



Programa de la asignatura:

# Instalación de equipos y sistemas energéticos

**U2** Instalaciones hidráulicas y sanitarias



División de Ciencias de la Salud, Biológicas y Ambientales | Energías Renovables





## Índice

Presentación de la unidad .....	2
Competencia específica .....	3
Propósitos.....	3
2.1. Elementos de una instalación hidráulica y sanitaria .....	4
2.1.1. Reglamento de ingeniería sanitaria .....	4
2.1.2. Instalación de agua fría y caliente.....	5
2.1.3. Instalación sanitaria .....	6
2.1.4. Hidráulica .....	7
2.1.5. Presión independiente .....	9
2.2. Materiales y equipos para instalaciones hidráulicas y sanitarias.....	10
2.2.1. Materiales y equipos para instalaciones hidráulicas .....	10
2.2.2. Materiales y equipos para instalaciones sanitarias.....	11
2.2.3. Instalación hidráulica .....	11
2.2.4. Instalación sanitaria y pluvial .....	12
Cierre de la unidad .....	14
Fuentes de consulta .....	15



## Presentación de la unidad



Bienvenido(a) a la segunda unidad, en la cual se presentan los elementos básicos como las normas vigentes, terminología y simbología de las instalaciones hidráulicas y sanitarias, lo que te permitirá realizar instalaciones hidráulicas y sanitarias e implementarlas con energía renovable para ofrecer un servicio de calidad. Asimismo, emplearás los conceptos básicos e identificarás los materiales y dispositivos necesarios para realizar una instalación hidráulica y sanitaria con apego a las normas vigentes.



## Competencia específica



### Unidad 2

**Aplicar** técnicas y herramientas para realizar instalaciones hidráulicas y sanitarias que requieran una fuente de energía renovable mediante el empleo de las normas vigentes.

## Propósitos

1

**Analizar** las normas vigentes, terminología y simbología de las instalaciones hidráulicas y sanitarias.

2

**Implementar** una instalación hidráulica.

3

**Implementar** una instalación sanitaria.



## 2.1. Elementos de una instalación hidráulica y sanitaria

Los elementos de una instalación hidráulica son el conjunto de tuberías, equipo y accesorios que permiten la conducción del agua procedente de la red municipal, hasta los lugares donde se requiera; dicha instalación está compuesta por una red de agua fría y agua caliente (Zepeda C., 2004).

La instalación sanitaria es el conjunto de tuberías equipo y accesorios que permiten conducir las aguas de desecho de una edificación hasta el alcantarillado público, o a los lugares donde puedan disponerse sin peligro (Zepeda C., 2004).

La instalación sanitaria consta de los siguientes elementos:

- a) Sifón o sello hidráulico
- b) Derivación o drenaje
- c) Columna de drenaje
- d) Colector o albañal
- e) Columna de ventilación
- f) Derivación de ventilación
- g) Bajada de agua pluvial

### 2.1.1. Reglamento de ingeniería sanitaria

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias en México son reguladas por el *Reglamento de ingeniería sanitaria relativo a edificios*, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 1964 que tiene vigor hasta la fecha.

El Reglamento de *ingeniería sanitaria relativo a edificios* consta de 11 capítulos con 135 artículos, donde se establecen las normas técnicas y legales para el diseño de instalaciones hidráulicas, de drenaje y de ventilación.

Los capítulos I, III, VII, VIII, IX, X, XI son de las disposiciones generales. El capítulo II es de los materiales de construcción, cimientos, muros, pisos y techos de los edificios. El capítulo IV se refiere a la provisión de agua. El capítulo V contempla los excusados, mingitorios, fregaderos, vertederos. En el capítulo VI viene las instalaciones de albañales, conductores de desagüe y plantas de tratamiento de aguas negras.



Cada capítulo, está dividido en artículos seguido de un número asignado. Cada Artículo trata un tema específico, por ejemplo:

- Calentadores de gas para agua, artículos 120 y 121.

Asimismo la mayoría de los estados y el Distrito Federal cuentan con su propio reglamento, al momento de realizar una instalación hidráulica o sanitaria tendrás que consultarla.

**Lee** los capítulos 4, 5 y 6 del *Reglamento de ingeniería sanitaria relativo a edificios* poniendo especial atención a los términos técnicos del reglamento que regulan las instalaciones de calentadores de gas para agua.

