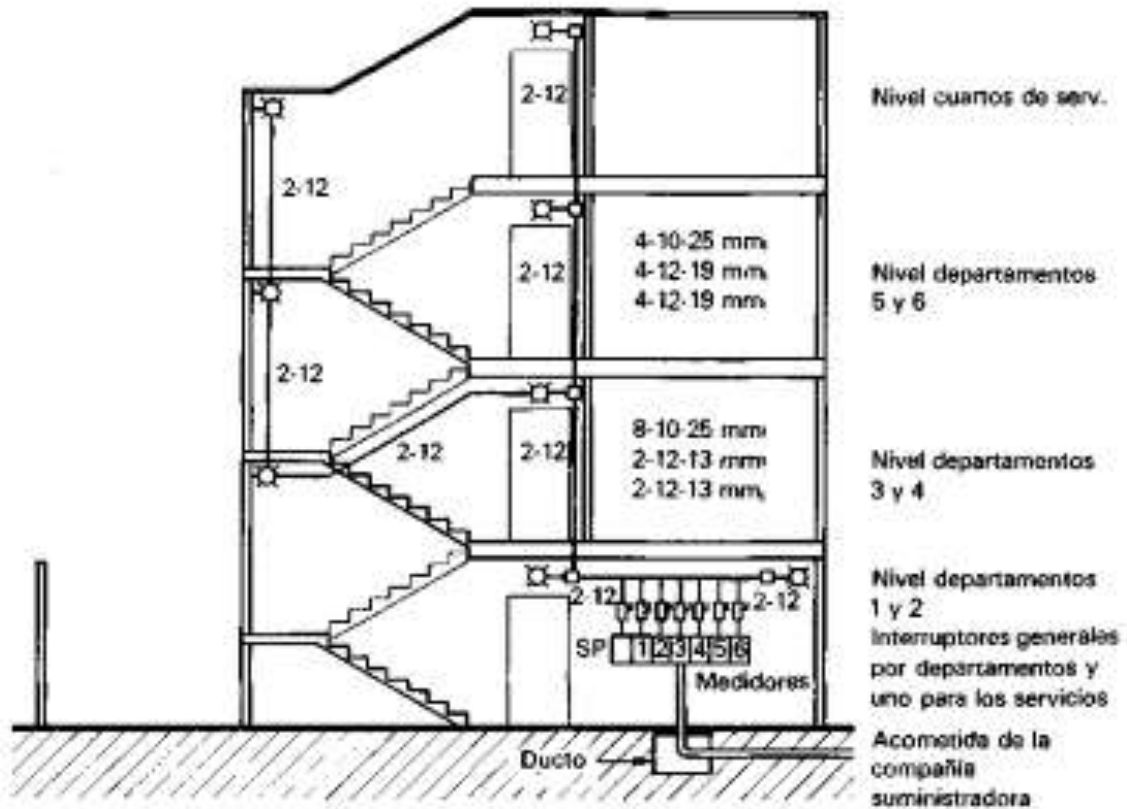
2.7 ACOMETIDAS A EDIFICIOS

La acometida a un edificio se recomienda que sea preferentemente por cable subterráneo, procurando que la distancia entre el punto de conexión entre la alimentación de la compañía suministradora y el interruptor principal de la instalación del edificio sea pequeña para evitar caídas de voltaje innecesarias. Por lo general, esta norma para la conexión de la acometida la determina la compañía suministradora (en la República Mexicana la Comisión Federal de Electricidad). En caso de edificios grandes se deben tomar en consideración los lugares para las instalaciones telefónicas y antenas de T.V. El cableado de los conductores eléctricos y el de los telefónicos debe ir en conductos por separado.

2.8 CALIBRE DE LOS CONDUCTORES ALIMENTADORES

El calibre de los conductores alimentadores y su protección deben ser de tal manera que garanticen que la caída de tensión máxima permisible no se rebase y además la capacidad de interrupción de corriente apropiada.

2.9 REPRESENTACION EN PERSPECTIVAS



CORTE VERTICAL DEL EDIFICIO

Se considera acometida subterránea por ducto.
 El tipo de distribución es de alimentación independiente por departamento.

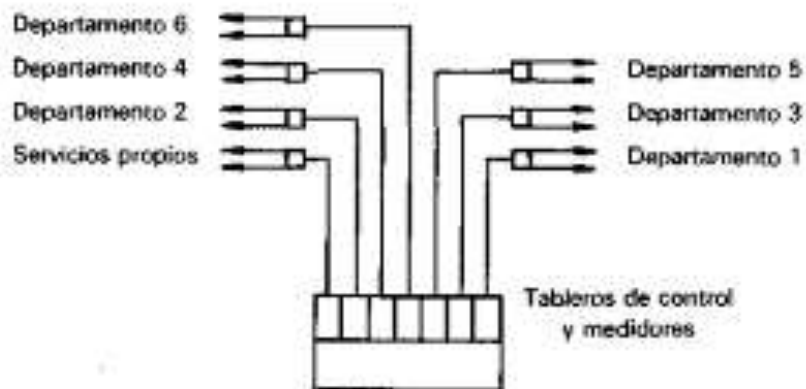


Figura 5.9

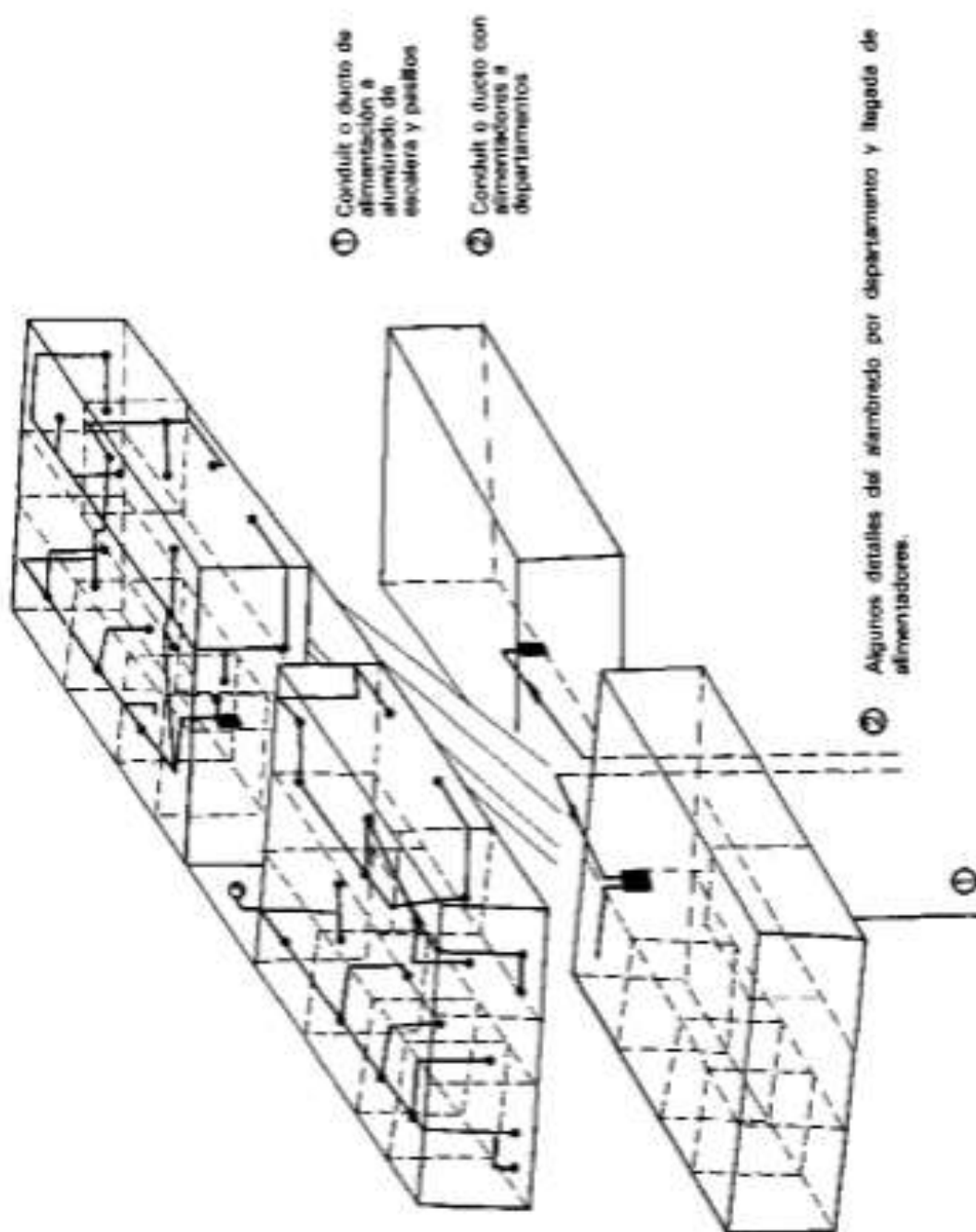


Figura 5.10

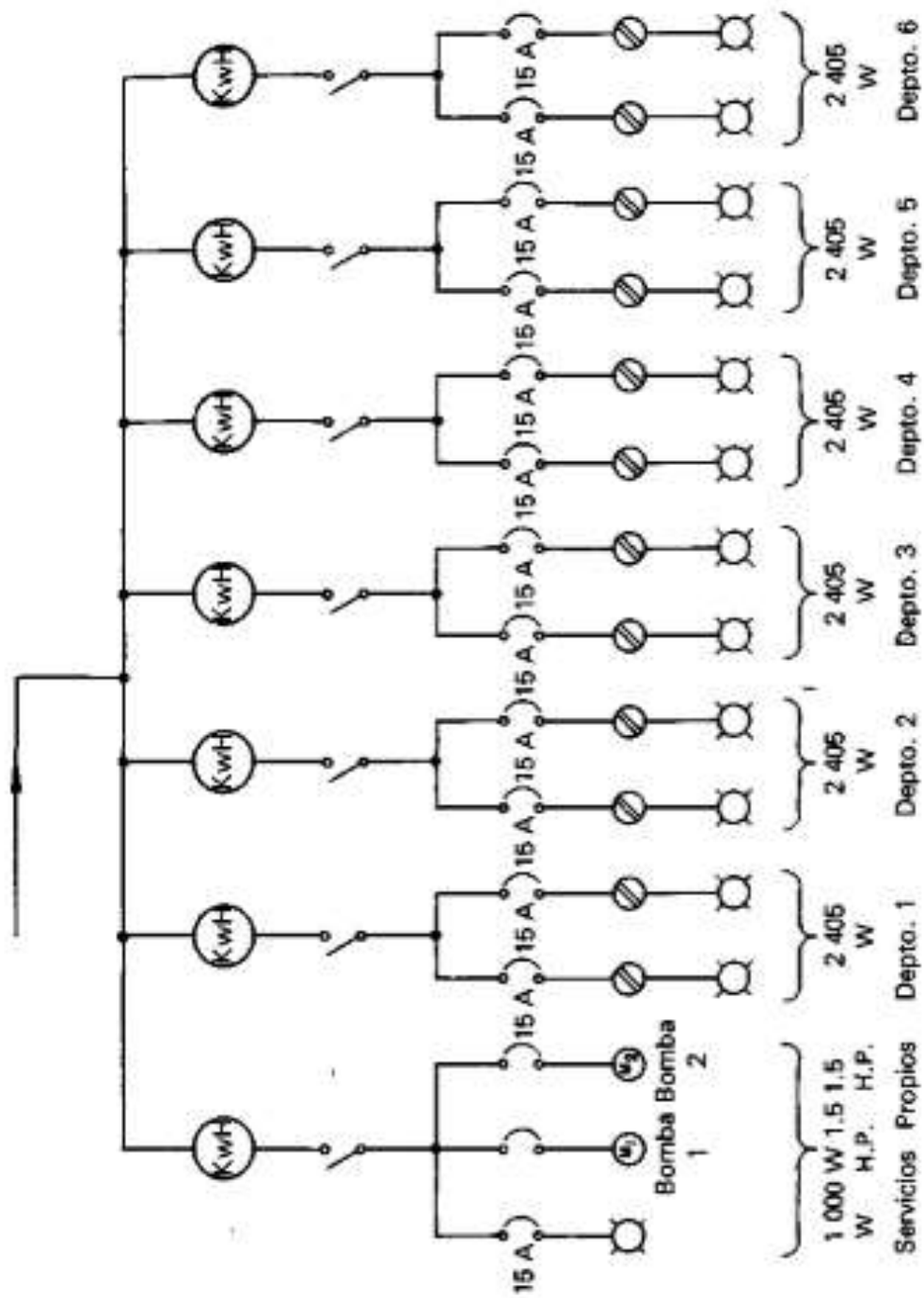


Diagrama unifilar de la instalación

Figura 5.11

2.10 SIMBOLOS EN INSTALACIONES ELECTRICAS

En los párrafos anteriores de este capítulo se hizo una breve descripción de los principales componentes de una instalación eléctrica del tipo residencial; más adelante se estudiará que estos elementos aparecen en planos en donde se indica su ubicación y característica de alambrado. Para una fácil interpretación de los circuitos y sus componentes, así como la elaboración e interpretación de planos, se usan los llamados símbolos convencionales; algunos de los más usuales son los que se presentan en la figura 2.46.

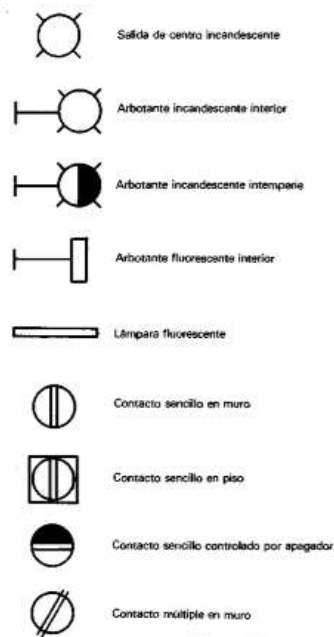


Figura 2.46



Figura 2.46 (Continuación)



Figura 2.46 (Continuación)

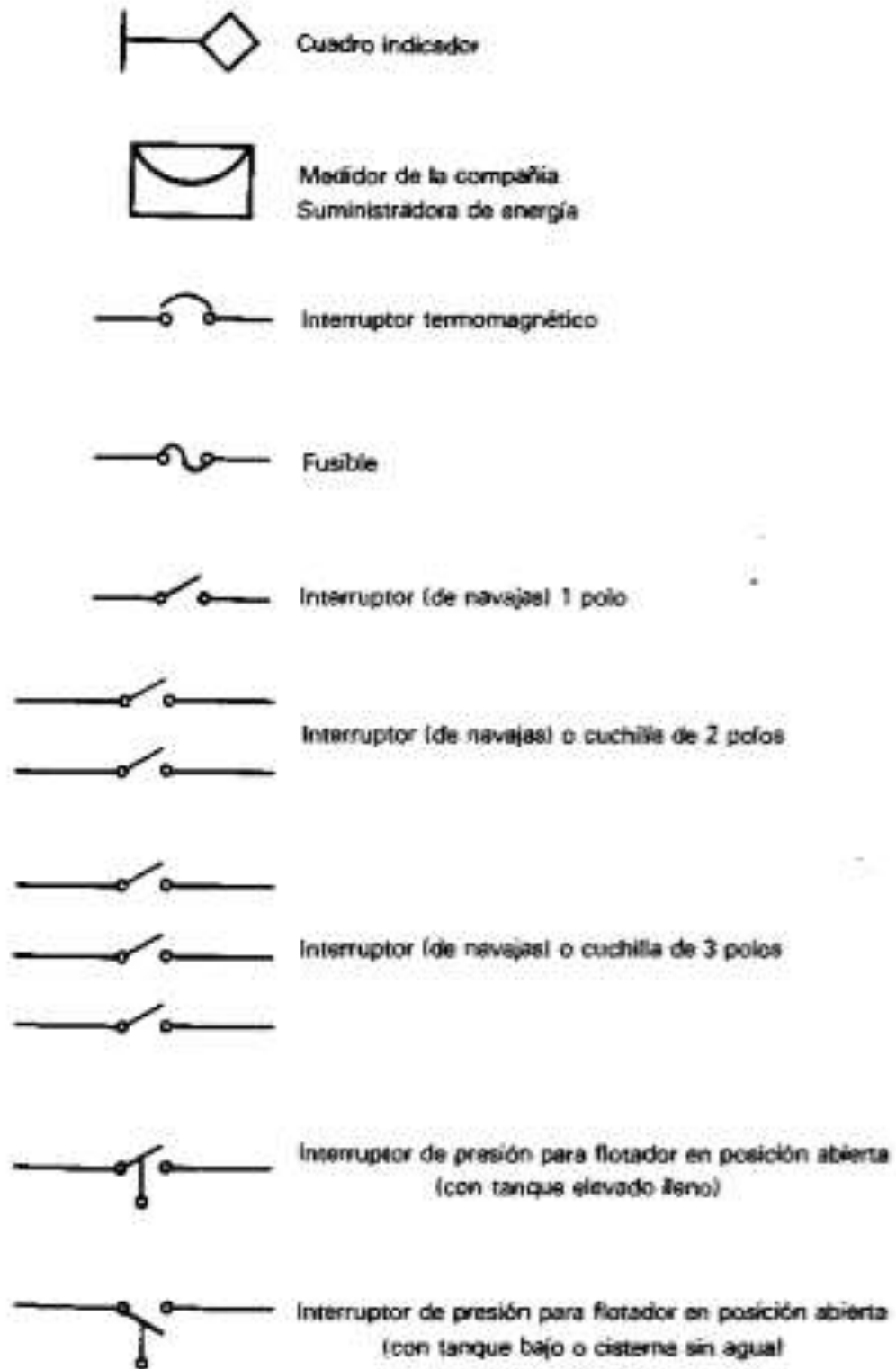


Figura 2.46 (Continuación)

2.11 SIMBOLOGIA EN PERSPECTIVA

La representación que se da a algunos de los símbolos anteriores y que permite hacer una relación entre la simbología convencional usada y el elemento físico que representan, es la que se indica en la figura 2.47 en elevación y perspectiva.

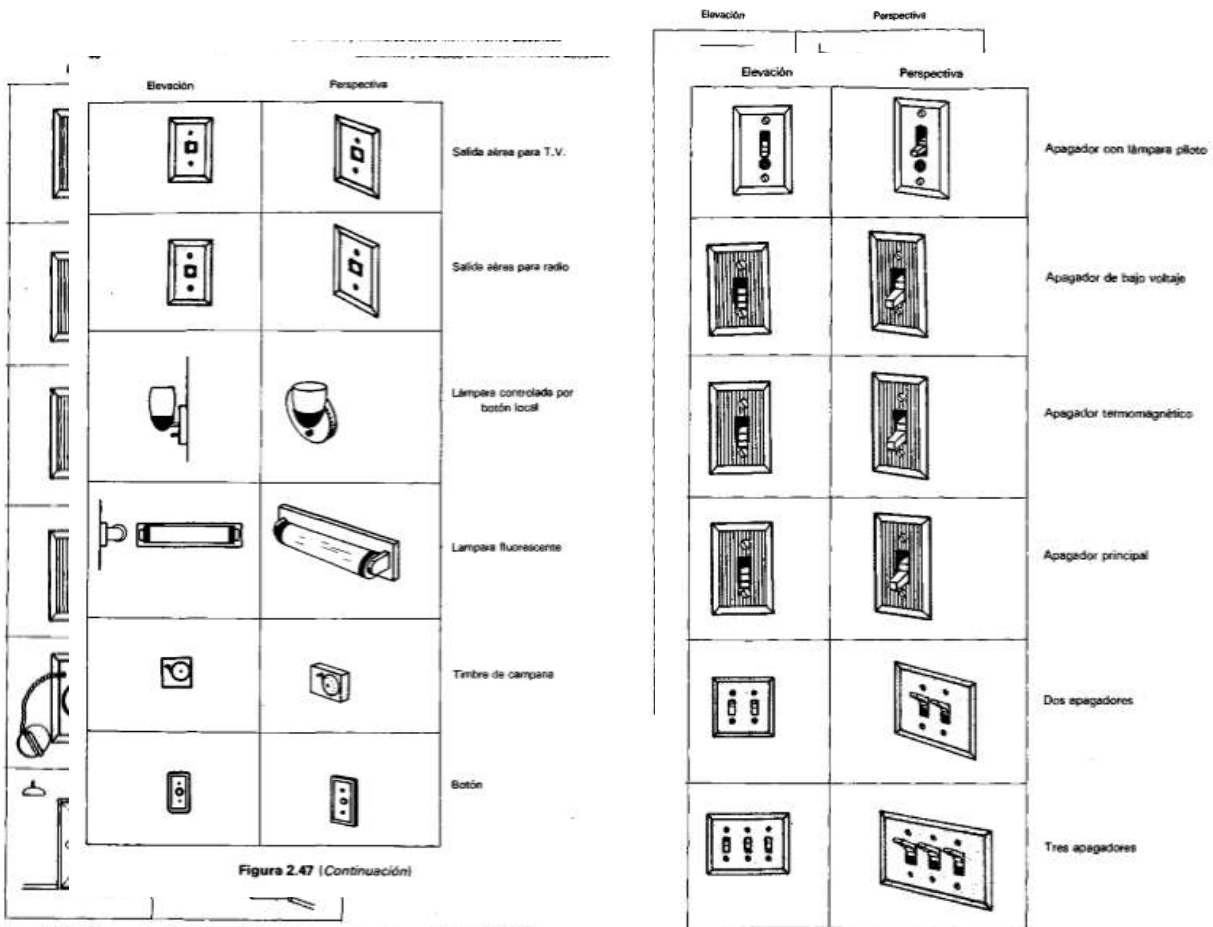


Figura 2.47 Representación física de los elementos de las instalaciones eléctricas.