### 2.1.2. Instalación de agua fría y caliente

La instalación de agua fría consta de los siguientes elementos, (Zepeda C., 2004):

- a) Derivación hidráulica:** es la tubería de la red de agua fría, que alimenta directamente a los muebles sanitarios que la requieran, en una planta o nivel.
- b) Columna hidráulica:** es la tubería de la red de agua fría, generalmente vertical y que alimenta a las derivaciones hidráulicas.
- c) Distribuidor:** se denomina así a la tubería que alimenta directamente a las columnas hidráulicas, generalmente se encuentra en forma horizontal y que puede estar en planta baja, sótano o algún nivel superior.
- d) Jarro de aire / válvula eliminadora:** es la tubería de la red de agua fría que sirve para eliminar el aire disuelto, contenido en el agua y que puede ocasionar problemas para el escurrimiento del líquido. El jarro de aire del agua fría debe ser colocado en el punto en que se hace descender la tubería de esta instalación y su nivel será mayor a la del tinaco.

Para el servicio de agua caliente, que es tan necesario en edificios de departamentos, casas habitaciones, baños públicos, clubes con servicio de baño, hoteles, etc., se requiere de calentadores de agua que funcionan con gas y que deben instalarse lo más cerca posible de los puntos de mayor consumo de agua caliente o bien del punto donde se necesita la mayor temperatura. Siempre se instalaran consultando las normas vigentes; además, ya hay en el mercado los calentadores de agua que funcionan con la energía del sol.



La instalación de agua caliente consta de los siguientes elementos (Zepeda C., 2004):

- a) **Derivación hidráulica:** es la tubería de la red de agua caliente, que alimenta a los muebles que la requieran, de una planta o un nivel.
- b) **Columna hidráulica:** es la tubería de la red de agua caliente, generalmente vertical y que alimenta a las derivaciones.
- c) **Jarro de aire. / Válvula eliminadora:** es la tubería de agua caliente que además de desempeñar la misma función que en el caso de la red agua fría, sirve también para liberar, ocasionalmente, el exceso de presión que podría presentarse al calentar demasiado el agua.

Puede hacerse uso de otro tipo de calentadores, actualmente existen calentadores solares que aprovechan la energía del sol para calentar el agua de una manera barata, eficiente y amigable con el medio ambiente. En México la mayoría de sus estados se cuenta con bastantes horas de sol para el aprovechamiento de esta energía.

### 2.1.3. Instalación sanitaria

La instalación sanitaria es el conjunto de tuberías, equipo y accesorios que permiten conducir las aguas de desecho de una edificación hasta el alcantarillado público, o a los lugares donde puedan disponerse sin peligro.

Los elementos (Enriquez Harper, 2006) que integran una instalación sanitaria son:

**Sifón o sello hidráulico:** dispositivos que poseen todos los muebles sanitarios para evitar la salida de gases generados en la tubería de drenaje.

**Derivación de drenaje:** es la tubería del drenaje que transporta las aguas residuales de un solo nivel hacia las columnas de drenaje, la cual requiere una ligera pendiente para ocasionar el escurrimiento por gravedad.

**Columna de drenaje:** es una tubería vertical que conduce las aguas residuales y/o pluviales y las desaloja directamente en el colector o albañal.

**Colector o albañal:** conducto cerrado con diámetro y pendientes necesarias, que se construyen en los edificios para dar salida a las aguas residuales y a las pluviales, ya sea por separado o combinando a ambas.



**Columna de ventilación:** el ducto del sistema del drenaje, generalmente vertical, que está en contacto con el exterior en forma directa o indirecta y cuya función principal es mantener la presión atmosférica en todas las tuberías de drenaje para evitar la pérdida de los sellos hidráulicos en los sifones de los muebles o aparatos sanitarios. Así mismo, permite desalojar hacia la atmósfera, los gases fétidos originados en las tuberías de drenaje, debido a la descomposición de la materia orgánica.

**Derivación de ventilación:** es la tubería instalada con una ligera inclinación (para originar el escurrimiento del agua de condensación), que permite ventilar en forma directa los sifones de los muebles sanitarios o de las derivaciones de drenaje en los puntos convenientes. Estas derivaciones pueden ser simples cuando ventilan un solo mueble y en “colector” cuando ventilan a dos o más muebles.

**Bajada de aguas pluviales:** son las tuberías verticales que transportan las aguas de lluvia captadas en las azoteas hasta el colector o albañal de drenaje.

#### 2.1.4. Hidráulica

Para el diseño de las instalaciones hidráulicas, es necesario fundamentarlo en algunos principios de hidráulica (Zepeda C., 2004), los cuales se presentan a continuación:

- a) Caudal o gasto: se llama caudal o gasto en una determinada sección, al volumen de líquido que atraviesa esta sección en la unidad de tiempo. El caudal se expresa en  $m^3/\text{seg}$ . O litros por segundo (l.p.s.).
- b) Clasificación de movimientos hidráulicos: la clasificación de los movimientos hidráulicos, se puede establecer de la siguiente manera:





El movimiento permanente se tiene cuando las características hidráulicas en cualquier sección del escurrimiento no cambian con el tiempo.

En cuanto al movimiento variado, éste se da cuando las condiciones en cualquier sección cambian con el tiempo. El movimiento uniforme ocurre cuando el vector de velocidad en todos los puntos del escurrimiento es idéntico en magnitud y dirección para un instante determinado.

Por otro lado, aquellos flujos en que el vector velocidad varía de un lugar a otro para un instante dado constituyen ejemplos de movimiento no uniforme.

- c) Regímenes de flujo: las observaciones de los líquidos en movimiento nos llevan a distinguir dos tipos de movimientos de gran importancia:
1. Régimen laminar: las trayectorias de las partículas en movimiento son bien definidas y no se entrecruzan.
  2. Régimen turbulento: se caracteriza por el movimiento desordenado de partículas.
  3. Líneas y tubos: en un líquido en movimiento se consideran líneas de corriente, las líneas orientadas según la velocidad del líquido y que gozan de la propiedad de no ser atravesadas por partículas del fluido.

**Lee** el texto de *Elementos de instalaciones hidráulicas y sanitarias* de Enríquez Harper de la página 83-97 del libro *El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias*, para revisar lo referente a terminología, simbología, materiales y equipos necesarios en las instalaciones hidráulicas y sanitarias. Presta especial atención a la simbología, y a los dibujos más comunes en las instalaciones hidráulicas y sanitarias. Los anteriores conceptos son la base para que logres realizar una instalación hidráulica y sanitaria con calidad, eficiencia y seguridad. Además que al realizar la instalación tendrás que apoyarte con las normas aplicables.

Es recomendable que después de realizar la lectura mencionada te des a la tarea de identificar los elementos que forman la instalación hidráulica y sanitaria en tu casa. Esto con el fin de que te vayas familiarizando con el tema y con su reglamentación. Hasta este punto cuentas ya con las bases teóricas de lo que es una instalación hidráulica y sanitaria. En los siguientes temas se abordarán más a fondo el cálculo y análisis de cada uno de los elementos que conforman una instalación hidráulica y sanitaria en una casa.



### 2.1.5. Presión independiente

El sistema de presión independiente se emplea cuando la instalación hidráulica requiere una carga mayor que la disponible de la red municipal, o bien aunque esta carga disponible satisfaga la presión que requiere dicha instalación y no se cuente con un suministro continuo de la misma red, ocasionando está que no siempre se cuente con agua dentro de la instalación, pero si con la presión suficiente en el momento que haya el líquido, para satisfacer a todos los muebles sanitarios. No olvides consultar las normas al momento de diseñar cualquier sistema de presión independiente.

Los métodos (Zepeda C., 2004) de presión independiente más comunes son:

- **Tanque elevado:** se utiliza cuando la presión de la red es suficiente para abastecerlo, pero el suministro es intermitente, o bien cuando se tiene un almacenamiento inferior como una cisterna y se envía hasta el tanque elevado por medio de una bomba.
- **Bomba auxiliar:** consiste en colocar una bomba centrífuga entre la toma de la red municipal y la instalación hidráulica. Su fin es el de proporcionar la presión requerida por la instalación para poder satisfacer en carga a todos los aparatos sanitarios.
- **Bombeo programado:** este sistema surgió en los Estados Unidos, originalmente fue utilizado para abastecer de combustible a los vehículos bélicos de ese país, ya que con el sistema tradicional de una sola bomba perdían demasiado tiempo en la espera de ser suministrados. En la actualidad, este sistema se emplea para el abastecimiento de agua municipal, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, industrias, hoteles, hospitales, clubes deportivos y en general, cualquier edificio.
- **Sistema hidroneumático:** está basado en el aprovechamiento de la fuerza del aire comprimido, consiste en un tanque hermético en donde se tiene agua y aire a cierta presión, de manera que por la tubería de salida del tanque pueda extraerse un gasto variable para alimentar la instalación hidráulica de un edificio con la presión necesaria.