Figura 2.47 (Continuación)

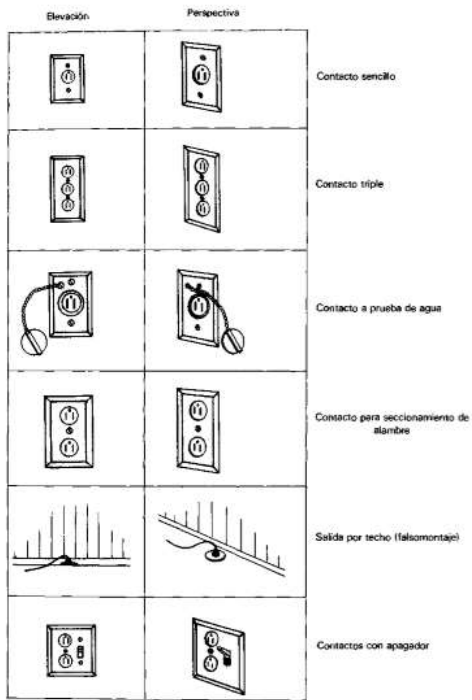


Figura 2.47 (Continuación)

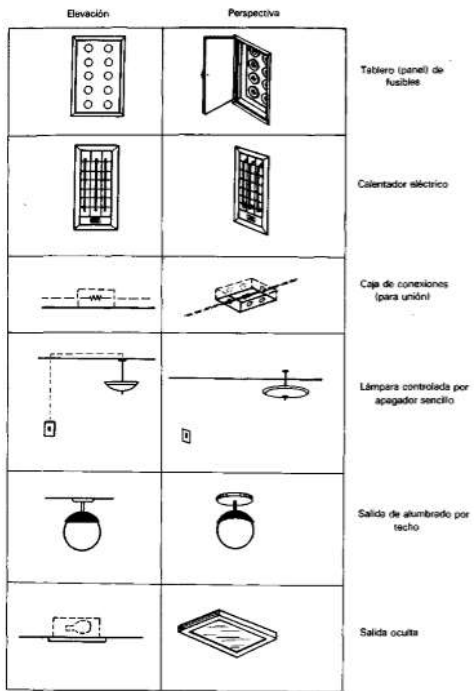


Figura 2.47 (Continuación)

UNIDAD III

3.1 ELEMENTOS DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y SANITARIAS

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias en casas habitación y edificios se pueden identificar también con los trabajos que se conocen en forma popular como de “plomería” y que se define como: “el arte de la instalación de edificios, las tuberías, accesorios y otros aparatos para llevar el suministro de agua y para retirar las aguas con desperdicios y los desechos que lleva el agua”.

3.2 LA LECTURA DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES

Uno de los elementos importantes para el diseño y construcción de instalaciones hidráulicas y sanitarias es la elaboración, lectura y comprensión de los planos y especificaciones: los planos y especificaciones son los trabajos de dibujo y las instrucciones escritas que indican como los arquitectos y los varios ingenieros que intervienen (electricistas, mecánicos y estructuristas) en su caso, desean que se haga una construcción. Los planos para la gran mayoría de las construcciones, se dividen en tres grupos:

3.3 TIPOS DE PLANOS

Planos estructurales: muestran la estructura de soporte de un edificio o de una casa, incluyen la cimentación, los muros de carga, las columnas, trabes, etc., así como los refuerzos de piso.

Planos arquitectónicos: son los planos completos de una construcción (excepto los detalles estructurales y mecánicos). Muestran las dimensiones generales, indicaciones de áreas en una casa, closets, detalles de garaje, jardín y dimensiones de muro.

Planos mecánicos: en estos planos, se muestran los sistemas de plomería, d aire acondicionado y calefacción y los sistemas eléctricos de una casa o edificio. Algunas veces los planos mecánicos se manejan por separado de los planos arquitectónicos, por los detalles.

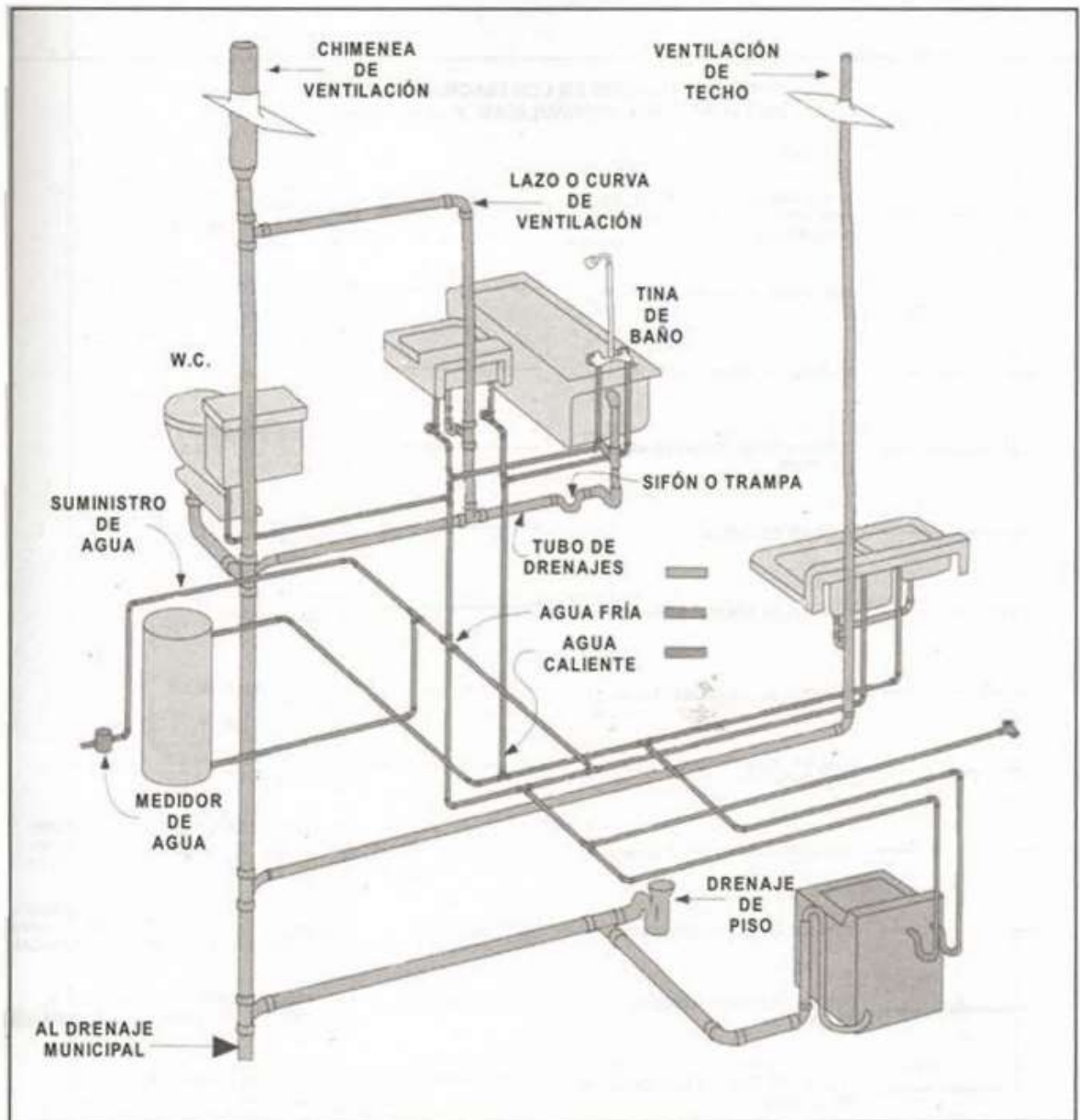
2. Planos arquitectónicos. Son los planos completos de una construcción (excepto los detalles estructurales y mecánicos), muestran las dimensiones generales, indicación de áreas en una casa, closets, detalles de garaje, jardín y dimensiones de muros.

3. Planos mecánicos. En estos planos, se muestran los sistemas de plomería, de aire acondicionado y calefacción y los sistemas eléctricos de una casa o edificio. Algunas veces los planos mecánicos se manejan por separado de los planos arquitectónicos, por los detalles que en ellos se dan; por ejemplo, en un plano de plomería se da un dibujo completo de los accesorios de plomería y su instalación, así como de las tuberías hidráulicas y de drenaje. En construcciones pequeñas, no es necesario separar los planos mecánicos y se dan como parte de los planos arquitectónicos.

3.4 LOS SÍMBOLOS

Los arquitectos e ingenieros usan en los planos, para la representación de los accesorios de plomería y los tubos con sus conexiones y accesorios y válvulas, una simbología que les permite identificar fácilmente cada componente o elemento de una instalación, por otro lado, cuando es necesario elaborar estos planos lo hacen sobre una simbología convencional que permite la fácil lectura e interpretación de los mismos.

En la relación siguiente, se muestran los símbolos estándar usados para accesorios de plomería, tubería, herrajes, válvulas y conectores, que son los que se encuentran con mayor frecuencia en los planos de las instalaciones hidráulicas y plomería.



ANATOMÍA DE UN SISTEMA DE HIDRÁULICO Y SANITARIO

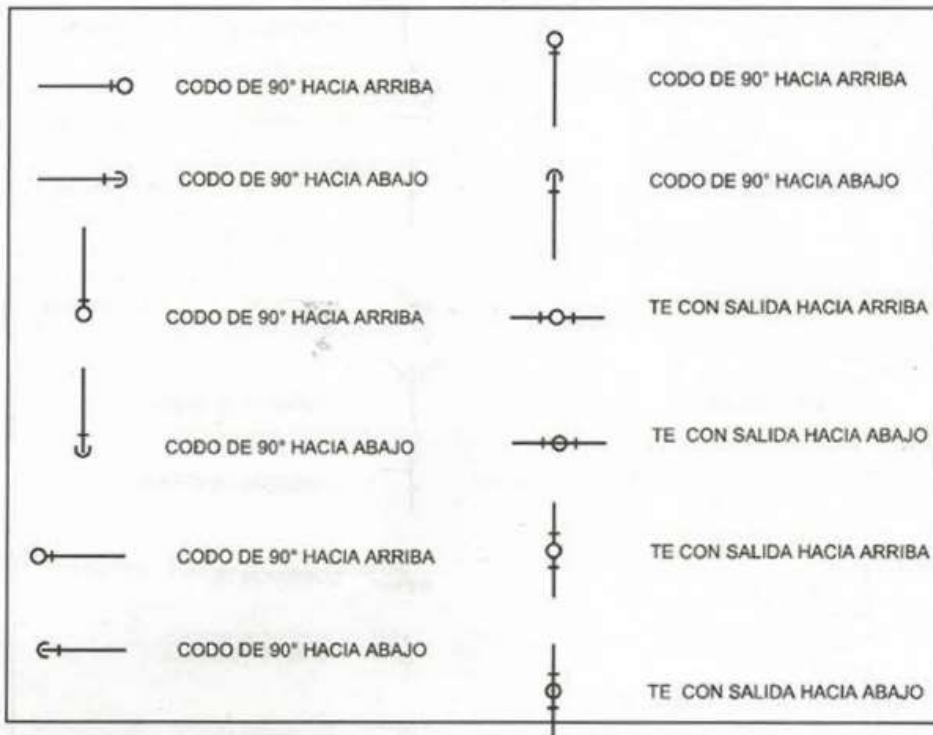
**SÍMBOLOS USADOS EN LOS DIAGRAMAS PARA
INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS**

	ALIMENTACIÓN GENERAL DE AGUA FRÍA (DE LA TOMA A TINACOS O CISTERNAS)		EXTREMO DE TUBO DE FIERRO FUNDIDO (CAMPAÑA) CON TAPÓN REGISTRO
	TUBERÍA DE AGUA FRÍA		DESAGÜES INDIVIDUALES
	TUBERÍA DE AGUA CALIENTE		EXTREMIDAD DE FIERRO FUNDIDO
	TUBERÍA DE RETORNO DE AGUA CALIENTE		DESAGÜES O TUBERÍAS EN GENERAL DE FIERRO FUNDIDO
	TUBERÍA DE VAPOR		TUO DE FIERRO FUNDIDO DE UNA CAMPANA
	TUBERÍA DE CONDENSADO		TUO DE FIERRO FUNDIDO DE DOS CAMPANAS
	TUBERÍA DE AGUA DESTILADA		TUBERÍA DE ALBAÑAL DE CEMENTO
	TUBERÍA DE SISTEMA CONTRA INCENDIO		TUBERÍA DE ALBAÑAL DE BARRO VITRIFICADO
	TUBERÍA QUE CONDUCE GAS		PUNTA DE TUBERÍA DE ASBESTO-CEMENTO Y EXTREMIDAD DE FIERRO FUNDIDO, UNIDAS CON JUNTA GIBSAULT
	TUBERÍA QUE CONDUCE ACEITE		PUNTA DE TUBERÍAS DE ASBESTO-CEMENTO UNIDAS CON UNA JUNTA GIBSAULT SE HACE EN REPARACIÓN DE TUBERÍAS FRACTURADAS
	PUNTA DE TUBERÍA UNIDAS CON BRIDAS		PUNTA DE TUBERÍA CON TAPÓN CAVA, TAMBIÉN CONOCIDO COMO TAPÓN HEMBRA
	PUNTA DE TUBERÍAS UNIDAS CON SOLDADURA		PUNTA DE TUBERÍA CON TAPÓN MACHO

CONEXIONES EN ELEVACIONES

	CODO DE 45°		CONEXIÓN CRUZ SOLDABLE
	CODO DE 45°		CONEXIÓN YE (LÉASE I GRIEGA)
	CODO DE 45°		CONEXIÓN YE (LÉASE I GRIEGA)
	CODO DE 45°		CONEXIÓN YE (LÉASE I GRIEGA)
	CODO DE 45°		CONEXIÓN YE (LÉASE I GRIEGA)
	CODO DE 90°		CONEXIÓN YE DOBLE
	CODO DE 90°		CONEXIÓN SANITARIA
	CODO DE 90°		CONEXIÓN TE
	CODO DE 90°		CONEXIÓN TE
	CODO DE 90°		CONEXIÓN TE
	TUERCA UNIÓN O TUERCA UNIVERSAL		CONEXIÓN TE
	TUERCA UNIÓN O TUERCA UNIVERSAL		CONEXIÓN CRUZ ROSCADA

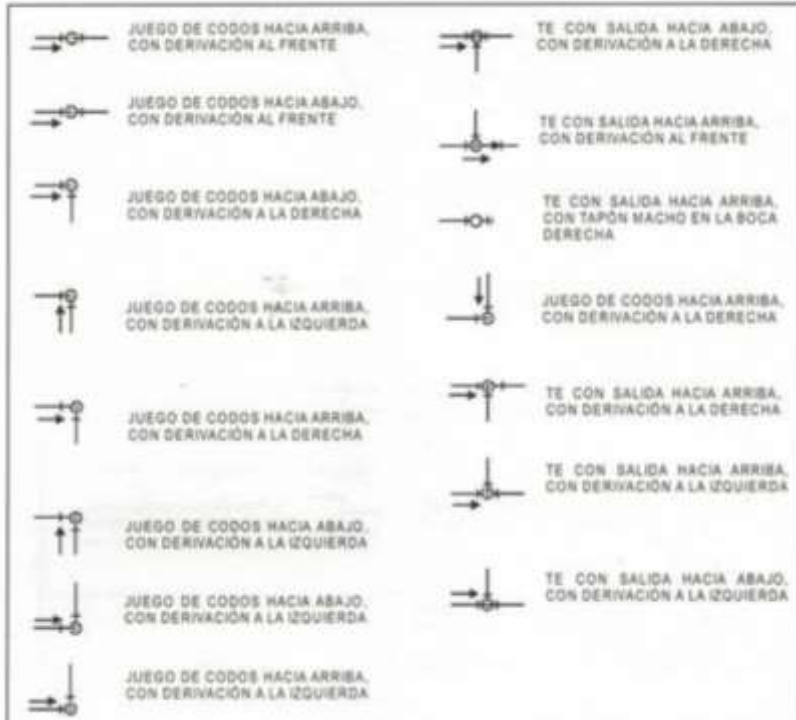
CONEXIONES VISTAS EN PLANTA



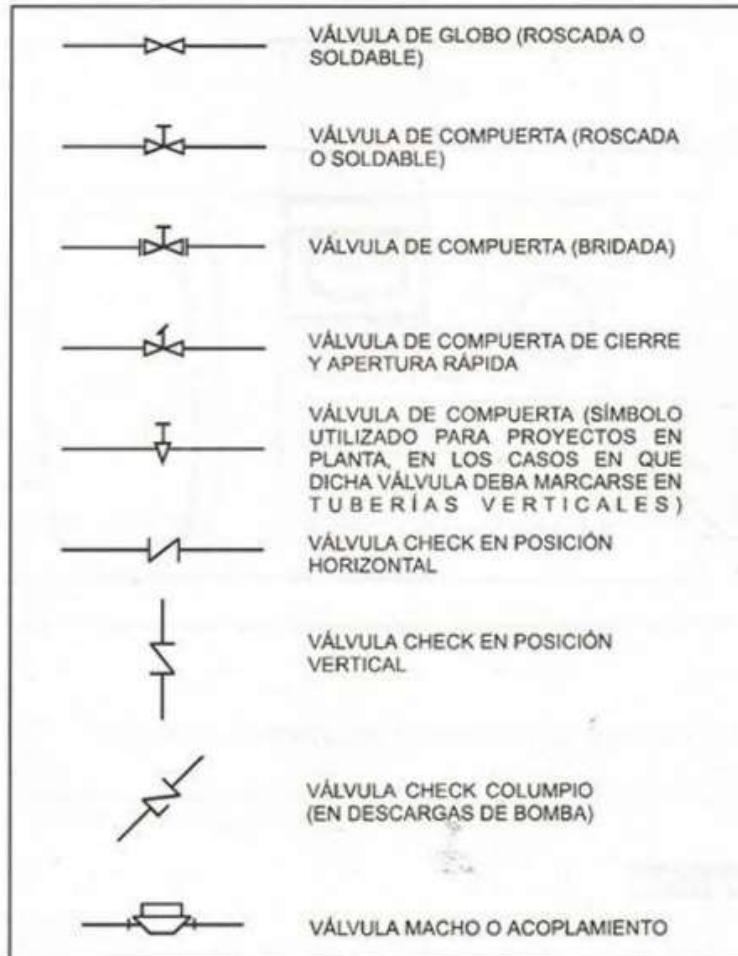
JUEGOS DE CONEXIONES VISTAS EN ELEVACIÓN



JUEGOS DE CONEXIONES VISTAS EN PLANTA



VÁLVULAS



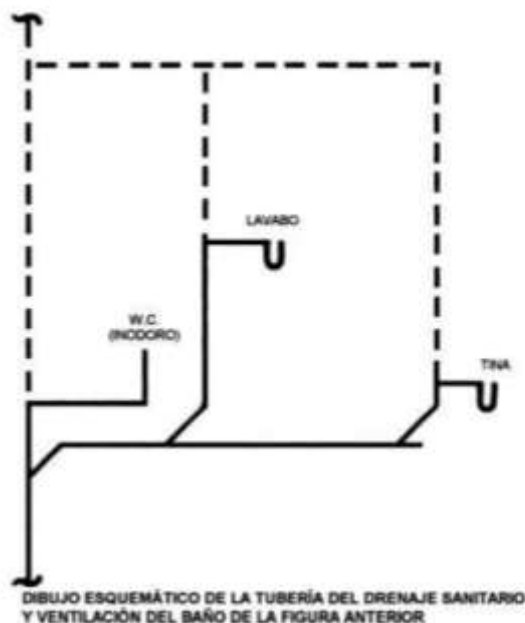
3.5 DIBUJOS DE VISTA EN PLANTA

Sobre los planos mecánicos se pueden encontrar vistas en planta de los accesorios de plomería o instalaciones hidráulica, mostrando la forma como van hacer instaladas, así como dibujos esquemáticos e isométricos de las trayectorias de la tubería. Un dibujo de vista en planta es simplemente un dibujo de cómo se observaría hacia abajo (observando desde una posición de arriba).



3.6 DIBUJOS ESQUEMÁTICOS

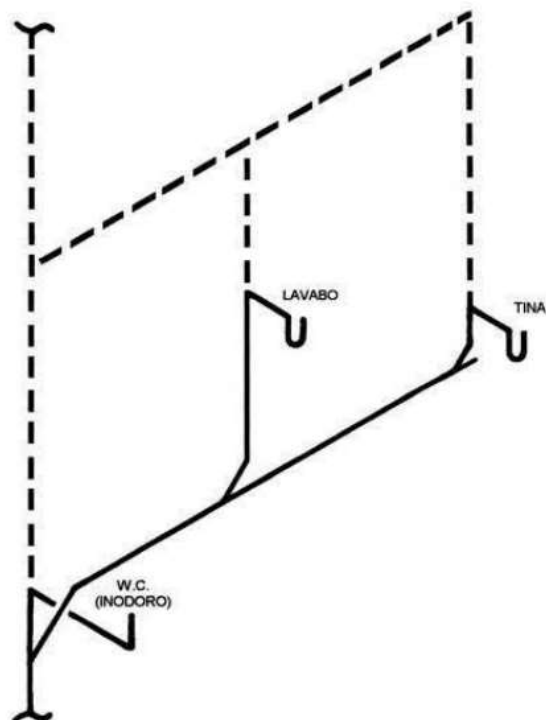
Un dibujo esquemático o digramático de un sistema de tubos o tuberías, es el dibujo de un sistema completo de tuberías si hacer referencia a una escala o localización exacta de los conceptos o elementos que muestra el dibujo.