## 2.2. Materiales y equipos para instalaciones hidráulicas y sanitarias

### 2.2.1. Materiales y equipos para instalaciones hidráulicas

Las instalaciones hidráulicas precisan de materiales muy resistentes al impacto y a la vibración, como el cobre y el hierro galvanizado.

La tubería de hierro galvanizado se utiliza cuando la tubería y piezas especiales se encuentran expuestas a la intemperie, al paso de las personas y a maquinaria o equipo que pudiera golpearla de manera accidental. En cuanto a la tubería de cobre se emplea en instalaciones ocultas o internas, ya que resiste muy bien la corrosión, y sus paredes son lisas, por lo que reducen las pérdidas de carga. Pero al ser menos resistente al trabajo rudo, es conveniente localizar la tubería en el interior de la construcción. Tanto la tubería de hierro galvanizado como la tubería de cobre funcionan para la instalación de calentadores de agua solares.

Para las instalaciones hidráulicas también se utiliza la tubería de PVC (policloruro de vinilo). Ya que es un material que cumple con los rangos de temperatura, presión y diámetros necesarios. Las tuberías de PVC son fáciles de manipular y no se oxidan ni se ven afectadas por los cambios bruscos de temperatura, son las más aconsejables para realizar obras de fontanería, ya que no se necesitan soldar las piezas. Además, son fáciles de desmontar y limpiar en caso de que se obstruyan.

Al momento de elegir los materiales para hacer instalaciones hidráulicas, hay que tomar en cuenta por lo menos alguno de los factores más importantes: costo, mano de obra calificada, disponibilidad del material y la durabilidad del mismo.

Los equipos de las instalaciones hidráulicas, son el tinaco, las válvulas de control, el equipo de bombeo y los calentadores de gas o solares; que se calculan con las normas vigentes.



### 2.2.2. Materiales y equipos para instalaciones sanitarias

Los materiales empleados en nuestros días para construir una instalación sanitaria interior, son principalmente el PVC, 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, pero se pueden emplear otro tipo de tuberías construidas con concreto, barro vitrificado, PVC, entre otros, haciendo uso de bombas para desalojar aguas residuales, cuando así se requieran.

Los equipos de las instalaciones sanitarias es el conjunto de conexiones, obturadores, hidráulicos en general como son las trampas tipo "P", tipo "S", sifones, céspeles, coladeras, etc., necesarios para la evacuación, obturación y ventilación de las aguas negras y pluviales de una edificación.

### 2.2.3. Instalación hidráulica

El agua entra a las casas a través de una tubería principal de suministro conectada a la toma municipal, en la mayoría de las casas se usa un medidor de agua instalado por la empresa suministradora o municipio y también una válvula de corte que permite poner o quitar el agua a la casa.

Una vez dentro de la casa, el sistema de suministro de agua se divide en dos ramales, uno de agua fría y otro de agua caliente para la mayoría de las distancias, los ramales de agua fría y caliente van en paralelo y en forma horizontal hasta que lleguen a la cercanía de los accesorios y aparatos que usan agua.

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

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 uso o cargas y consultando las normas vigentes.



Ahora **lee** del libro Manual de instalaciones hidráulicas, sanitarias, aire, gas y vapor de Sergio Zepeda el *Capítulo 2. Principios de la hidráulica*, poniendo énfasis en la ecuación de continuidad, teorema de Bernoulli y pérdidas de carga que se encuentran en las páginas 19-45, y también **lee** el Capítulo 7. Ejemplo de aplicación de la página 643-672.

Además para poder realizar los cálculos hidráulicos, **lee** del libro El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias, de Enríquez Harper, el *Capítulo 3. Cálculo de los sistemas de suministro de agua y del drenaje y ventilación* de la página 189-193, 197-229 y 233-241.