3.7 DIBUJOS ISOMÉTRICOS

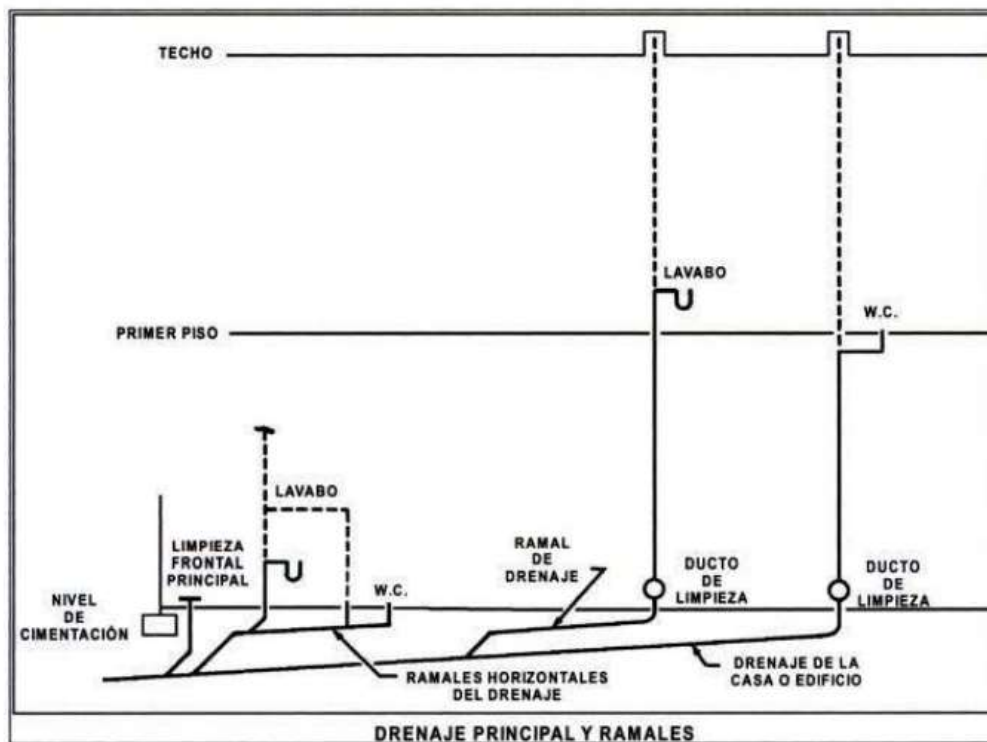
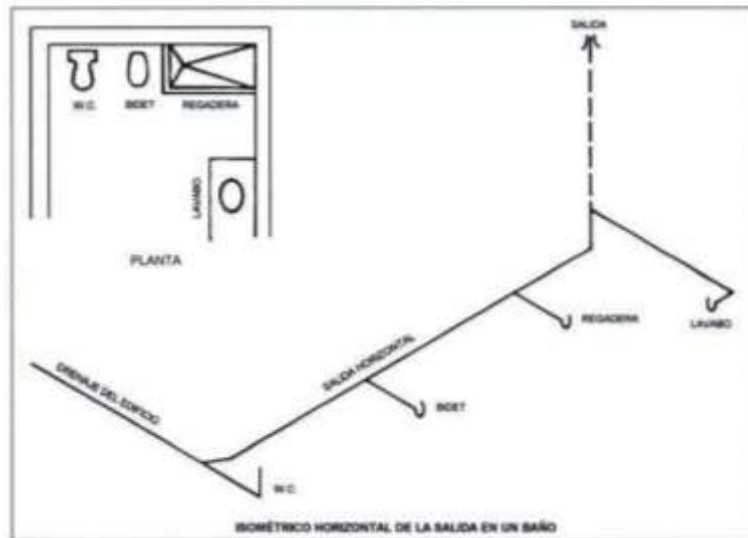
Un dibujo isométrico de tubería o dibujo isométrico de 30 o 60 grados para tubería, es un dibujo tridimensional. Sobre el dibujo isométrico todos, los tubos que se van a instalar en posición horizontal se dibujan con líneas a 30 grados, mientras que todos los tubos verticales se dibujan con líneas verticales: en otras palabras, todas las líneas no horizontales en un dibujo isométrico representan tubos horizontales y todas las líneas verticales representan precisamente tubos verticales.

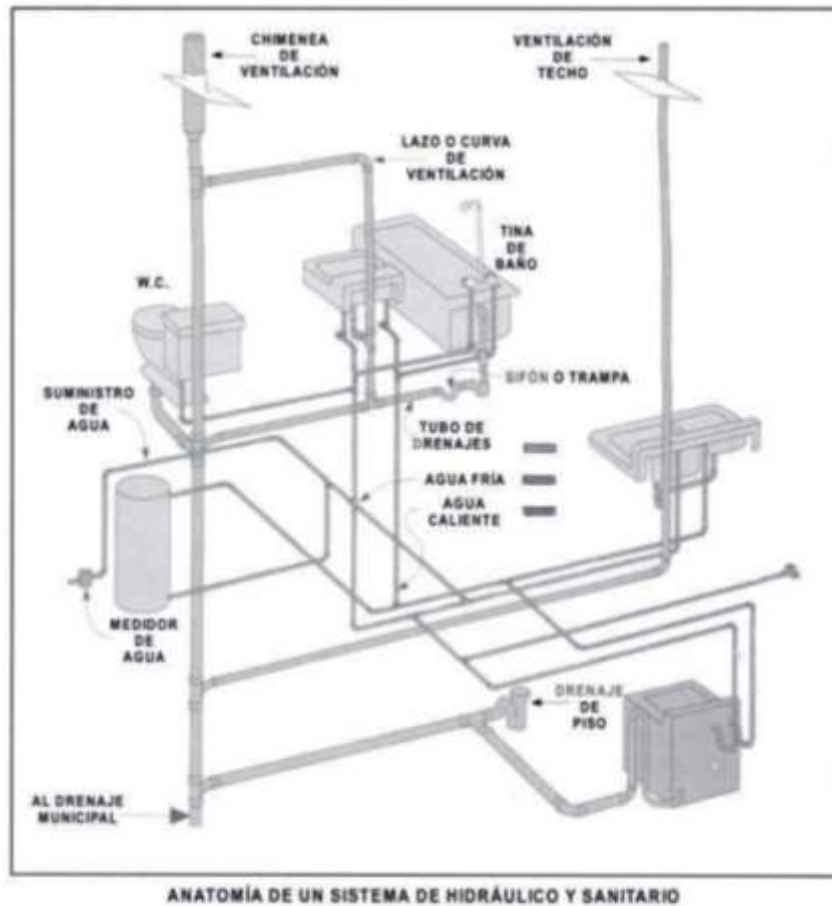
En estos trabajos, es conveniente para el diseñador o el instalador (plomero) elaborar diagramas esquemáticos e isométricos de las trayectorias de la tubería, por esta razón, en apariencia se tiene que invertir una cantidad considerable de tiempo, elaborando dibujos esquemáticos e isométricos para los sistemas de tubería.



DIBUJO ISOMÉTRICO DE LA TUBERÍA DEL DRENAJE SANITARIO Y VENTILACIÓN

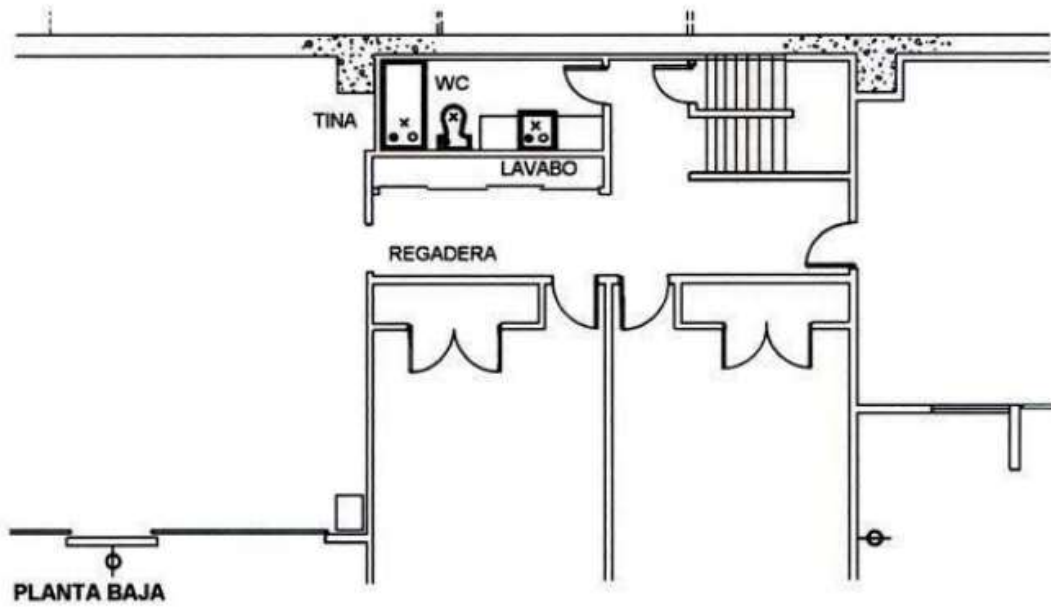
En este capítulo no se pretende enseñar cómo se dibujan los planos para las instalaciones hidráulicas y sanitarias, sólo se trata de dar una visión de la forma de elaboración e interpretación de estos planos a partir de planos arquitectónicos de distribución de accesorios y equipos, como se muestra en la figura siguiente:



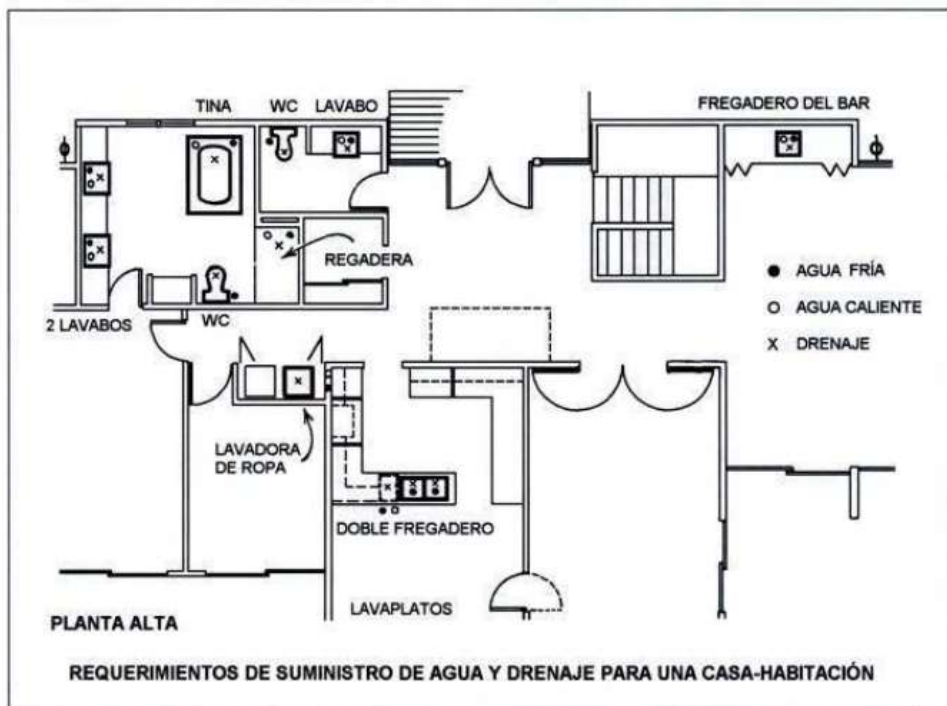


3.8 LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS Y SANITARIOS DE UNA CASA HABITACIÓN (SISTEMA DE PLOMERÍA)

los trabajos de plomería están enfocados a la realización de las instalaciones hidráulicas que para el caso de una casa habitación o una edificación son el conjunto de tanques elevados, tinacos cisternas o tanques de almacenamiento, tuberías de descarga, succión y distribución, bombas, válvulas de distintos tipos y funciones, equipos de suavización de agua, calentadores de agua, etc., que son necesarias para suministra agua fría, agua caliente a todos los accesorios sanitarios y servicios de la edificación. Estos trabajos también tienen la función de realizar las instalaciones sanitarias, que se pueden entender como el conjunto de tuberías de conducción, conexiones, trampas, cespoles, coladeras, etc., que se requieren p[ara la evacuación y ventilación de las aguas negras y pluviales de una edificación.

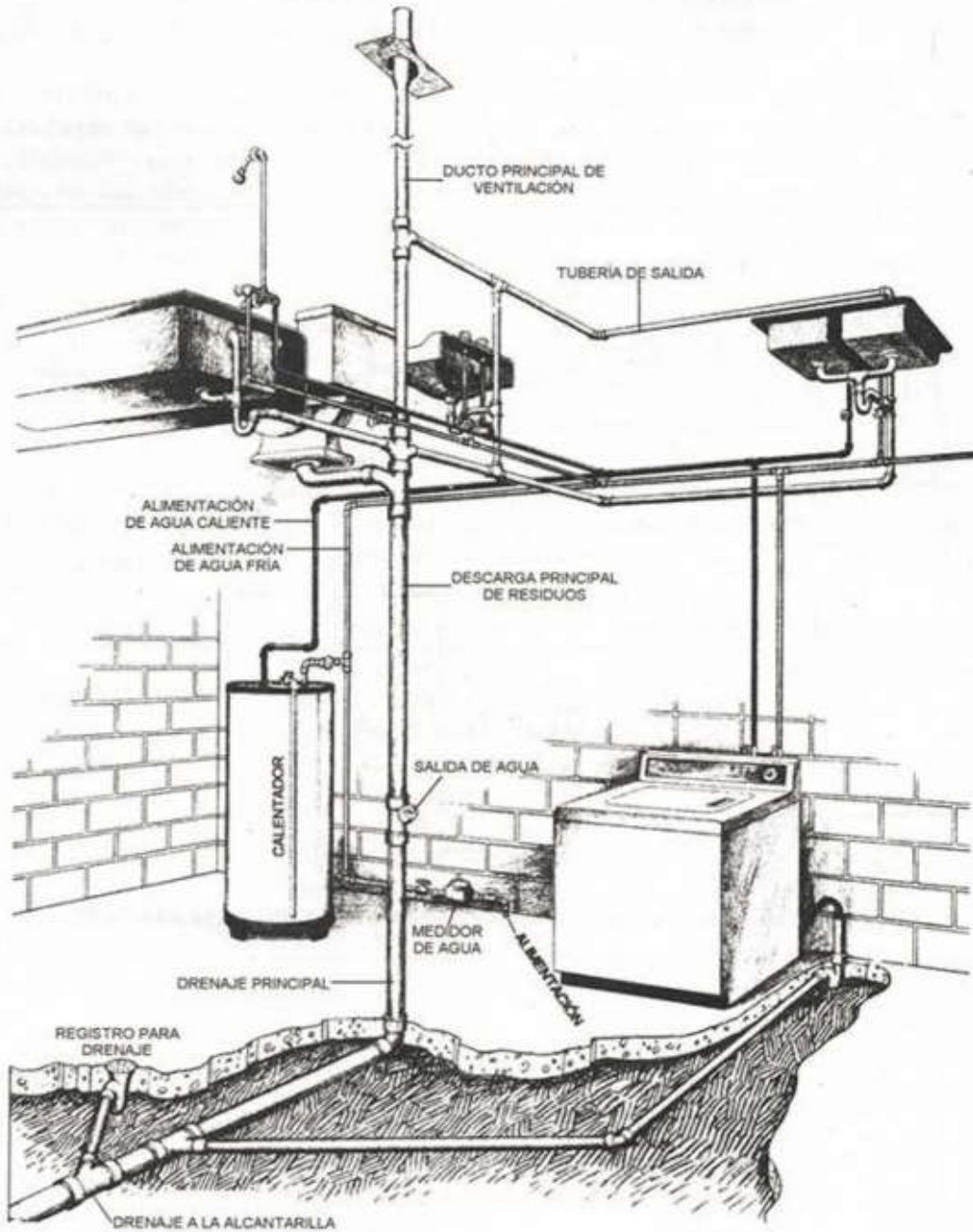


REQUERIMIENTOS DE SUMINISTRO DE AGUA Y DRENAJE



REQUERIMIENTOS DE SUMINISTRO DE AGUA Y DRENAJE PARA UNA CASA-HABITACIÓN

ANATOMÍA DE UN SISTEMA DE PLOMERÍA



3.9 EL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

El sistema de suministro de agua potable para una casa o edificación se muestra en la siguiente figura, este sistema de suministro alimenta y distribuye el agua potable a los puntos de uso en una edificación, para una mejor comprensión de estos sistemas se dan los siguientes términos:

Agua potable

Es el agua que encuentra libre de impurezas presentes en cantidades suficientes para causar enfermedades o efectos fisiológicos. Su calidad química y bacteriológica debe estar de acuerdo con las disposiciones normativas de la secretaria de salubridad y asistencia.

Sistema de suministro de agua potable

El tubo de servicio de agua, los tubos de distribución y las conexiones necesarias para los tubos, los herrajes conectores válvulas de control y todos los elementos que relacionan las instalaciones hidráulicas dentro de la edificación o fuera de la misma, constituyen lo que se conoce como el sistema de suministro de agua.

El suministro principal de agua

Es el tubo que transporta el agua potable para el uso público o de la comunidad desde la fuente de suministro de agua municipal.

La toma de la compañía de agua

Es una válvula colocada sobre la línea principal de suministro a la cual se conecta el servicio de agua de la edificación o casa.

Servicio de agua

Es el tubo que va del suministro principal o alguna otra fuente de suministro de agua al sistema de distribución de agua dentro del edificio o casa.

Llave de paso

Es una válvula colocada sobre el servicio de agua.

Medidor de agua

Es un dispositivo usado para medir la cantidad de agua que pasa a través del tubo de agua de servicio. Se mide en metros cúbicos, pies cúbicos, galones o litros.

Tubo de distribución de agua

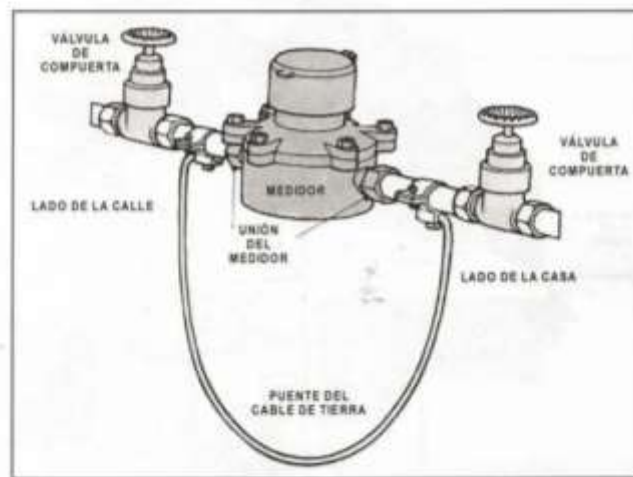
Es un tubo que transporta el agua del tubo de servicio al punto de uso.

Tubo principal

La arteria principal de los tubos a la cual se pueden conectar los ramales.



SISTEMA TÍPICO DE ALIMENTACIÓN O SUMINISTRO DE AGUA



INSTALACIÓN DEL MEDIDOR DE AGUA

Tubos elevadores

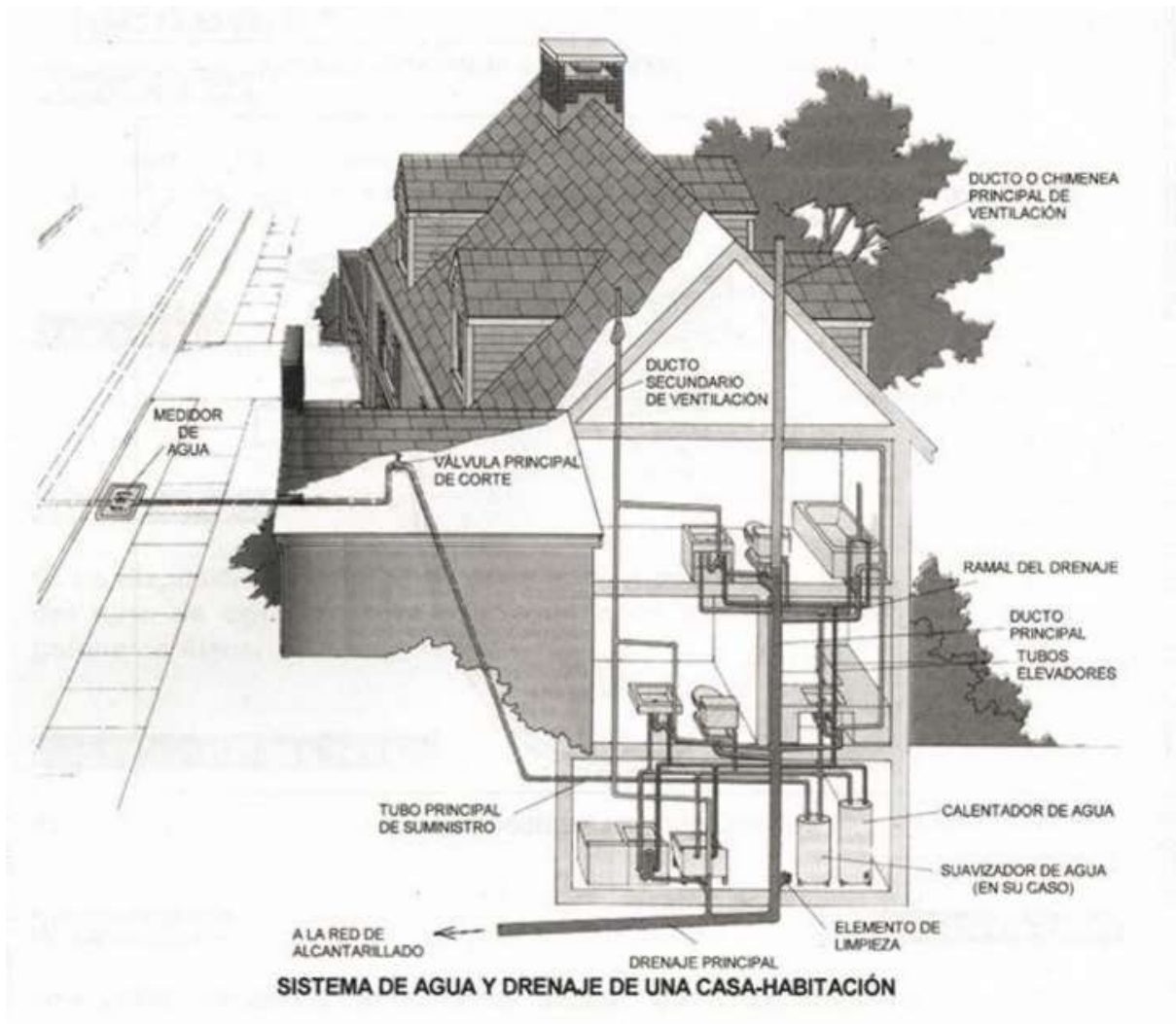
Un tubo de suministro de agua que se extiende en forma vertical para llevar el agua a ramales de accesorios o a un grupo de accesorios.