### 2.2.4. Instalación sanitaria y pluvial

Las instalaciones sanitarias tienen como función retirar de las edificaciones de las casas-habitación y edificios, en forma segura, 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 ser de dichas instalaciones, el cual depende fundamentalmente del tipo de casa o edificio al que se va a prestar servicio, hay tres tipos o clases de diseño de instalaciones sanitarias:

- Primera clase. Esta es de uso privado y se aplica a instalaciones en vivienda, cuartos de baño privados, hoteles o instalaciones similares, destinadas a una familia o a una persona.
- Segunda clase. Esta clase es de la llamada uso semipúblico, corresponde a instalaciones en edificios y oficinas, fabricas, etc., en donde los muebles son usados por un número limitado de personas que ocupan la edificación.
- Tercera clase. A esta clase corresponde 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, etc.

Para el cálculo de dimensionamiento de las instalaciones de drenaje, es necesario definir un concepto que se conoce como unidad de descarga: es la forma convencional, tal como 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 la descarga de todos los demás muebles, accesorios o aparatos



sanitarios. Asimismo, el diámetro de las columnas para aguas pluviales se determina con el área de captación horizontal, siendo el diámetro mínimo de 38 mm (1" ½) en una área de 8 m<sup>2</sup>.

La radiación solar que llega a la superficie terrestre se puede transformar en electricidad o calor. Puede ser utilizada directamente como calor o para producir vapor (solar térmica) y para generar electricidad (solar eléctrica). Un calentador solar de agua es un *sistema foto térmico* capaz de utilizar la energía térmica del sol para el calentamiento de agua sin usar ningún tipo de combustible y se compone de: un colector solar plano, donde se captura la energía del sol y se transfiere al agua; un termo tanque, donde se almacena el agua caliente; y un sistema de tuberías por donde circula el agua.

El calentamiento de agua por calentadores solares es muy común en países como, Alemania, Israel, Grecia, España, Portugal, Japón y Estados Unidos. Regiones cuya ubicación con respecto al sol es menos favorable que la de México y a pesar de ello, en este el recurso es poco aprovechado. Por ejemplo, en Austria por cada 1000 habitantes existen 240 metros cuadrados de calentadores solares, en tanto que en México la cifra corresponde a 0.33 metros cuadrados por cada 1000 habitantes (Greenpeace, 2013).

El enorme potencial que tiene México se desperdicia, perdiendo la oportunidad de que miles de familias mexicanas se vean beneficiadas en su economía y en su salud al utilizar los calentadores solares. Permiten una disminución en el consumo de gas LP y ayudan a detener el deterioro de la calidad del aire y a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático.

De lograrse el uso masivo de los calentadores solares, se estarían construyendo las bases para tener un mundo con energía limpia, segura y renovable, con todos los beneficios ambientales y sociales que esto conlleva.

En el siguiente texto se muestran aspectos de diseño y selección de equipos para realizar una instalación de un calentador solar. **Lee** el texto *Calentadores solares: energía renovable en tu hogar* de la página 1-19.



### Cierre de la unidad

En esta unidad aplicaste los conceptos y procedimientos de acuerdo con las normas vigentes para realizar instalaciones hidráulicas y sanitarias usando los elementos y dispositivos necesarios de acuerdo con cada uno de los casos vistos. Las competencias logradas son fundamentales para instalar e implementar un sistema hidráulico y sanitario además del calentador solar. En la siguiente unidad, realizarás aplicaciones e instalaciones mecánicas, que te servirán para realizar instalaciones con sistemas de fuentes de energías renovables que tengan que ver con el calentamiento de agua.

Se te invitamos a continuar con la siguiente unidad.



## Fuentes de consulta



1. Greenpeace. *Calentadores solares: energía renovable en tu hogar*. Obtenido el 14 de 02 de 2013 en:  
<http://www.greenpeace.org/mexico/es/Footer/Descargas/reports/Clima-y-energia/calentadores-solares-energ-a/>
2. Harper, E. (2003). *Manual de instalaciones electromecánicas en casas y edificios: hidráulicas, sanitarias, aire acondicionado, gas, eléctricas y alumbrado*. Limusa.
3. Harper, E. (2006). *El ABC de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias*. Limusa.
4. *REGLAMENTO DE INGENIERIA SANITARIA*. (15 de 02 de 2013). Obtenido de  
<http://salud.edomexico.gob.mx/html/trs/marcolegal/REGLAMENTO%20DE%20INGENIERIA%20SANITARIA.pdf>
5. Sergio, Z. (2004). *Manual de instalaciones hidráulicas, sanitarias, aire, gas y vapor*. Limusa.