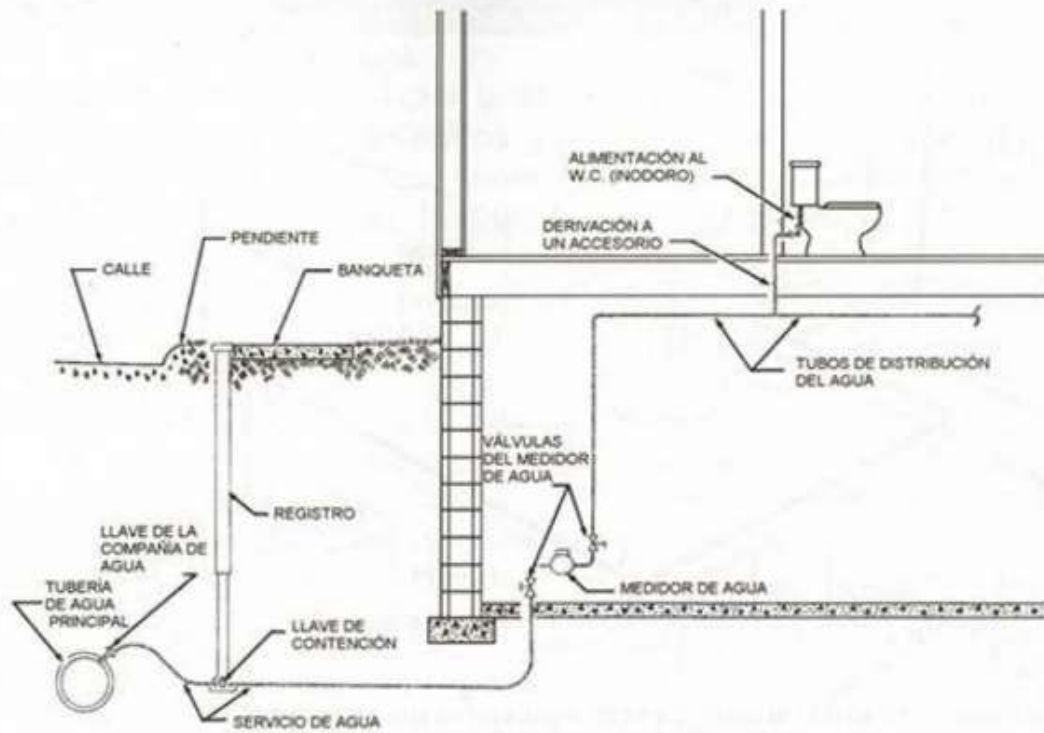
Ramal o rama de accesorio

Es un tubo de suministro de agua entre el tubo de suministro a un accesorio y el tubo distribuidor de agua.

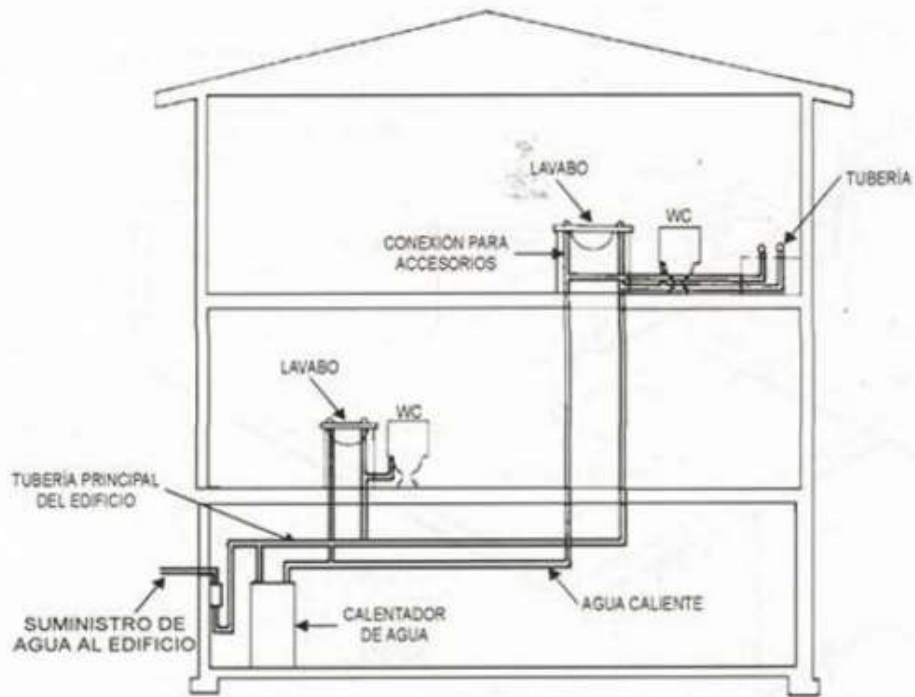
Alimentación a un accesorio

Es un tubo de suministro de agua que conecta al accesorio con el tubo o rama al accesorio.

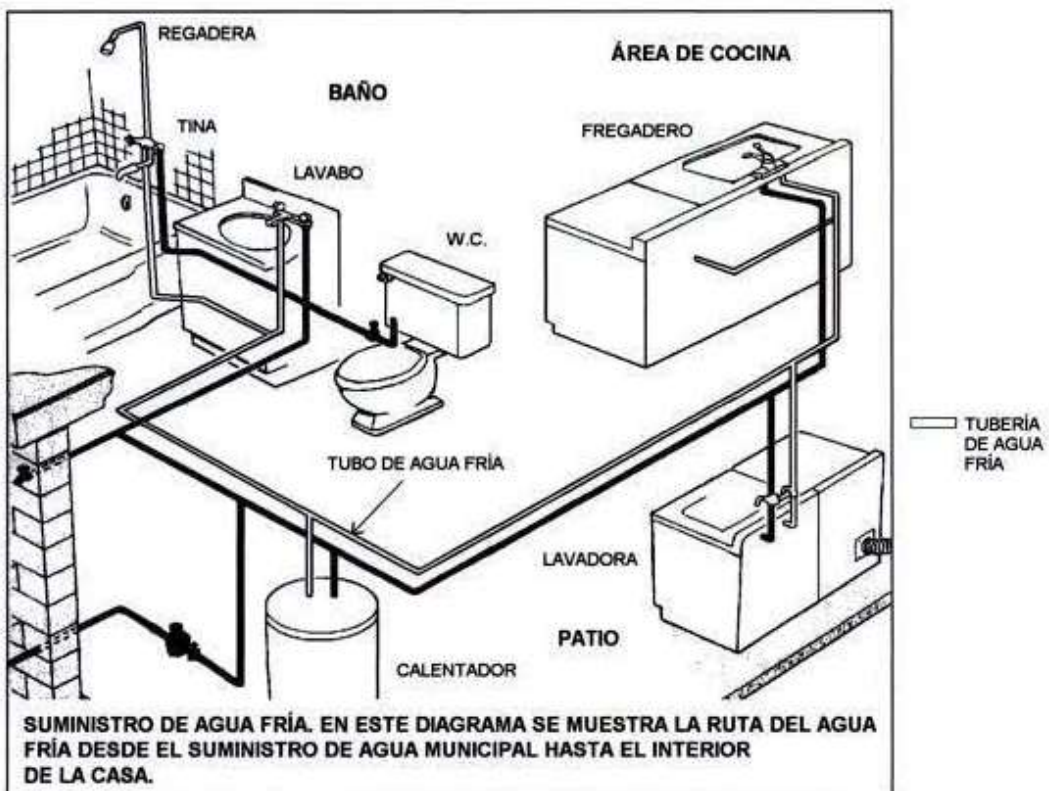
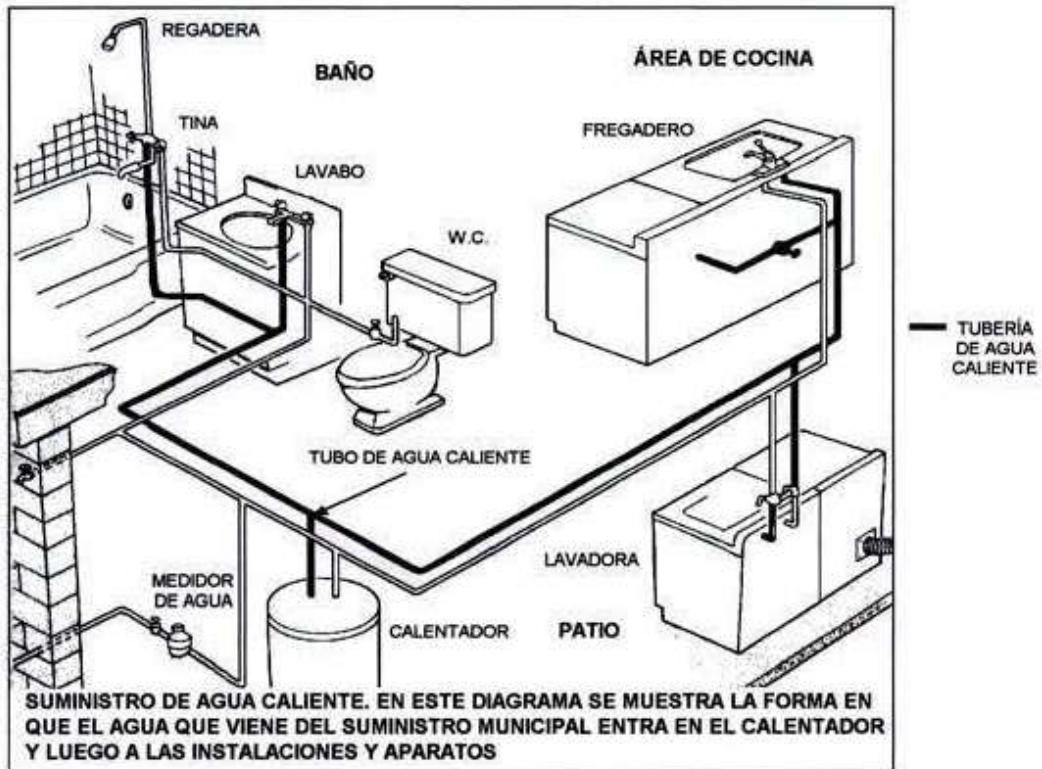




SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE DE UNA CASA



CORTE MOSTRANDO LA DISTRIBUCIÓN DEL SUMINISTRO DE AGUA FRÍA Y CALIENTE PARA SERVICIOS EN BAÑOS DE DEPARTAMENTOS

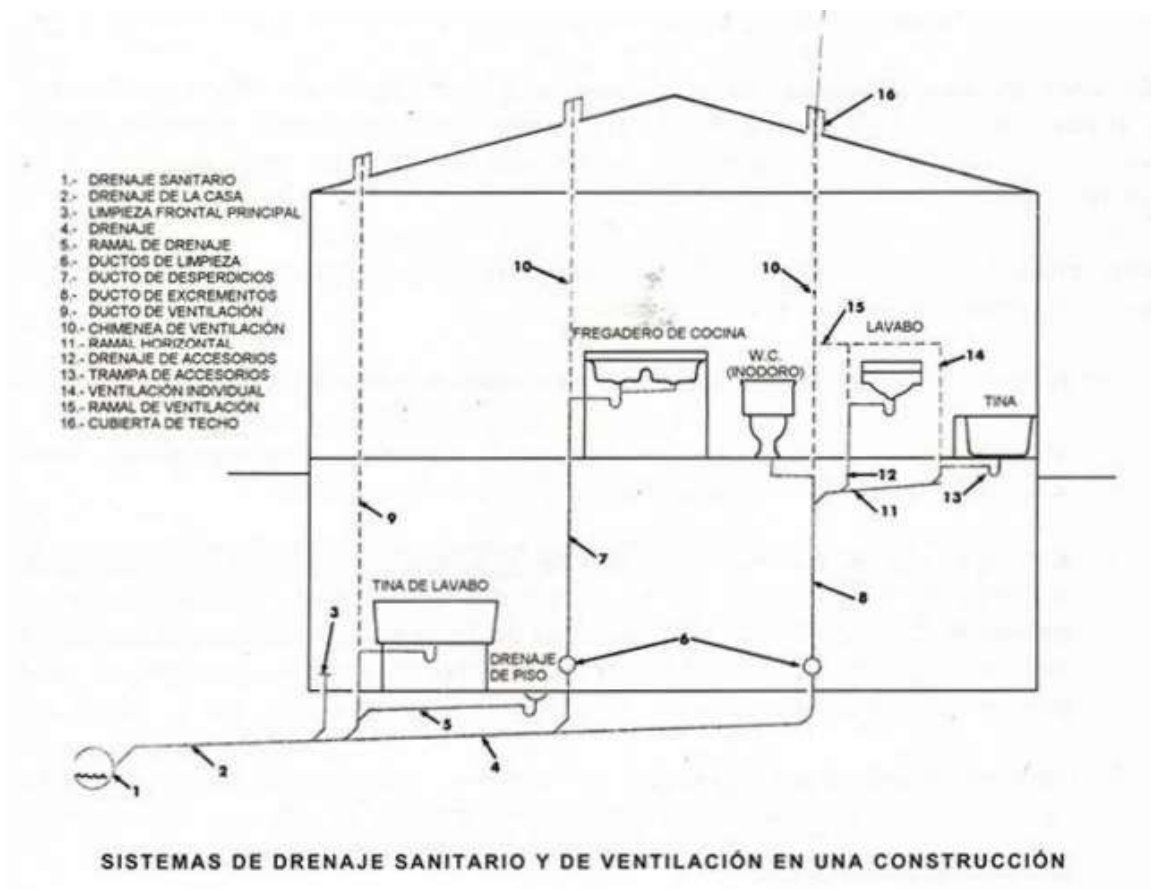


3.10 EL SISTEMA DE TUBERÍA DE TUBERÍAS DE DRENAJE Y VENTILACIÓN

Los sistemas de drenaje sanitario y de ventilación se instalan para retirar las aguas de desperdicio y aguas jabonosas de los accesorios de lo instalación de plomería (W.C., lavabos, fregadero, etcétera) Y de los aparatos (lavadora de ropa, lavadora de trastos etcétera) y también para proporcionar un, medio de circulación de aire dentro de las tuberías de drenaje. En la siguiente figura, se muestra lo tubería de un sistema de drenaje sanitario y de ventilación.

En un sistema de drenaje es aplicable la siguiente terminología:

Tubo de drenaje sanitario: son los tubos instalados para retirar las aguas de desperdicio (aguas negras, grises y jabonosas) de los accesorios de plomería y conducir estos desperdicios a la cloaca (alcantarillado o sumidero para las aguas negras).



Tubo o chimenea de ventilación. Es un tubo instalado para ventilar el sistema de drenaje de una casa o edificio y para prevenir la presión inversa o el efecto de contra sifón.

Aguas de albañal o alcantarillado. Es cualquier líquido de desperdicio que contiene materia animal o vegetal en suspensión o solución. Esto puede incluir productos químicos en solución.

Gases de alcantarillado o cloaca. Es la mezcla de vapores, olores y gases encontrados en las aguas de alcantarillado.

Salida de limpieza. Un herraje con una placa renovable o tapón que se coloca en la tubería del drenaje para permitir el acceso a los tubos para el propósito de limpieza en el interior de los mismos.

Tubería de desperdicios. Es una tubería que transporta sólo líquidos con desperdicios libres de materia fecal.

Tubería de excrementos. Es una tubería que conduce la descarga de los inodoros o W.C. o de accesorios similares, que contienen materia fecal, con o sin la descarga de otros accesorios al drenaje del edificio o al alcantarillado.

Chimenea. Es un término general para cualquier línea vertical, desperdicios o tubería de ventilación.

De la figura anterior, algunos de los términos más comunes son:

- 1. Drenaje sanitario.** Un drenaje que conduce desperdicios, pero excluye aguas de lluvia, superficiales y subterráneas.
- 2. Drenaje de la casa.** También se le conoce como drenaje de un edificio o edificación, es la parte del sistema de drenaje que se extiende desde el final del drenaje de la casa o edificio y transporta su descarga al drenaje público, a un drenaje privado o algún otro punto de depósito.
- 3. Limpieza frontal principal.** Es un herraje, tapón enchufado localizado cerca del muro frontal del edificio, en donde el drenaje del edificio sale, puede estar dentro del edificio o sobre la banqueta.

4. **El drenaje de la casa o edificio.** Es la parte más baja de la tubería del sistema de drenaje que recibe la descarga de aguas negras, desperdicios y de otros tubos de drenaje dentro de la casa o edificio.
5. **Ramal de drenaje.** El ramal de drenaje en una casa o edificio, es una tubería que conduce desperdicios y aguas residuales, que se extiende en forma horizontal desde el drenaje de la casa o edificio y recibe descargas únicamente de los accesorios que están al mismo nivel.
6. **Ductos o chimeneas de limpieza.** Es un accesorio o herraje que va enchufado y que está localizado en la parte inferior de los ductos.
7. **Ducto de desperdicios.** Es una línea vertical de tubería que se extiende por uno o más pisos y recibe la descarga de accesorios que no sean mingitorios, W.C y accesorios similares.
8. **Ducto de excrementos.** Es una línea vertical de tubería que se extiende uno o más pisos y recibe la descarga de W.C., mingitorios y accesorios similares.
9. **Ducto de ventilación.** Es una tubería vertical instalada para proporcionar circulación de aire al sistema de drenaje o desde del mismo.
10. **Chimenea de ventilación.** Es la extensión de un drenaje de excrementos o desperdicios sobre el nivel más alto del drenaje horizontal conectados a la chimenea.

3.11 CÁLCULO DE LOS SISTEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA Y DEL DRENAJE Y VENTILACIÓN

Cuando se calcula una instalación hidráulica para un edificio o casa habitación por primera vez, o bien, se hacen trabajos de reparación de plomería, es útil tener una idea de la forma en como está constituido una instalación hidráulica, de drenaje y ventilación.

El sistema de suministro

Lleva el agua desde la toma municipal o de alguna otra fuente hasta el edificio o casa y hasta los accesorios que la requieren (lavabos, tinacos, wc, etc.) y a los aparatos y equipos que la requieren refrigeradores, maquinas lavaplatos y maquinas de lavado de ropa.

El sistema de drenaje

Transporta las aguas usadas y desperdicios fuera de la casa hacia el alcantarillado y eventualmente a una fosa séptica.

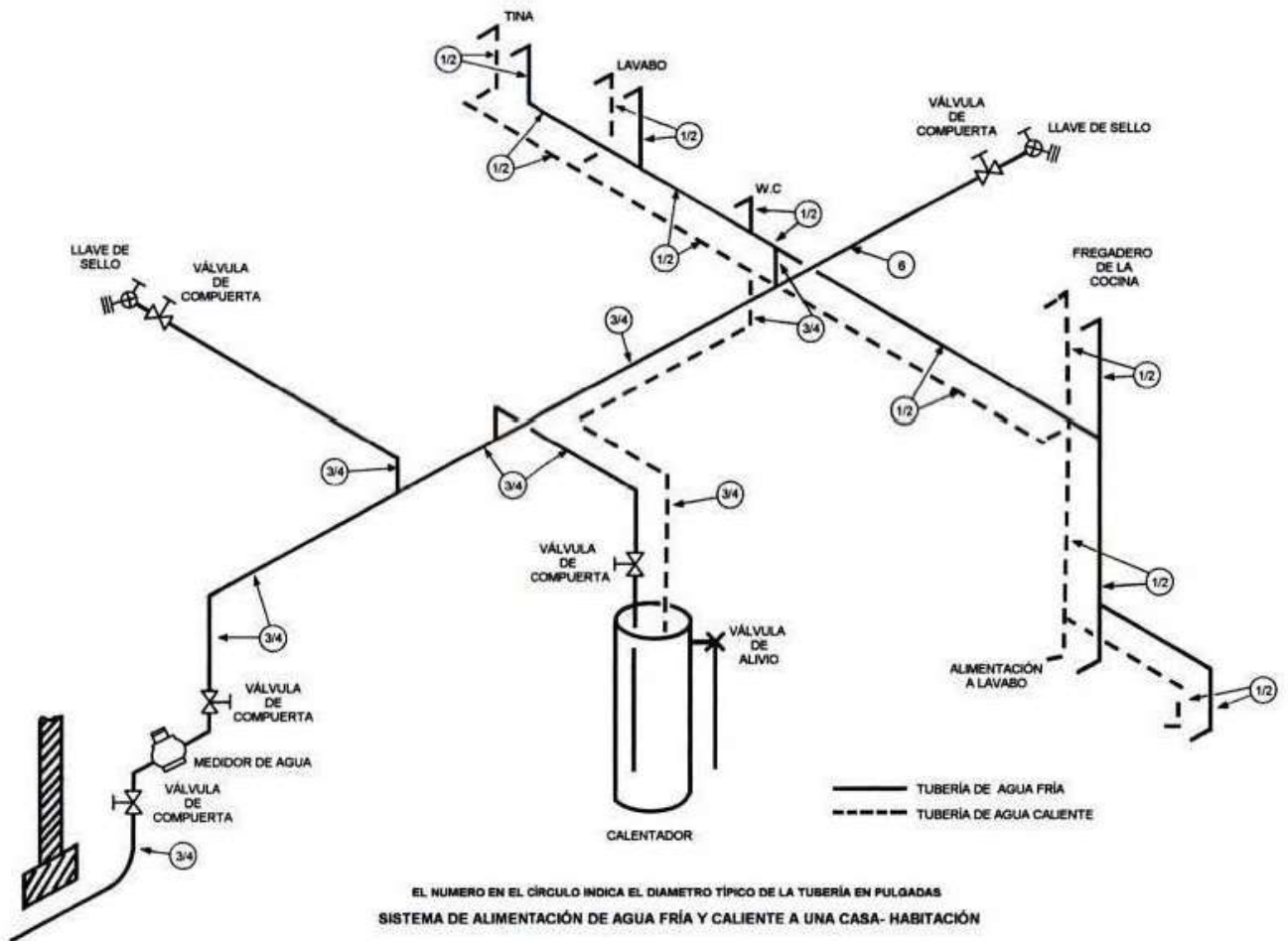
3.12 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DIRECTO

En un sistema de abastecimiento directo, la alimentación de agua fría a los accesorios, aparatos o muebles sanitarios de las casas o edificaciones, se hace en forma directa de la red de agua municipal, sin que se tenga de por medio tanques elevados o tinacos de almacenamiento.

Para que se pueda emplear un sistema de alimentación directa, se requiere que los accesorios, aparatos o muebles sanitarios se encuentran en promedio a poca altura y que la red municipal tenga la presión suficiente (del orden de 0.2 Kg/m^2) para que el agua llegue a los accesorios o muebles sanitarios instalados en las posiciones más elevadas para un buen servicio, considerando que en la tubería y accesorios del sistema de alimentación se tienen pérdidas por fricción, por obstrucción, cambios de dirección, reducción de diámetros, etc.

En la siguiente figura, se muestra la tubería del sistema de abastecimiento de agua fría y de agua caliente para una casa unifamiliar construida en un nivel, que tiene calentador de agua, lavadora y salidas de agua para patio, fregadero y jardín, el baño tiene W.C. y lavabo, regadera y tina; en la cocina, se tiene fregadero y en el patio lavadero (fregadero).

El servicio de alimentación se hace por medio de tubería de $\frac{3}{4}$ pulg. de diámetro, en donde se encuentra instalado el medidor de agua con sus válvulas en ambos lados, a partir de este punto de alimentación, se indica la trayectoria del sistema de tuberías de agua fría y caliente, así como los diámetros que se pueden usar en la instalación.

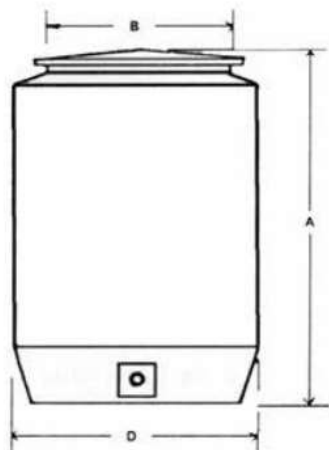


3.13 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO POR GRAVEDAD

Cuando se presenta el problema de que la presión del agua en lo red de alimentación municipal no es suficiente para llegar a los accesorios o muebles sanitarios más elevados, ya sea en una casa de uno o más niveles, o bien, la continuidad del suministro no es lo adecuado por cortes programados en el suministro, la distribución del agua fría se hace a partir de tinacos o tanques elevados que se localizan en las azoteas de las casas o edificios, o bien, cuando se trata de grupos de población, por medio de tanques de almacenamiento construidos en terrenos elevados.

En las casas-habitación. cuando la presión del agua es suficiente con una continuidad de abastecimiento de al menos 10 horas por día. el agua almacenada en los tinacos se distribuye o los sistemas de agua fría y caliente. en estos casos la distribución del agua se hace por gravedad.

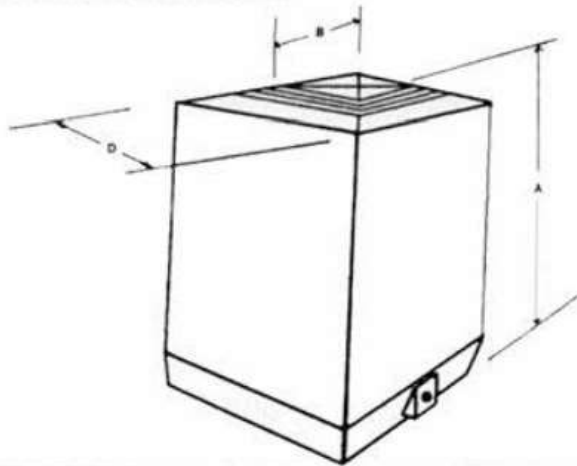
Características de los tinacos



TINACO VERTICAL SIN PATAS

A	D	B	CAPACIDAD LITROS	PESO KGS
982	605	480	240	33
1092	850	480	535	60
1022	1000	480	605	74
1627	1065	480	1220	128

Dimensiones en mm.



TINACO VERTICAL CUADRADO

A	D	B	CAPACIDAD LITROS	PESO KGS
1155	680	480	418	78
1305	800	450	646	116
1395	950	450	1100	190

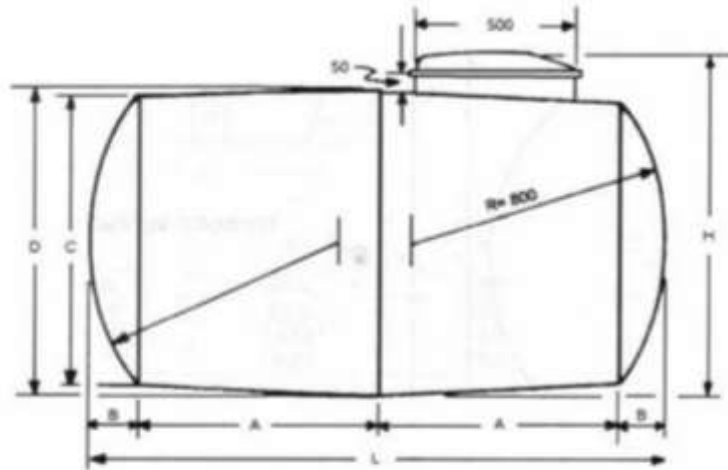
Dimensiones en mm.

Los tinacos instalados en las azoteas de las casas o edificios son de distintas formas y tienen diferentes capacidades, la capacidad se expresa en litros y se determina a partir de la dotación de agua asignada al área de su utilización y al número de personas que harán uso del agua.

PARTES PRINCIPALES PARA UNA INSTALACIÓN DE UN TINACO CON TUBERÍA DE COBRE EN CASA-HABITACIÓN

Algunas capacidades comerciales por tipo son las siguientes:

- Tinacos de montaje vertical con patas:** 300, 600, 1100 litros.
- Tinacos verticales sin patas:** 200, 400, 600, 1100 litros.
- Tinacos horizontales:** 400, 700, 1100 y 1600 litros.
- Tinacos esféricos:** 400, 600 y 1100 litros.
- Tinacos verticales cuadrados:** 400, 600 y 1100 litros.
- Tinacos trapezoidales:** 600 y 1100 litros.



TINACOS HORIZONTALES

OS

CAPACIDAD LITROS	PESO KGS	A	B	C	D	L	H
700	80	700	108	730	836	1016	936
1000	100	750	158	916	1016	1816	1116
1600							

Dimensiones en mm, peso en kg.

TABLA 1

DOTACIÓN DE AGUA EN UN EDIFICIO		
Habitación en zonas rurales	85	litros/hab día
Habitación tipo popular	150	litros/hab día
Habitación interes social	200	litros/hab día
Departamentos de lujo	250	litros/hab día
Residencias con alberca	500	litros/hab día
Edificios de oficinas	70	litros/hab día
Hoteles	500	litros/hab día
Cines	2	litros/espect función
Fabricas	60	litros obrero día
Baños publicos	500	litros/banista día
Escuelas	100	litros/alumno día
Clubes	500	litros/banista día
Restaurantes	15-30	litros/comensal
Lavanderias	40	litros/kg ropa seca
Hospitales	500	litros/cama día
Riego de jardines	5	litros/m ² cesped
Riego de patios	2	litros/m ² patio

* Dotacion es la cantidad de agua que en promedio consume por día una persona.

Se calcula de acuerdo con el valor de la dotación, según sea el uso que se dé al agua (Departamento, habitación de interés social, etcétera) y al número de personas de acuerdo al número de recámaras que tiene la habitación, que para el caso de una casa habitación, se calcula de acuerdo al criterio de la tabla siguiente:

TABLA 2
CÁLCULO DEL NÚMERO DE PERSONAS
PARA EVALUAR CAPACIDAD DE TINACOS

NÚM. DE RECÁMARAS	NÚM. DE RECÁMARAS X 2	NÚM. DE PERSONAS = NÚM. RECÁMARAS X 2 + 1
1	1 X 2	1 X 2 + 1 = 3
2	2 X 2	2 X 2 + 1 = 5
3	3 X 2	3 X 2 + 1 = 7

Cuando se tienen más de tres recámaras se suman 2 personas por recámara adicional.

3.14 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO COMBINADO

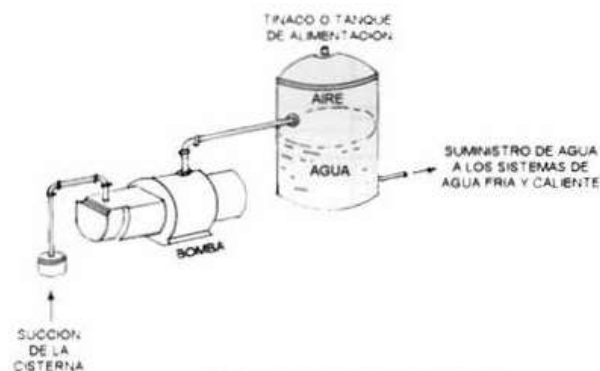
Este sistema requiere de una combinación de presión y gravedad, por lo que es necesario el uso de:

Cisternas. Ante el problema real y potencial de la disminución en las cantidades de agua disponibles para uso humano, la reducción en la presión del agua y en el tiempo que debe estar disponible durante el día, hace que el uso de tinacos pueda resultar insuficiente, en estos casos es recomendable contar con un sistema de almacenamiento de agua relativamente pequeño que se denomina **cisterna** y que se construye normalmente de concreto, debajo del nivel del suelo con una entrada o agujero de hombre que debe quedar sobre la superficie del suelo para evitar que se contamine, para esto, el acabado interior de la cisterna debe ser impermeable y se debe construir a ciertas distancias con respecto a las bajadas de agua negra y a los linderos más próximos y albañales. Como referencia se indican las siguientes distancias mínimas:

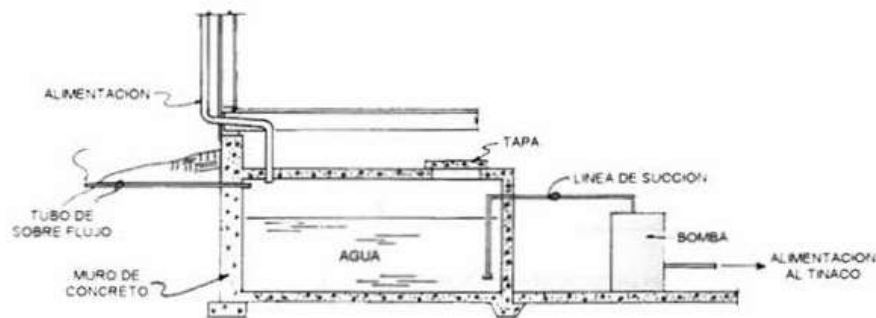
TABLA 3
DISTANCIAS MÍNIMAS RECOMENDABLES PARA INSTALACIÓN DE CISTERNAS

Al lindero más próximo	1.00 m
A la rejilla, albañal o registros	3.00 m
A las bajadas de aguas negras	3.00 m

Para calcular la capacidad de la cisterna se aplica un criterio similar al usado para determinar la capacidad de los tinacos, solo que para calcular el volumen total se supone que puede haber desabasto de agua y, entonces, se considera una cantidad como reserva, cuyo valor es igual a la dotación de agua por persona.



SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA A PARTIR DE UNA CISTERNA



CONSTRUCCIÓN DE UNA CISTERNA

3.15 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO POR PRESION:

De los sistemas de abastecimiento de agua, este resulta ser el más complejo, depende principalmente de los siguientes factores:

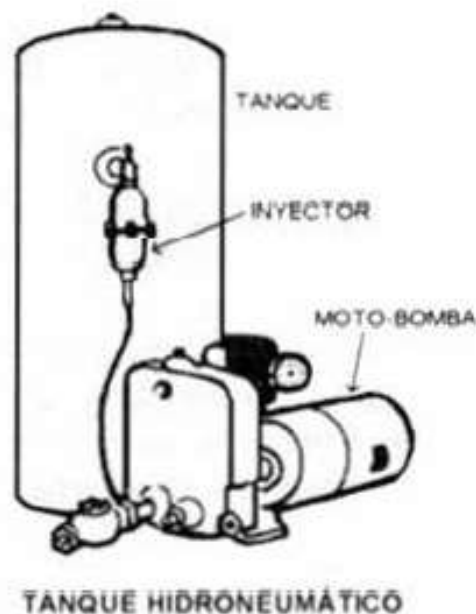
- Tipo de servicio.
- Tipo de edificación.
- Volumen de agua que se requiere.
- Simultaneidad de los servicios.
- Número de muebles o accesorios para alimentar.
- Número o cantidad de niveles.

Este sistema de suministro es recomendable en edificaciones donde se instalan muebles de fluxómetro, como es el caso de edificios, oficinas, comercios, restaurantes, hoteles, hospitales, etcétera, en los que eventualmente es necesario contar con agua presurizada. Este problema se puede resolver por medio de:

1. Equipos hidroneumáticos
2. Equipos de bombeo programado

De estas soluciones, la más común es el uso del equipo hidroneumático.

Estos equipos hidroneumáticos se construyen en varias capacidades, desde pequeños de $\frac{1}{4}$ a 1 HP, con velocidades de 2900 a 3450 RPM a 120 volts, 60 Hz, con bomba de tipo impelente acoplada directamente al motor.



Para determinar la cantidad de agua en el tanque de presión, se aplica la fórmula:

$$W = \frac{C(100 - S)}{C + 1}$$

Donde:

$$C = \text{constante} = \frac{\Delta P}{P_2}$$

Siendo:

ΔP la diferencia entre las presiones P_1 y P_2

P_2 = La presión mínima absoluta.

S = Sello de agua permanente, expresado como %.

W = Abatimiento del agua entre las presiones diferenciales, expresado como % del volumen del tanque.

UNIDAD IV

4.1 DIMENSIONAMIENTO DE TUBOS DE SUMINISTRO DE

El dimensionado de los sistemas de suministro de agua a una casa o en un departamento, se hace aplicando los factores de diseño y los requerimientos de los tamaños mínimos, para simplificar los dibujos de tuberías se usan símbolos convencionales.

En la siguiente figura, se muestran los sistemas de suministro de agua fría y agua caliente para una casa-habitación. Se supone que en la parte inferior (sótano), está localizada una salida de lavado y otra salida para una lavadora de ropa; en el primer piso, se tiene una tarja en la cocina y un baño que contiene un WC, un lavabo y una tina; también se tienen localizadas dos válvulas de entrada sobre la tubería de agua, una en la parte frontal de la casa y la otra en la parte trasera.

El servicio de alimentación está dimensionado con un tubo de 19 mm ($\frac{3}{4}$ pulg.) y se le proporciona también una válvula de compuerta de $\frac{3}{4}$ pulg. (19 mm), el medidor de agua también es de $\frac{3}{4}$ pulg. (19 mm)

y se proporciona otra válvula de compuerta de $\frac{3}{4}$ pulg. a la salida del medidor.

De la segunda válvula de compuerta, el tubo de suministro como de $\frac{3}{4}$ pulg., continua a una conexión T, también de $\frac{3}{4}$ pulg. Para proporcionar agua fría a la válvula de entrada de usos generales en la parte frontal de la casa, se instala otra válvula de compuerta de $\frac{3}{4}$ pulg., antes de que pase a través de la pared de la casa. De la T de la llave de servicio, continua el tubo principal de agua fría como de $\frac{3}{4}$ pulg. a otra conexión T para el suministro del agua fría al calentador de agua. Antes de la entrada al calentador, se tiene una válvula de compuerta de $\frac{3}{4}$ pulg.

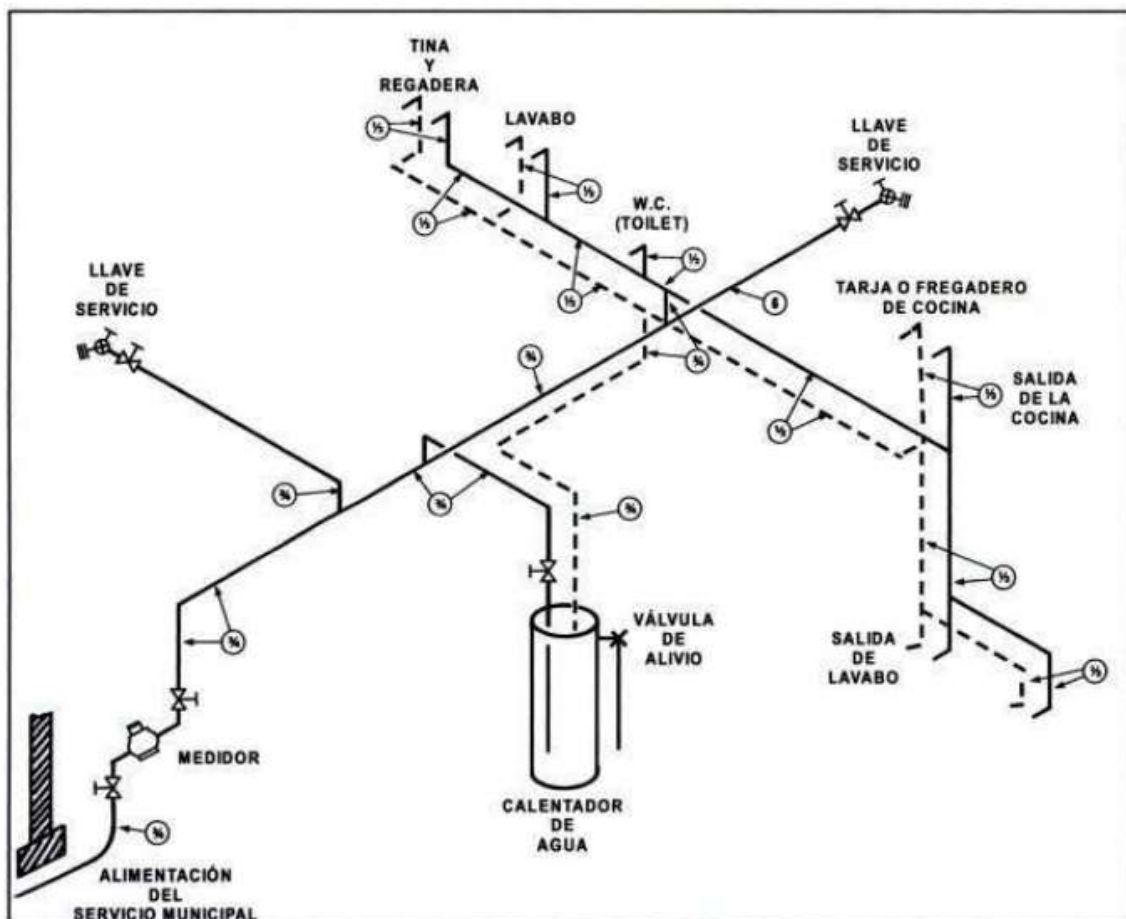
Después de la conexión T para el suministro de agua fría al calentador de agua, el tubo principal de agua fría como de $\frac{3}{4}$ pulg. continua a otra conexión T de $\frac{3}{4}$ pulg., para proporcionar alimentación a los accesorios del baño en el primer piso, así como a la tarja de la cocina y a la lavadora de ropa. De esta conexión T, continua el tubo de agua fría de $\frac{3}{4}$ pulg. a una válvula de compuerta y a la llave de servicio en la parte trasera de la casa.

AGUA

La conexión T de $\frac{3}{4}$ pulg. provista para el suministro de agua fría al primer piso y los accesorios de la planta baja, se reduce a un diámetro de $\frac{1}{2}$ pulg. para alimentar la tarja de la cocina (con agua fría).

La tubería de agua caliente comienza con un tamaño de $\frac{3}{4}$ pulg. a la salida del calentador de agua, este tubo de agua caliente continua como de $\frac{3}{4}$ de pulg. a través de la parte trasera de la casa para proporcionar agua caliente a los accesorios del primer piso y de la planta baja. Este tubo de $\frac{3}{4}$ de pulg. se reduce a $\frac{1}{2}$ pulg. de diámetro sobre el lado izquierdo para proporcionar agua caliente al lavabo y a la tina, y se reduce también a $\frac{1}{2}$ pulg. hacia el lado derecho para proporcionar agua caliente a la tarja de la cocina y a la lavadora en el sótano.

Las trayectorias para los tubos y sus conexiones, se muestran en la siguiente figura, en donde se indica en un círculo con número, el diámetro de los tubos en pulgadas.



DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIONES DE LOS TUBOS DE AGUA FRÍA Y CALIENTE EN UNA CASA UNIFAMILIAR

TABLA 4

TAMAÑO Y CAPACIDAD DE TANQUES HIDRONEUMÁTICOS			
CAPACIDAD APROXIMADA (GALONES)	DIMENSIONES DEL TANQUE		PESO PARA UNA PRESIÓN DE TRABAJO 100 LB/PULG ² CUANDO SE VACÍA EL TANQUE EN LIBRAS
	DIÁMETRO PULG.	LONGITUD PIES	
65	20	4	115
85	20	5	140
87	24	4	390
110	24	5	470
135	24	6	540
170	30	5	615
205	30	6	715
340	36	7	970
390	42	6	1050
460	42	7	1190
530	42	8	1310
680	48	8	1770
770	48	9	1950
865	48	10	2170
1300	60	10	3240
1600	60	12	3780
2400	72	12	5620
2820	72	14	6500
3150	72	16	7300
3260	84	12	7570
3700	84	14	8800
4330	84	16	9800
4880	84	18	10570
4830	96	14	11700
5580	96	16	12900
7500	96	22	14600
10000	96	29	18600

4.2 DETERMINACIÓN DE LA CARGA PARA EL SISTEMA DE AGUA DOMESTICO

La cantidad de agua requerida en una edificación (casa o edificio) se puede hacer aplicando métodos estadísticos, basados en las observaciones de los consumos de agua para los picos coincidentes (demandas máximas simultáneas) para todas las categorías de usos o cargas. Aquí se divide este consumo por categorías de edificaciones, por ejemplo, en los edificios de oficinas la demanda máxima coincidente se da durante el verano al medio día, cuando los edificios están totalmente ocupados y las instalaciones hidráulicas están a pleno uso. Para las casas habitación, la demanda máxima coincidente se da durante el verano, pero alrededor de la hora de la comida cuando las personas están en casa, toman el baño, preparan alimentos, lavan, etcétera.

El otro método, se basa en los cálculos tomando valores típicos y es el que se describe a continuación:

LAS FACILIDADES PARA LAS INSTALACIONES HIDRÁULICAS

La demanda de agua para los accesorios o muebles sanitarios y los elementos de una instalación hidráulica, depende del tipo y número de muebles instalados. En las instalaciones hidráulicas, para estos cálculos se incorpora el **concepto de dotación**, que quiere decir la cantidad de agua que consume en promedio una persona al día, se expresa en litros y considera todos los usos personales (aseo, alimentos, etcétera).

Para el cálculo de una instalación hidráulica es básico determinar la cantidad de agua que se va a consumir, considerando el número de accesorios o muebles que puedan operar en forma simultánea, el tipo de edificación de que se trate, así como el servicio que prestará; algunos valores de referencia se dan en la tabla siguiente:

TABLA 5

DOTACIONES SEGÚN DIFERENTES TIPOS DE EDIFICIOS		
Habitación tipo popular	150	litros/pers./día
Residencias	250-500	litros/pers./día
Oficinas (edificios) ⁽¹⁾	70	litros/empl./día
Hoteles	500	litros/huesp./día
Cines	2	litros/espect./func.
Fábricas (sin industria)	100	litros/obrero/turno
Baños públicos	500	litros/bañista/día
Escuelas	100	litros/alumno/día
Clubes (baños) ⁽²⁾	500	litros/bañista/día
Restaurantes	10	litros/comida/turno
Lavanderías	40	litros/Kg. ropa
Hospitales	350-1000	litros/cama/día
Riego jardines	5	litros/m ² /cesped
Garaje público ⁽³⁾	5000	litros/edificio

- (1) En el caso de oficinas, puede estimarse también a razón de 10 litros/m²/área rentable.
- (2) En los clubes hay que adicionar las dotaciones por concepto de: bañistas, restaurante, riego jardines, auditorios, etcétera.
- (3) Almacenamiento mínimo más 5 litros/m² de superficie/piso, para servicio contra incendio exclusivamente.

También, para estimar el consumo de agua necesaria, se puede aplicar el valor de la demanda de agua probable para diferentes aparatos, de acuerdo a la tabla siguiente:

TABLA 6
DEMANDAS DE AGUA DE DIFERENTES APARATOS
(EN LITROS POR MINUTO)

	PRIVADOS	PÚBLICOS
Lavabo	11.3	22.7
Tina	18.9	37.8
Regadera independiente	18.9	37.8
Grupo de cuarto de baño, depósito de descarga	37.8	53.0
Inodoro con depósito de descarga	11.3	18.9
Inodoro con descarga por depósito de presión	37.8	60.6
Urinario de pedestal		37.8
Urinario de pared o cabina con depósito		11.3
Urinario con válvula de presión		18.9
Fregadero de cocina	15.1	30.3
Fregadero inclinado sencillo	11.3	22.7
Juego de lavaderos	15.1	
Grifo o acoplamiento de manguera	18.9	

Cuando al problema se trata de dar valores estimados de consumos globales para edificios, entonces se puede usar información como la de la tabla siguiente:

TABLA 7
DEMANDAS DE AGUA PARA PEQUEÑOS EDIFICIOS EN LITROS POR MINUTO

☉ Viviendas para una sola familia:	
Con un cuarto de baño	45.4
Con dos cuartos de baño	60.5
Con tres cuartos de baño y dos fregaderos	75.7
☉ Pequeñas casas de departamentos:	
Con cuatro cuartos de baño y cuatro cocinas	94.6
Con ocho cuartos de baño y ocho cocinas	132.3
Con dieciséis cuartos de baño y dieciséis cocinas	800.0
☉ Grifos o acoplamientos para manguera:	
Uno	18.9
Dos	34.2
Tres	45.4

Otro método de cálculo se basa en el uso del concepto de *unidad de mueble*, que se define como sigue "Una unidad de mueble (UM) es un factor pesado que toma en consideración la demanda de agua de varios tipos de accesorios o muebles sanitarios, usando como referencia un lavabo privado como 1 UM" (el flujo de agua es de 0.063 litros/seg. a 0.0945 litros/seg.).

En la tabla siguiente, se dan las equivalencias de muebles en unidades de gasto.

TABLA 8
EQUIVALENCIA DE LOS MUEBLES EN UNIDADES DE GASTO

MUEBLE	SERVICIO	CONTROL	U.M.
Excusado	Público	Válvula	10
Excusado	Público	Tanque	5
Excusado	Privado	Válvula	6
Excusado	Privado	Tanque	3
Mingitorio pedestal	Público	Válvula	10
Mingitorio pared	Público	Válvula	5
Mingitorio pared	Público	Tanque	3
Regadera	Público	Mezcladora	4
Regadera	Privado	Mezcladora	2
Fregadero	Hotel rest.	Llave	4
Fregadero	Privado	Llave	2
Vertedero	Oficina	Llave	3
Lavadero	Privado	Llave	3
Lavabo	Público	Llave	2
Lavabo	Privado	Llave	1
Tina	Privado	Mezcladora	2
Vertedero	Público	Llave	3
Grupo baño	Privado	Exc. válvula	8
Grupo baño	Privado	Exc. tanque	6

U.M. = Unidades mueble.

Ejemplo

Calcular el total de unidades mueble (U.M.) que se requieren en un edificio de oficinas al que se van a instalar los siguientes muebles o accesorios:

CANTIDAD	TIPO DE MUEBLE O ACCESORIO
10	W.C.
4	Mingitorio de pared
8	Lavabos

De acuerdo con la Tabla 8, se pueden determinar las unidades mueble para los muebles o accesorios como sigue:

TIPO DE MUEBLE O ACCESORIO	CANTIDAD	U.M.	U.M. TOTAL
W.C. (tipo público)	10	10	100
Mingitorio de pared	4	5	20
Lavabos	8	1	8
Total de unidades mueble instaladas =			128

Las facilidades mínimas que se deben tener en un edificio u ocupación se dan en la Tabla 9.

Para calcular el gasto probable (litros/seg.) de agua en una edificación, basado en el cálculo de las unidades mueble (U.M.), se puede hacer uso de los datos de la Tabla 10, en la columna correspondiente a "**gasto probable en válvula**".

TABLA 9
FACILIDADES MÍNIMAS

TIPO DE EDIFICIO U OCUPACIÓN	INODOROS (W.C.)		MINGITORIOS	LAVABOS		TINAS O REGADERAS	BEBEDEROS
	Hombres	Mujeres		No. de personas	No. de muebles		
Edificios de apartamentos o habitaciones	1 para cada habitación o departamento			1 para cada habitación o departamento		1 para cada habitación o departamento	
			1 por cada 30 hombres				1 por cada 75 personas
Escuelas:			1 por cada 30 hombres				1 por cada 75 personas
	Primaria	1 por 35					
Secundaria	1 por 100	1 por 45					
Oficinas o edificios públicos	No. de personas	No. de muebles	En donde sean colocados para hombres substitúyase un inodoro para cada	No. de personas	No. de muebles		
	1-15	1	mingitorio, excepto, en el caso que los inodoros instalados sean disminuidos a los 2/3 del mínimo especificado	1 - 15	1		
	16-35	2		16 - 35	2		
	36-55	3		36 - 60	3		
	56-80	4		61 - 90	4		
	81-110	5		91 - 125	5		1 por cada 75 personas
	111-150	6		1 mueble por cada 45 personas adicionales			
Fábricas, casas comerciales, fundiciones y establecimientos similares	No. de personas	No. de muebles	La misma substitución de arriba	1 por 100 personas, 1 mueble para cada 10 personas que pasen de 100, 1 para cada 15 personas		1 regadera por cada 15 personas expuestas a calor excesivo o contaminación en la piel con infecciones o material irritante	1 por cada 75 personas
	1-9	1					
	10-24	2					
	25-49	3					
	50-74	4					
	75-100	5					
	1 mueble por cada 30 empleados adicionales						
Dormitorios	Hombres: 1 por cada 10 personas		1 por cada 25 hombres	1 para cada 12 personas (Lavabos dentales: 1 para cada 49 personas). Aumentar un lavabo para cada 80 hombres y para cada 15 mujeres.		1 para cada 8 personas en el caso de dormitorio de mujeres, instállese 1 tina adicional en la relación de 1 para 30. Más de 150 personas añádase 1 mueble para cada 20 personas	1 por cada 75 personas
	Mujeres: 1 por cada 8 personas.		Mayor de 150 personas, aumentése 1 mueble por cada 50 hombres adicionales.				
	Mayor que 10 personas aumentése 1 mueble por cada 25 personas adicionales						

TABLA 10
GASTOS PROBABLES EN LITROS POR SEGUNDO

U.M.	GASTO PROBABLE		U.M.	GASTO PROBABLE	
	TANQUE	VÁLVULA		TANQUE	VÁLVULA
10	0.57	1.77	520	8.08	9.02
20	0.89	2.21	540	8.32	9.20
30	1.26	2.59	560	8.55	9.37
40	1.52	2.90	580	8.79	9.55
50	1.80	3.22	600	9.02	9.72
60	2.08	3.47	620	9.24	9.89
70	2.27	3.66	640	9.46	10.05
80	2.40	3.91	680	9.88	10.38
90	2.57	4.10	700	10.10	10.55
100	2.78	4.29	720	10.32	10.74
110	2.97	4.42	740	10.54	10.93
120	3.15	4.61	760	10.76	11.12
130	3.28	4.80	780	10.98	11.31
140	3.41	4.92	800	11.20	11.50
150	3.54	5.11	820	11.40	11.66
160	3.66	5.24	840	11.60	11.82
170	3.79	5.36	860	11.80	11.98
180	3.91	5.42	880	12.00	12.14
190	4.04	5.58	900	12.20	12.30
200	4.15	5.63	920	12.37	12.46
210	4.29	5.76	940	12.55	12.62
220	4.39	5.84	960	12.72	12.78
230	4.45	6.00	980	12.90	12.94
240	4.54	6.20	1000	13.07	13.10
250	4.64	6.37	1050	13.45	13.50
260	4.78	6.48	1100	13.90	13.90
270	4.93	6.60	1150	14.38	14.38
280	5.07	6.71	1200	14.85	14.85
290	5.22	6.83	1250	15.18	15.18
300	5.36	6.94	1300	15.50	15.50
320	5.61	7.13	1350	15.90	15.90
340	5.86	7.32	1400	16.20	16.20
360	6.12	7.52	1450	16.60	16.60
380	6.37	7.71	1500	17.00	17.00
400	6.62	7.90	1550	17.40	17.40
420	6.87	8.09	1600	17.70	17.70
440	7.11	8.28	1650	18.10	18.10
460	7.36	8.47	1700	18.50	18.50
480	7.60	8.66	1750	18.90	18.90
500	7.85	8.85	1800	19.20	19.20

4.3 SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE

El sistema de suministro de agua caliente se puede considerar como un subsistema del sistema de agua fría, de hecho, la demanda de agua caliente está incluida en la de agua fría. El uso de agua caliente en casas y edificios varía considerablemente, desde muy pequeño uso en departamentos en edificios, hasta un uso muy elevado en residencias, restaurantes y hoteles. El diseño de los sistemas de agua caliente es muy parecido a los de agua fría, sólo que con varias consideraciones adicionales.

4.4 DEMANDA DE AGUA CALIENTE

La demanda de agua caliente varía con el usuario, por ejemplo, una persona puede requerir sólo de tres minutos para tomar un baño en una regadera, pero otra puede tomar 15 minutos, pero el gasto o demanda del flujo permanece igual en ambos casos y, entonces, el que toma 15 minutos requiere de 5 veces más la cantidad de agua que el primero.

TABLA 14
DEMANDAS DE AGUA CALIENTE

EDIFICIO	AGUA A 60° C	DEMANDA HORA	ALMACÉN
RESIDENCIAS DEPARTAMENTOS HOTELES HOSPITALES	150 Litros por día por persona	1/7	1/5
OFICINAS	8 Litros/persona	1/5	1/5
FÁBRICAS	19 Litros/persona	1/3	2/5
RESTAURANTE	9.5 Litros/por comida	1/10	1/10
BAÑOS PÚBLICOS (REGADERAS)	568 Litros	1/3	9/10

TABLA 15
DEMANDAS DE AGUA CALIENTE EN LITROS POR HORA POR MUEBLE
(CALCULADAS A UNA TEMPERATURA FINAL D E 60°C)

	CASA DE APARTAMENTOS	CLUBS	GYMNASIOS	HOSPITAL	HOTEL	PLANTA INDUSTRIAL	EDIFICIO DE OFICINAS	RESIDENCIA PRIVADA	ESUELA	V.M. C.A.
Lavabo privado	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Lavabo pública	15	23	30	23	45	45	23	-	57	30
Tinas	75	75	110	75	110	110	-	75	-	110
Lavadora trastos	55	190/570	-	190/750	75/380	75/380	-	55	75/380	75/380
Fregadero cocina.	38	75	-	75	75	75	-	38	38	75
Lavadoras chicas.	75	100	-	100	-	-	-	75	-	100
Vertederos pañuy.	20	40	-	40	-	-	-	20	40	40
Regaderas.	300	550	850	300	850	850	-	300	850	850
Vertederos	75	75	-	75	75	75	60	60	75	75
0. Factor de demanda.	0.30	0.30	0.40	0.25	0.25	0.40	0.30	0.30	0.40	0.40
Factor de capacidad de almacenamiento.*	1.25	0.50	1.00	0.60	0.80	1.00	2.00	0.70	1.00	1.00

(*) Relación de la capacidad del tanque de almacenamiento a la probable demanda máxima por hora.

4.5 DEMANDA ESTIMADA DE AGUA CALIENTE POR PERSONA PARA VARIOS TIPOS DE EDIFICIOS.

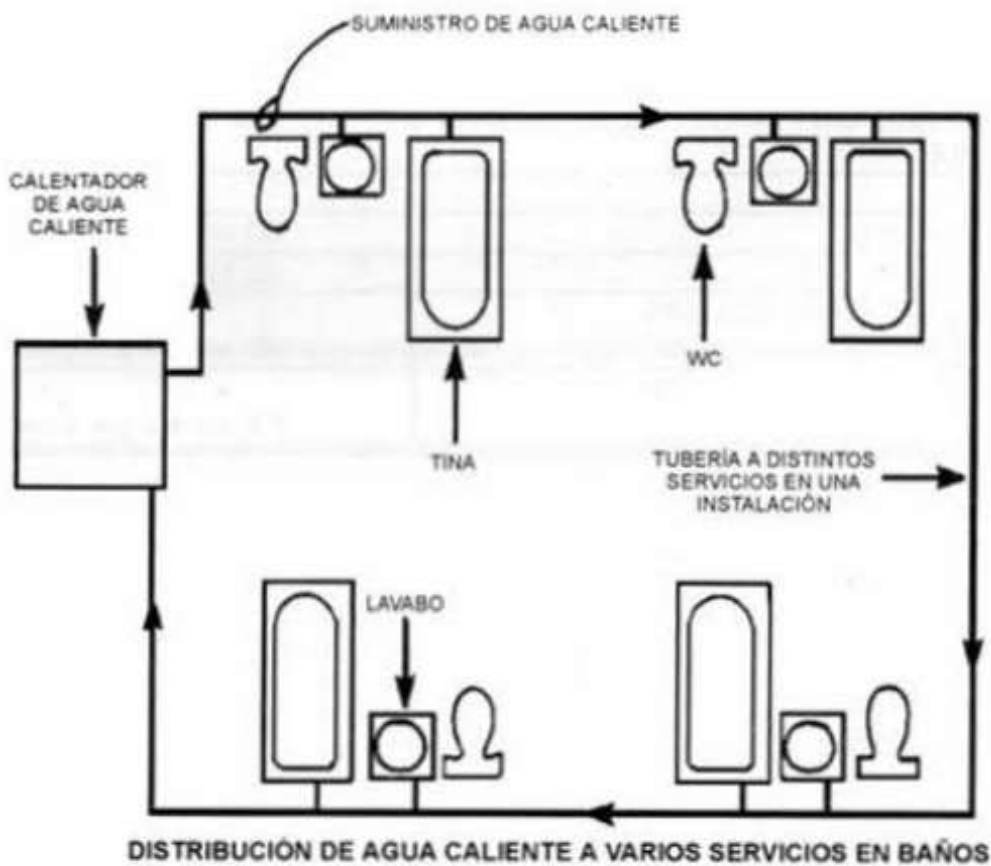
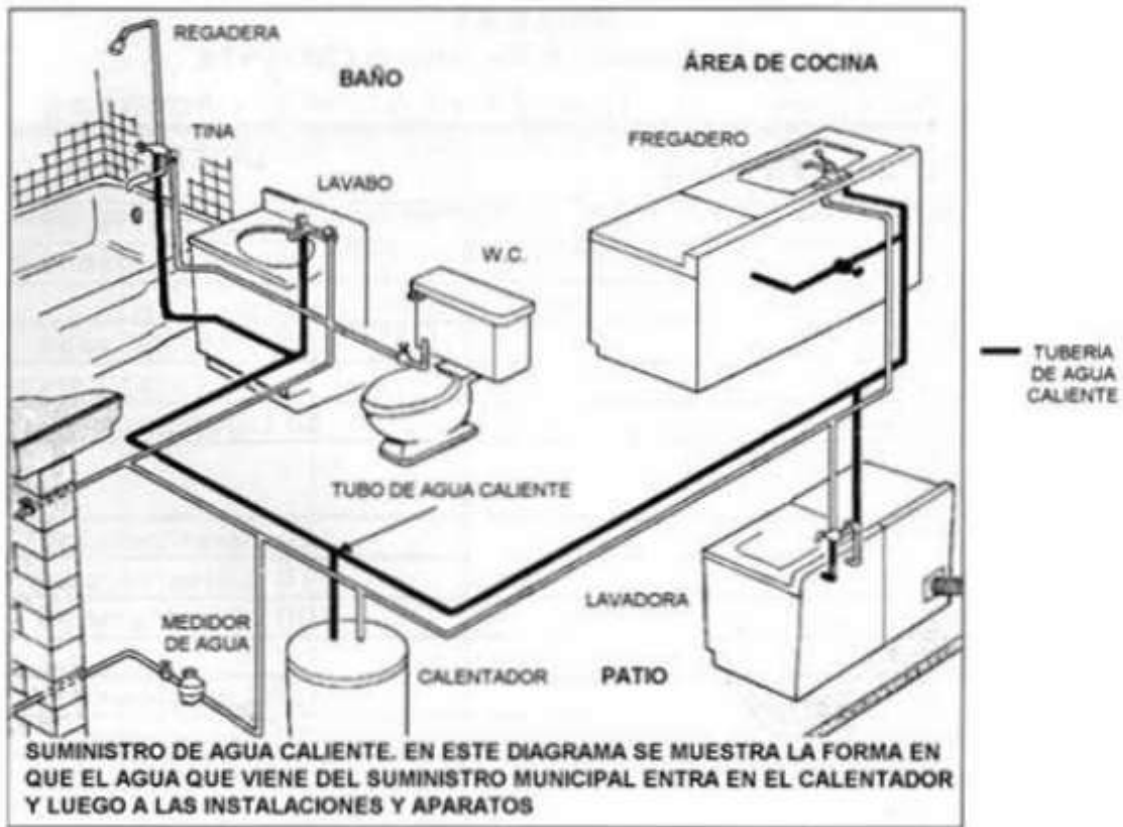
TABLA 16
DEMANDA ESTIMADA DE AGUA CALIENTE POR PERSONA
PARA VARIOS TIPOS DE EDIFICIOS

TIPO DE EDIFICIO	DEMANDA HORARIA MAX. EN RELACION AL USO DIARIO	DURACION EN HORAS DE LA CARGA "PICO"	CAPACIDAD DEL DEPOSITO ALMACENAR	CAPACIDAD DE CALENTAMIENTO	AGUA CALIENTE NECESARIA 60°C
Residencias, apartamentos, hoteles, etcétera.	1/7	4	1/5	1/7	150 Hrs. x persona/día
Edificios de oficinas	1/5	2	1/5	1/6	7.5 Hrs. x persona/día
Fábricas	1/3	1	2/5	1/8	20 Hrs. x persona/día
Restaurants			1/10	1/10	7 Hrs. x persona/día
Restaurants 3 comidas por día	1/10	8	1/5	1/10	
Restaurants 1 comida por día	1/5	2	2/5	1/6	

4.6 DOTACIÓN DIARIA DE AGUA CALIENTE

TABLA 17
DOTACIÓN DIARIA DE AGUA CALIENTE

TIPO DE SERVICIO	DOTACIÓN
CASAS HABITACIÓN	100 Litros/persona
RESIDENCIAS	120 Litros/persona
UNIDADES HABITACIONALES	
Hasta 100 personas	100 Litros/persona
De 100 a 250 personas	90 Litros/persona
Más de 250 personas	80 Litros/persona
EDIFICIOS DE DEPARTAMENTOS DE PRIMERA Y LUJO:	
Hasta 100 personas	120 Litros/persona
De 100 a 250 personas	110 Litros/persona
Más de 250 personas	100 Litros/persona
HOSPITALES	
Con todos los servicios	120 Litros/como
En baños encamados	90 Litros/coma
HOTELES PRIMERA Y LUJO, CON 2 PERSONAS/CUARTO:	
Con lavandería	120 Litros/persona
Segunda	100 Litros/persona
Tercera	80 Litros/persona
RESTAURANTES, CAFETERÍAS Y COMEDORES INDUSTRIALES	10 Litros/comida
FABRICAS:	
Baños de obreros	20 Litros/persona
Baños 100% obreros	50 Litros/persona
LAVADO DE ROPA EN HOTELES, INTERNADOS Y COMUNIDADES	
OFICINAS Y TIENDAS DE AUTO-SERVICIO.	20 Litros/persona
	7.5 Litros/persona

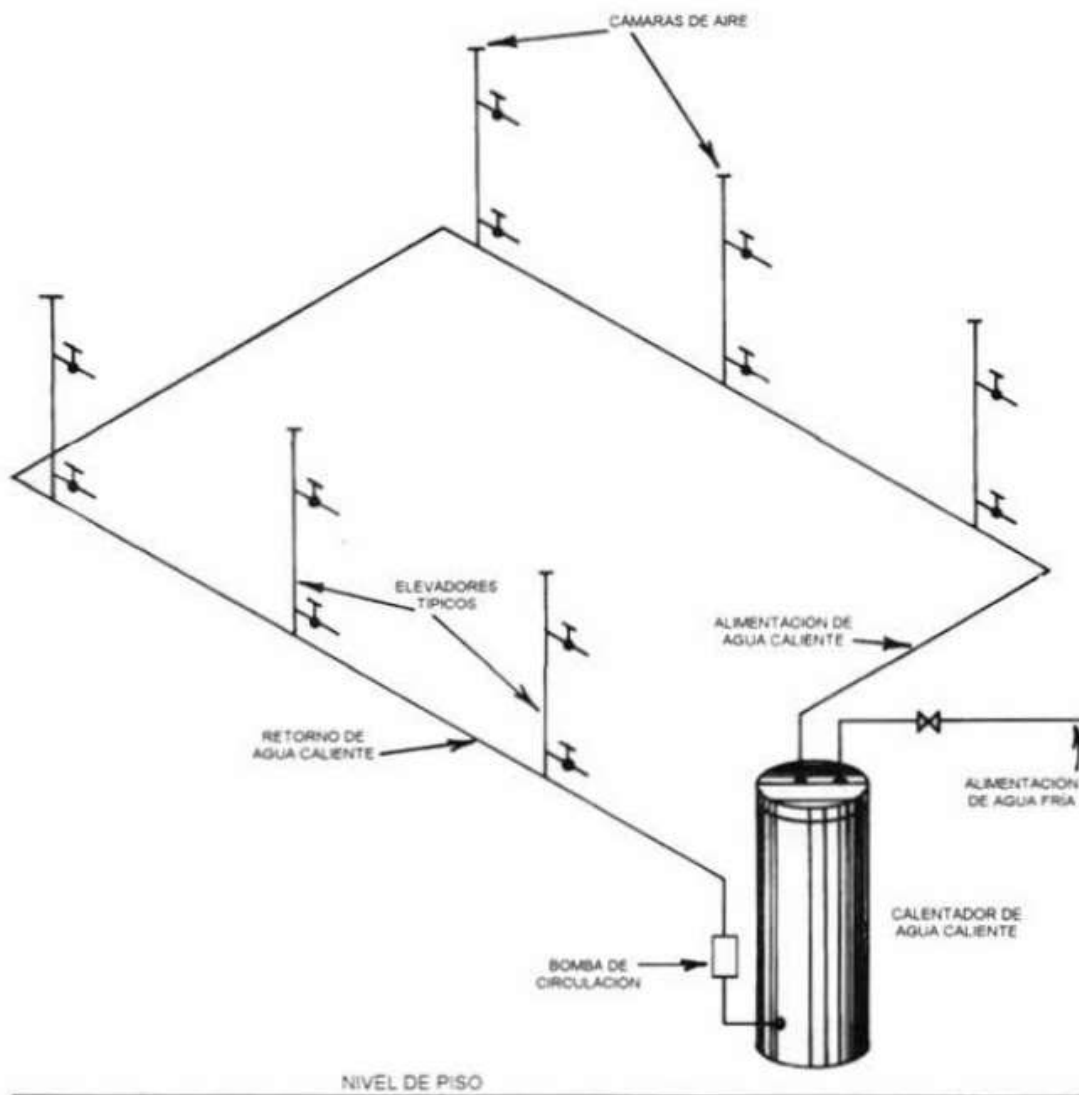


La temperatura del agua caliente varia con el uso que se de al agua, por ejemplo, para uso residencial debe estar entre 45°C y 60°C y el agua mezclada (ente la caliente y la fria) debe estar entre 38°C y 45°C, de esta manera tiene un uso satisfactorio.

TABLA 18

UNIDADES MUEBLE PARA EL CÁLCULO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS

MUEBLE	TIPO	UNIDADES MUEBLE		
		TOTAL	A. FRÍA	A. CAL.
LAVABO	Corriente	1	0.75	0.75
BIDET		1	0.75	0.75
TINA		2	1.50	1.50
REGADERA		2	1.50	1.50
FREGADERO	Cocina	2	1.50	1.50
VERTEDERO		2	1.50	1.50
LAVADERO		3	2	2
FREGADERO	Pantry	3	2	2
FREG.LAVAPLATOS	combinac	3	2	2
URINARIO	Con llave	3	3	----
LAVADORA	Mecánico	4	3	3
EXCUSADO	Tanque	5	5	----
URINARIO	Huzóm	5	5	----
EXCUSADO PRIVADO	Huzóm	8	8	----
EXCUSADO PÚBLICO	Huzóm	10	10	----
CUARTO BAÑO	Tanque	6	4	3
CUARTO BAÑO	Huzóm	8	6	3



**SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA CALIENTE O MALLA O LAZO
USADO PARA PEQUEÑOS EDIFICIOS DE DEPARTAMENTOS**

4.7 LAS INSTALACIONES SANITARIAS

Las instalaciones sanitarias tienen como función retirar de las edificaciones (casas-habitación y edificios), en forma segura, las aguas negras y pluviales, instalando trampas y obturaciones para evitar que los malos olores y gases producto de la descomposición de las materias orgánicas salgan por los conductos donde se usan los accesorios o muebles sanitarios, o bien, por las coladeras.

Para fines de diseño de las instalaciones sanitarias, es necesario tomar en cuenta el uso que se va a hacer de dichas instalaciones, el cual depende fundamentalmente del tipo de casa o edificio al que se va a prestar servicio, por lo que para diseñar se clasifican las instalaciones sanitarias en **tres tipos o clases**.

Primera clase. Esta es de uso privado y se aplica a instalaciones en vivienda, cuartos de baño privado, hoteles o instalaciones similares, destinadas a una familia o una persona.

Segunda clase. Esta clase es de la llamada uso semipúblico, corresponde a instalaciones en edificios de oficinas, fábricas, etcétera, en donde los muebles son usados por un número limitado de personas que ocupan la edificación.

Tercera clase. A esta clase corresponden las instalaciones de uso público, donde no existe limitación en el número de personas ni en el uso, tal es el caso de los baños públicos, sitios de espectáculos, etcétera.

4.8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE DRENAJE

Para el cálculo o dimensionamiento de las instalaciones de drenaje, es necesario definir un concepto que se conoce como: **Unidad de descarga**. Esta unidad **se define en forma convencional como la correspondiente a la descarga del agua residual de un lavabo común en uso doméstico y que corresponde a un caudal de 20 litros por minuto**. Esta unidad de descarga constituye la referencia para estimar los descargas de todos los demás muebles, accesorios o aparatos sanitarios.

TABLA 19
UNIDADES DE DESCARGA Y DIÁMETRO MÍNIMO
EN DERIVACIONES SIMPLES Y SIFONES DE DESCARGA

TIPO DE MUEBLE O APARATO	UNIDADES DE DESCARGA			DIÁMETRO MÍNIMO DEL SIFÓN Y DERIVACIÓN		
	CLASE			CLASE		
	1a	2a	3a	1a	2a	3a
Lavabo	1	2	2	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)
W.C.	4	5	6	75 (3)	75 (3)	75 (3)
Tina	3	4	4	38 (1 ¼)	50 (2)	50 (2)
Bide	2	2	2	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)
Cuarto de baño completo con lavabo, W.C., tina y bide	7	-	-	75 (3)	75 (3)	75 (3)
Regadera	2	3	3	38 (1 ¼)	50 (2)	50 (2)
Urinario suspendido	2	2	2	38 (1 ¼)	38 (1 ¼)	38 (1 ¼)
Urinario vertical	-	4	4	-	50 (2)	50 (2)
Fregadero de viviendas	3	-	-	38 (1 ¼)	-	-
Fregadero de restaurante	-	8	8	-	75 (3)	75 (3)
Lavadero (ropa)	3	3	-	38 (1 ¼)	38 (1 ¼)	-
Vertedero	-	8	8	100 (4)	100 (4)	-
Bebadero	1	1	1	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)	32 (1 ¼)
Lavaplatos de casa	2	-	-	(1 ¼)	-	-
Lavaplatos comercial	-	4	-	-	-	50 (2)
Drenaje de piso con registro de 2 pulg.	2 (50)	2 (50)	-	2 (50)	-	-
Drenaje de piso con registro de 3 pulg.	3 (75)	3 (75)	-	3 (75)	-	-

Nota: El diámetro mínimo es el diámetro nominal de la tubería (mm pulg).

4.9 MATERIALES PARA INSTALACIONES SANITARIAS

Los materiales empleados para construir una instalación sanitaria interior, son principalmente el PVC (Policloruro de Vinilo), fierro fundido, cobre y fierro galvanizado.

Los conductos elaborados con estos materiales cumplen con la tarea de conducir las aguas de desecho del interior del edificio y depositarlas en un sistema externo de drenaje. Para este sistema externo, se emplea otro tipo de tuberías construidas con concreto, barro vitrificado, PVC, etcétera. Cuando se requiere, también son empleadas bombas para desalojar aguas residuales en instalaciones sanitarias.

TUBERÍA DE FIERRO FUNDIDO

El fierro fundido tiene como materia prima el hierro, el cual se somete a un proceso de fundición. En este tratamiento se obtiene un hierro con un contenido de 0.05% de carbono, y puede ser considerado como acero extradulce, es decir, muy maleable. Su aplicación en las instalaciones sanitarias es muy extensa, ya que posee las siguientes características:

- La rigidez de este material, le da una alta resistencia a la instalación contra golpes.
- No se ve afectada, ni su estructura interna ni su composición química, cuando es sometido a temperaturas someramente altas.
- Su acoplamiento es perfecto, ya sea por uniones espiga campana o con juntas de neopreno y abrazaderas de acero inoxidable. Sin embargo, el fierro fundido también tiene algunas desventajas, las cuales se mencionan a continuación:
 - Su alto costo (comparado con el del PVC), lo hace en muchos de los casos antieconómico.
 - El peso por metro lineal de estas tuberías es alto, y esto se puede reflejar en robustos soportes si la instalación fuera aérea.

4.10 TUBERÍA DE PVC

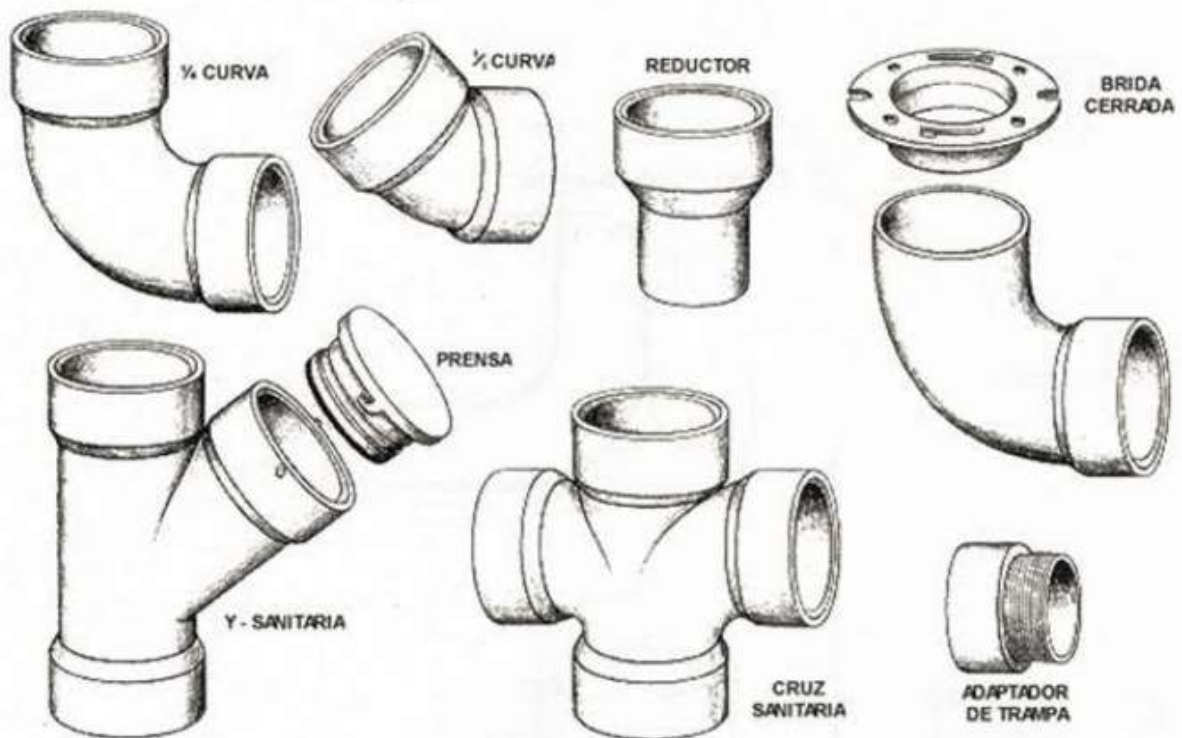
El policloruro de vinilo (P.V.C.) es un material plástico sintético, clasificado dentro de los termoplásticos, materiales que arriba de cierta temperatura se convierten en una masa moldeable, a la que se puede dar la forma deseada, y por abajo de esa temperatura se convierten en sólidos.

En la actualidad, los materiales termoplásticos constituyen el grupo más importante de los plásticos comerciales, y entre éstos, los de mayor producción son el PVC y el polietileno (PE).

Como todos los materiales, las tuberías de drenaje presentan ventajas y limitaciones en cada uso específico, las cuales es necesario conocer para lograr mejores resultados en el uso de este tipo de tuberías.

Las ventajas más importantes son:

1. **Ligereza.** El peso de un tubo de PVC es aproximadamente la mitad del peso de un tubo de aluminio, y alrededor de una quinta parte del peso de un tubo de fierro galvanizado de las mismas dimensiones.
2. **Flexibilidad.** Su mayor elasticidad con respecto a las tuberías tradicionales, representa una mayor flexibilidad, lo cual permite un comportamiento mejor frente a éstas.
3. **Paredes lisas.** Con respecto a las tuberías tradicionales, esta característica representa un mayor caudal transportable a igual diámetro, debido a su bajo coeficiente de fricción; además, la sección de paso se mantiene constante a través del tiempo, ya que la lisura de su pared no propicia incrustaciones ni tuberculizaciones.
4. **Resistencia a la corrosión.** Las tuberías de PVC son inmunes a los tipos de corrosión que normalmente afectan a los sistemas de tuberías. Para las aplicaciones típicas de los tubos de P.V.C. son:
 - a) Para desagües individuales o de tipo general.
 - b) Para bajadas de aguas negras.
 - c) Para sistemas de ventilación.

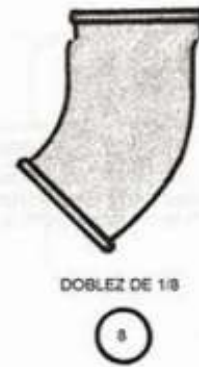
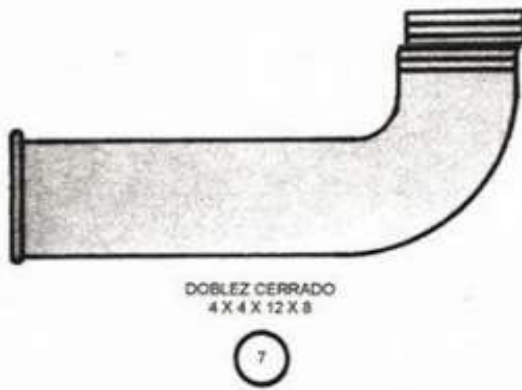
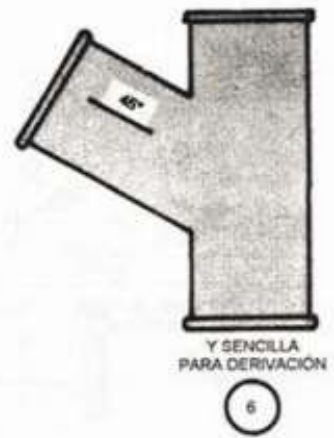
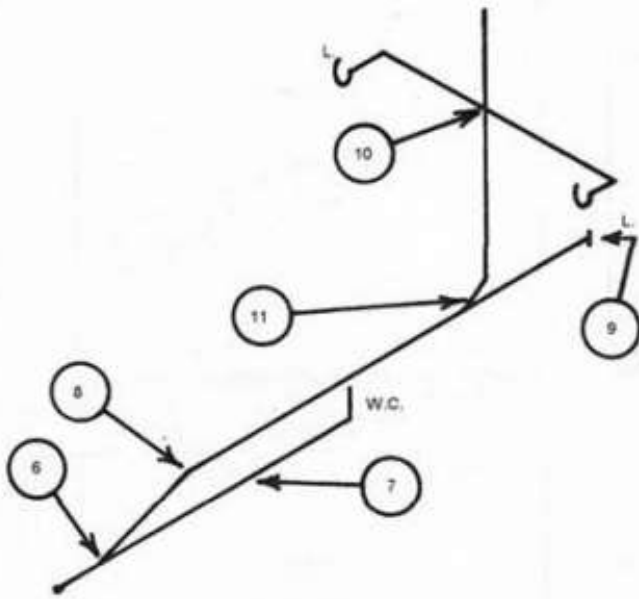


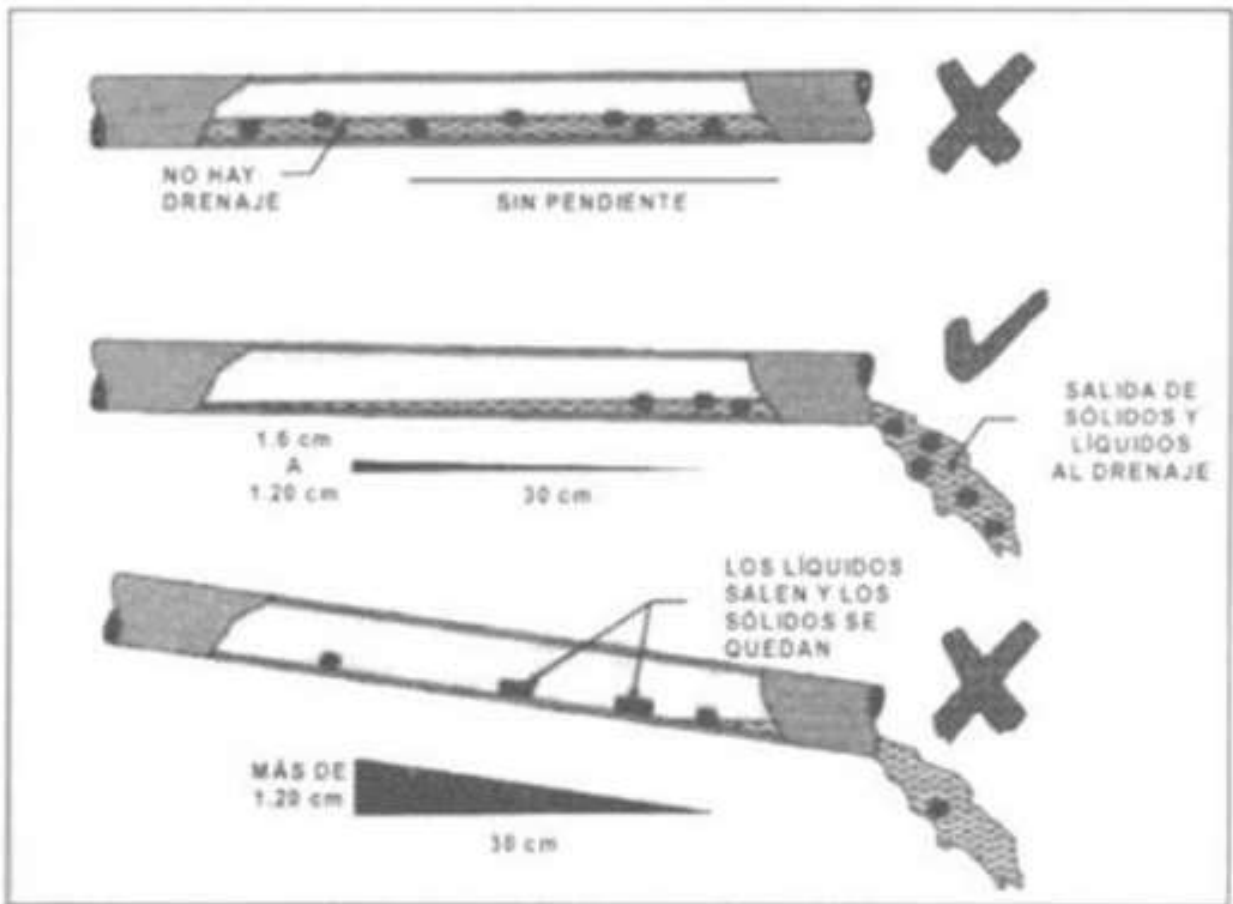
ELEMENTOS PARA INSTALACIONES DE DRENAJE

La tubería de PVC tiene para su aplicación algunas limitaciones, entre las que se destacan como importantes:

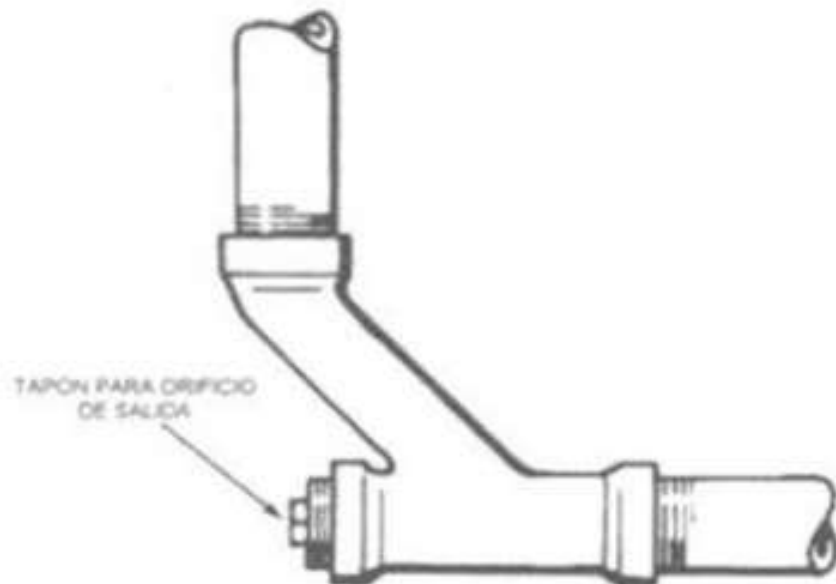
1. La resistencia al impacto del PVC se reduce sensiblemente a temperaturas inferiores a 0°C.
2. Las propiedades mecánicas de la tubería se afectan cuando se expone por períodos prolongados de tiempo a los rayos del sol.
3. El PVC puede sufrir raspaduras durante su manipulación para el trabajo.

ISOMÉTRICO MOSTRANDO LA APLICACIÓN DE CONECTORES

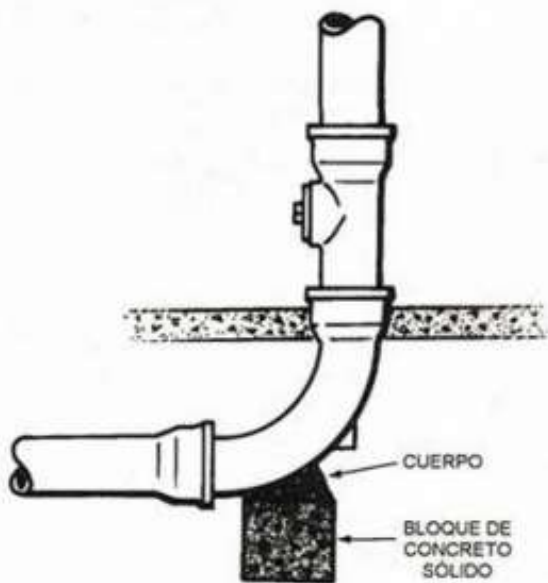




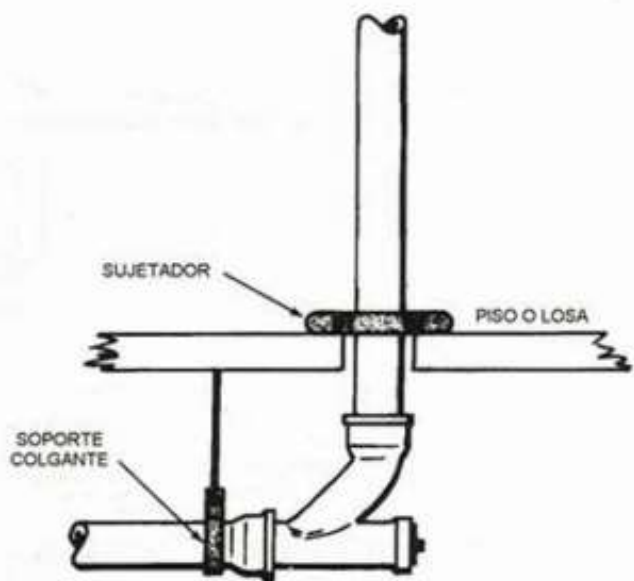
EFFECTO DE LA PENDIENTE EN LOS DRENAJES



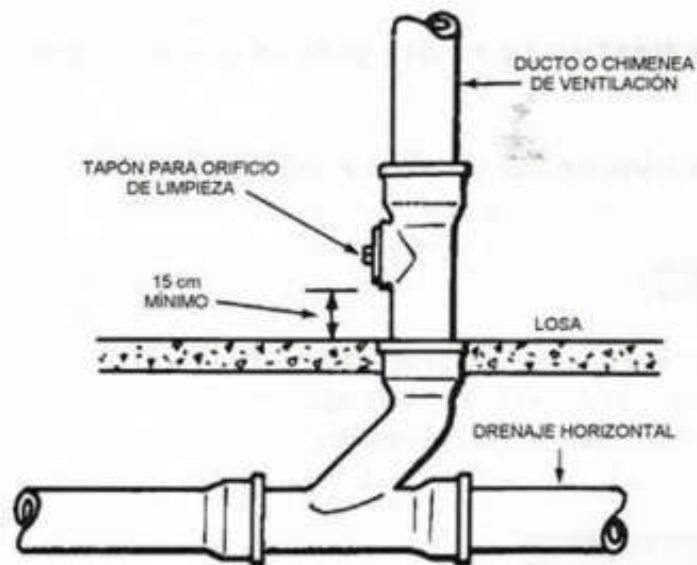
DRENAJE DE LIMPIEZA CON CAMBIO DE DIRECCIÓN DE 90°



UNA BASE PARA DRENAJE SE DEBE FIJAR BAJO EL NIVEL DEL PISO O LOSA CON UN BLOQUE DE CONCRETO



UNA BASE PARA CONCRETO TAMBIÉN SE PUEDE SOPORTAR CON ELEMENTOS (SOPORTES, COLGANTES Y SUJETADORES DE MURO)



BASE DE LIMPIEZA PARA UN DUCTO O CHIMENEA

ALBAÑAL DE CEMENTO

Por sus características físicas y mecánicas sólo se usa en la planta baja de las construcciones, para recibir desagües individuales y generales, así como para la interconexión de registros.

TUBERÍA DE BARRO VITRIFICADO

Sus propiedades y características físicas son similares a las del albañal de cemento, por lo que en algunas veces lo puede sustituir, y en ocasiones se usa para evacuar fluidos corrosivos.

TUBERÍA DE PLOMO

La tubería de plomo es en la actualidad de poco uso y se aplica normalmente en las casas habitación para recibir el desagüe de los W.C., de fregaderos y evacuar ácidos y todo tipo de fluidos corrosivos en tramos cortos.

TUBERÍA DE COBRE

La tubería de cobre, además de ser usada en instalaciones hidráulicas, se emplea también en instalaciones sanitarias para drenaje y ventilación, sus aplicaciones principales se encuentran en:

- a) Desagües individuales de lavabos, fregaderos, vertederos, etcétera.
- b) Para la conexión de las coladeras de piso a las tuberías de desagüe general, de albañal, fierro fundido, PVC, etcétera.
- c) Para la conexión de las coladeras de pisos de fuentes.

4.11 VÁLVULAS Y OTROS ACCESORIOS

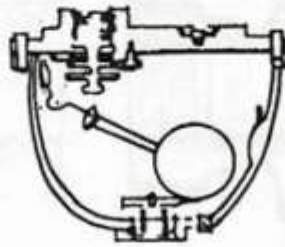
Una válvula es un elemento o accesorio instalado en los sistemas de tuberías para controlar el flujo de un fluido dentro de tal sistema, en una o más de las formas siguientes:

1. Para permitir el paso del flujo.
2. Para no permitir el paso del flujo.
3. Para controlar el flujo.

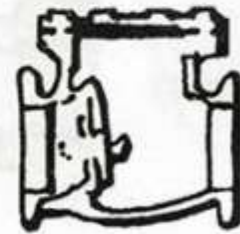
Para cumplir con estas funciones se pueden instalar distintos tipos de válvulas, las más empleadas en las instalaciones de las edificaciones son las que en forma esquemática se indican a continuación:



1. DE GLOBO



2. DE AIRE

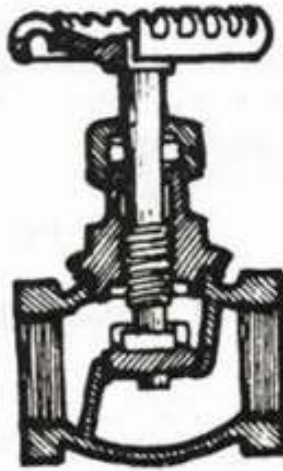


3. SELLO

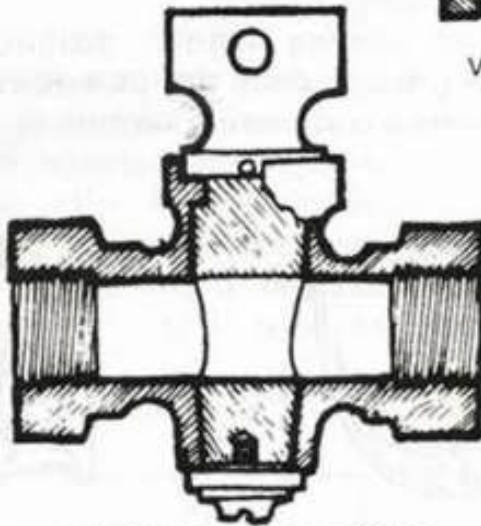
VÁLVULAS



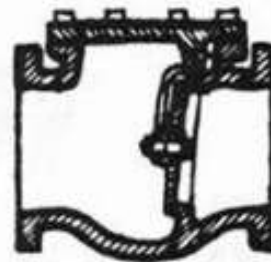
VÁLVULA CHECK
HORIZONTAL



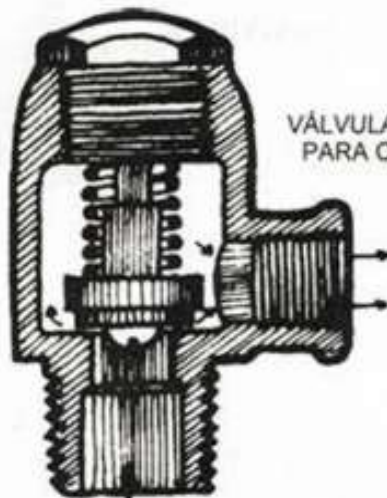
VÁLVULA DE GLOBO
DE BRONCE



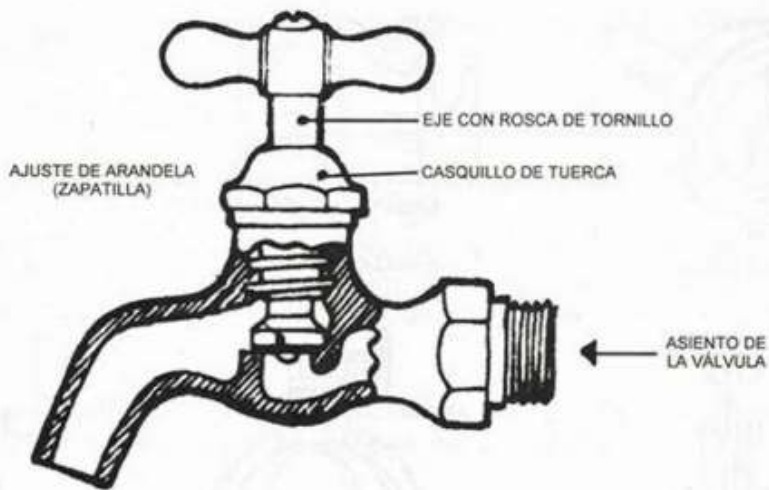
VÁLVULA O LLAVE DE CUADRO



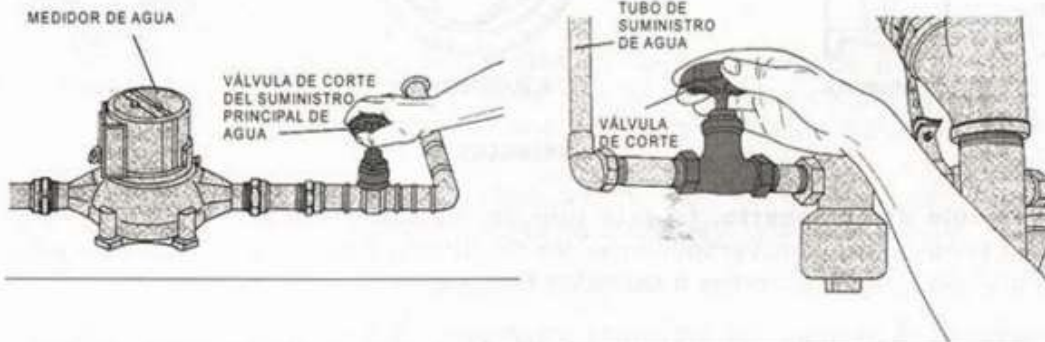
VÁLVULA CHECK
OSCILANTE



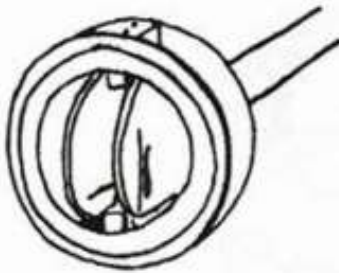
VÁLVULA DE SEGURIDAD
PARA CALENTADORES



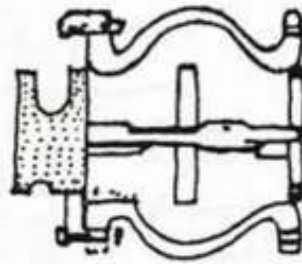
LLAVE DE NARIZ



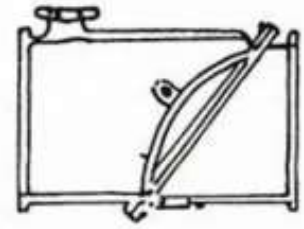
TODAS LAS INSTALACIONES HIDRÁULICAS EN CASAS-HABITACIÓN CUENTAN CON VÁLVULA DE CORTE DEL SUMINISTRO PRINCIPAL DEL AGUA, QUE SIRVE PARA CORTAR TOTALMENTE LA ALIMENTACIÓN EN CASO DE FUGAS O REPARACIONES A LA INSTALACIÓN.



4. DUO-SELLO



5. SELLO SILENCIOSO



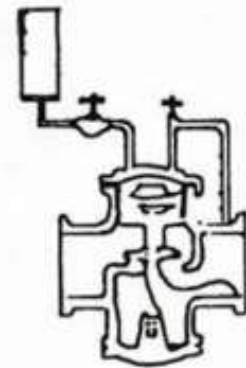
6. SELLO ROTO



7. COMPUERTA



8. MARIPOSA



9. DE ALIVIO

VÁLVULAS

Válvula de compuerta. En este tipo de válvulas, el órgano de cierre corta la vena fluida transversalmente. No se utilizan para regular flujo sino para aislarlo, o sea, abiertas o cerradas totalmente.

Válvula de globo. El mecanismo de esta válvula consiste en un disco, accionado por un tornillo, que se empuja hacia abajo contra un asiento circular. Estas válvulas sí se utilizan para regular o controlar el flujo en una tubería, aunque producen pérdidas de carga muy altas.

Válvula check de sello y de retención. Estas válvulas se utilizan para dejar pasar el flujo en un sólo sentido y se abren o cierran por sí solas en función de la dirección y presión del fluido.

Válvula de esfera. Esta válvula tiene un asiento con un perfil esférico y en él se ajusta la bola y puede funcionar con la presión ejercida sobre ella por el fluido, o bien, mediante un maneral que al girarse 90° se coloca en dirección de la tubería. Una perforación hecha a través de la

esfera, al ser girado el maneral 90° nuevamente, esa perforación también gira, quedando perpendicular al flujo, cerrando el paso al líquido.

Electroválvulas. Pueden ser cerradas y abiertas a distancia mediante un interruptor, que permite actuar a un electroimán acoplado a su vástago, llamada también válvula de solenoide. Se usan en cisternas y tinacos.

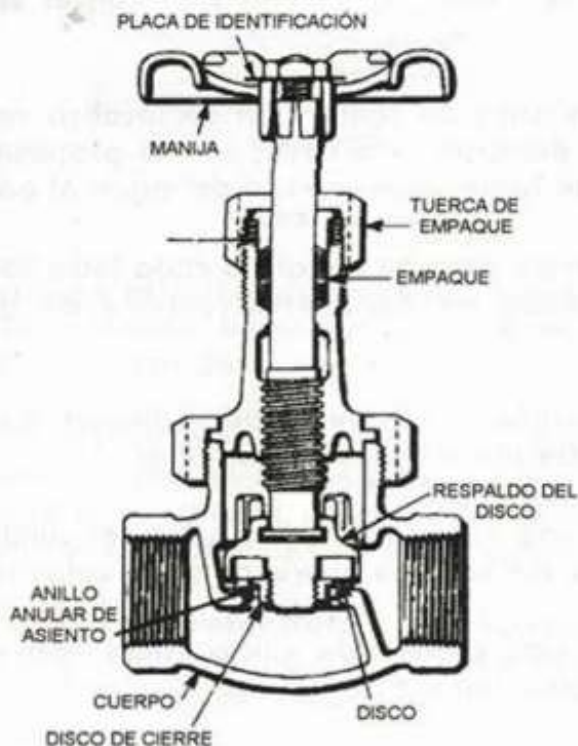
Válvula de expulsión de aire. Las válvulas de expulsión de aire, como su nombre lo indica, se usan para dejar salir el aire acumulado en una tubería, tanto de agua fría como de agua caliente, en especial en esta última son imprescindibles.

Los usos de las válvulas en las instalaciones hidráulicas (de plomería) se hacen de acuerdo a las siguientes formas de localización:

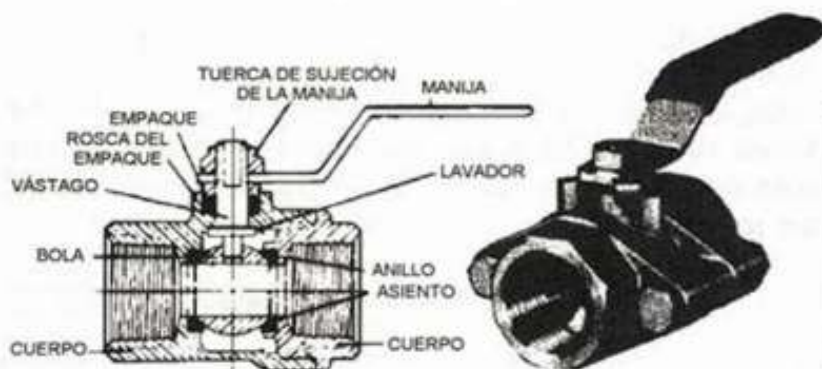
1. Un grifo o llave de la compañía suministradora de agua (servicio municipal) se instala en la conexión con el servicio principal de suministro.
2. Una llave o grifo de contención se localiza cerca de la línea de contención del edificio o casa, con el propósito de proporcionar un medio de control del servicio del agua al edificio o casa.
3. Una válvula de paso se instala a cada lado del medidor de agua, ya sea válvula de compuerta, válvula de globo o válvula de mariposa.
4. Si es necesario, una válvula de reducción de presión se puede instalar entre las válvulas del medidor.
5. Se instala una válvula de paso sobre el suministro de agua fría hacia todos los equipos que usan agua caliente.
6. Se instala una válvula de silencio sobre todos los equipos para producir agua caliente.
7. Todas las válvulas o grifos de umbral se deben proveer con una válvula de control que se localiza dentro del edificio.

VÁLVULAS DE GLOBO

Una válvula de globo es del tipo comprensión, en la cual el flujo del agua se controla por medio de un disco circular que es comprimido (forzado) sobre un anillo anular conocido como el "asiento" que cierra la apertura por la que circula el agua.



PARTES DE UNA VÁLVULA DE GLOBO

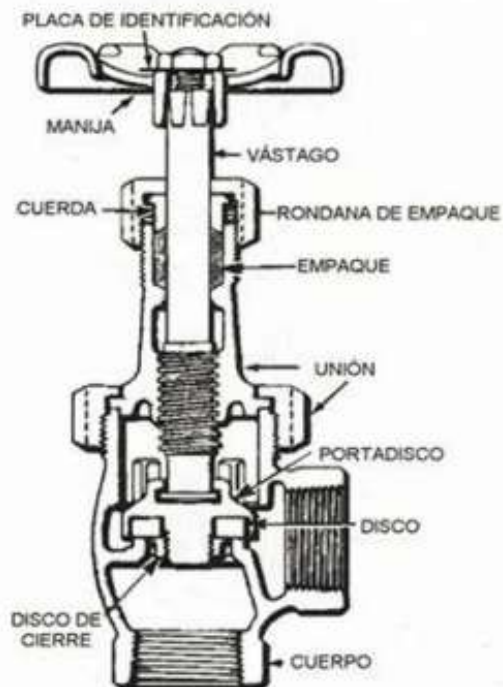


Esta válvula controla el flujo de un fluido por medio de un disco circular que es forzado sobre un asiento.

PARTES DE UNA VÁLVULA DE GLOBO

VÁLVULA DE ÁNGULO

Una válvula de ángulo es un tipo de válvula de globo en la cual las aperturas de entrada y salida están a un ángulo de 90° una con respecto a la otra, estas válvulas ofrecen menor resistencia que las de globo, usando codos externos de 90° .

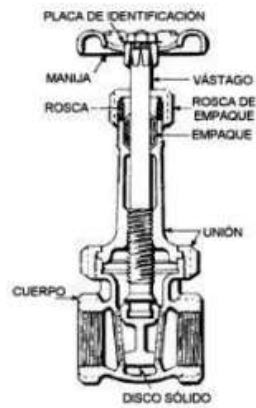


Una válvula de ángulo es un tipo de válvula de globo en la cual las aperturas de entrada y salida están a un ángulo de 90° , una con respecto a la otra. Se recomienda en instalaciones que requieren de frecuentes operaciones de cierre y/o apertura.

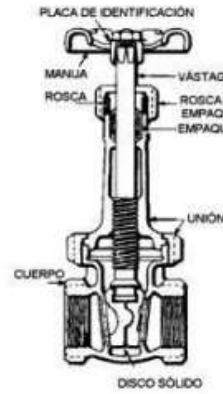
VÁLVULA DE ÁNGULO

VÁLVULAS DE COMPUERTA

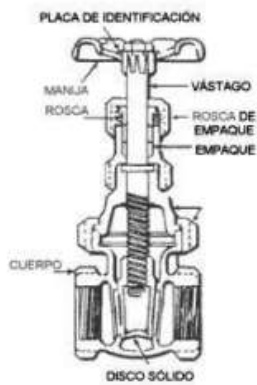
Las válvulas de compuerta son válvulas que controlan el flujo de un fluido que se mueve a través de la válvula; se hace por medio de una compuerta como un disco plano que presiona sobre la superficie lisa, conocida como asiento dentro del cuerpo de la válvula.



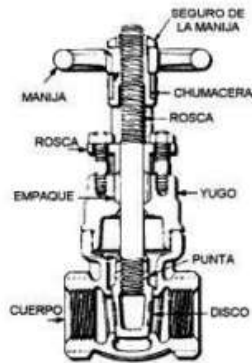
VÁLVULA DE COMPUERTA
CON DISCO SÓLIDO Y VÁSTAGO ELEVADOR



VÁLVULA DE COMPUERTA
CON DISCO SECCIONADO



VÁLVULA DE COMPUERTA CON VÁSTAGO
NO ELEVADOR



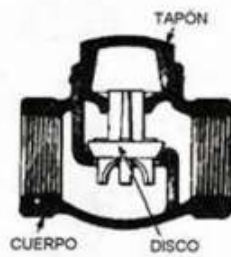
VÁLVULA DE COMPUERTA CON DISCO
Y YUGO ELEVADOR

TIPOS DE VÁLVULAS DE COMPUERTA

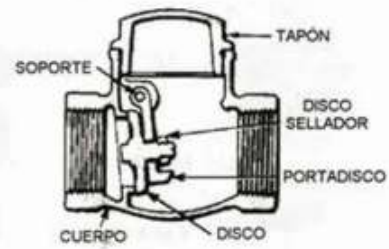
En las válvulas tipo compuerta, cuando el disco está en la posición de abierto se permite el paso libre y directo del flujo, por eso se conocen también como de flujo completo. Las válvulas de compuerta son de las más usadas en las instalaciones hidráulicas en donde se requiere que estén totalmente abiertas o cerradas.

VÁLVULAS DE SELLO

Una válvula de sello es una válvula que permite el flujo del agua en una sola dirección y cierra en forma automática para prevenir el flujo inverso, éstas válvulas ofrecen una reacción rápida a los cambios en la dirección del flujo. Están disponibles en dos versiones: de sello oscilante y con sello elevador.



VÁLVULA DE SELLO
ELEVADOR



VÁLVULA DE SELLO
OSCILANTE

LAS VÁLVULAS DE SELLO PERMITEN EL FLUJO DE UN FLUIDO EN UNA SOLA DIRECCIÓN