

# Termodinámica y transmisión de calor

# 1

A

B

C

D

E

F

G

## ¿Qué?

Para poder cumplir correctamente con la eficiencia energética en este tipo de instalaciones es necesario entender algunos de los conceptos básicos generales de termodinámica y transmisión de calor.

## Contenidos

1.1 Conceptos básicos de termodinámica

1.2 Trasmisión de calor

La palabra termodinámica viene de las palabras griegas *therme* (calor) y *dynamis* (fuerza).

## Termodinámica

Según el diccionario de la Real Academia Española (RAE) es la parte de la Física en que se estudian las relaciones entre el calor y las restantes formas de energía, es decir, la termodinámica es la rama de la ciencia que se encarga de estudiar los procesos en los que el calor interactúa con otras formas de energía.

Por su parte el calor es la energía que pasa de un cuerpo a otro y es causa de que se equilibren sus temperaturas, es decir, el calor es aquella forma de energía que intercambian dos

cuerpos cuando se encuentran a diferente temperatura. La transmisión de calor es la disciplina que se encarga de estudiar los distintos mecanismos por los que el calor fluye entre dos cuerpos a distinta temperatura.

Puede considerarse que un edificio es un gran sistema termodinámico que está continuamente intercambiado energía con el medio que le rodea. Por un lado, a través de su envolvente, el edificio intercambia calor con su entorno a través de los tres mecanismos básicos de transmisión de calor, es decir, conducción, convección y radiación. Por otro lado, en un edificio existen una gran variedad de equipos e instalaciones que consumen diferentes formas de energía -típicamente la energía química contenida en un combustible para el caso de las calderas y energía eléctrica para el resto de los equipos- y la transforman en otras formas de energía, principalmente calor y energía mecánica. Por tanto el conocimiento de la termodinámica y la transmisión de calor es imprescindible para el técnico dedicado a la evaluación, certificación y optimización de la eficiencia energética en edificios.

## 1.1 Conceptos básicos de termodinámica

### 1.1.1 Unidades y conversión

Entendemos por cantidad o magnitud física cualquier propiedad cuantificable de un sistema o un fenómeno físico como, por ejemplo, masa, tiempo, temperatura, etc.

Los tres ejemplos anteriores corresponden a lo que en física se denomina magnitudes fundamentales, que son aquellas que se consideran elementales e independientes, es decir, no pueden expresarse en función de otras magnitudes. Para su cuantificación se precisa por tanto de un patrón de medida, que representa una unidad de medida, de forma que el valor de la magnitud puede ser expresado a partir de esa unidad. Además las magnitudes físicas se organizan según un sistema de dimensiones, de forma que cada una de las siete magnitudes básicas del Sistema Internacional (SI) tiene su propia dimensión. La Tabla 1.1 muestra un listado de las magnitudes físicas fundamentales, sus dimensiones, símbolos y unidades en el SI.

Mientras que cada magnitud física tiene una única dimensión, las unidades en las que se expresa esa dimensión dependen del sistema de unidades que se adopte. Así, la longitud de una circunferencia proporciona información sobre una dimensión de la circunferencia que es única, independientemente del sistema de medida elegido. Sin embargo las unidades que se elijan para expresar esa dimensión dependerán del sistema de medida y, por tanto, el valor numérico final con el que se exprese esa longitud también dependerá del sistema

# Instalaciones calefacción y producción de ACS

# 3



## ¿Qué?

Se estudiará el funcionamiento básico y los componentes principales de las instalaciones de calefacción y ACS.

## Contenidos

- 3.1 Definiciones y clasificación de las instalaciones
- 3.2 Partes y elementos constituyentes
- 3.3 Análisis funcional
- 3.4 Calderas. Clasificación y funcionamiento
- 3.5 Quemadores
- 3.6 Acumuladores e interacumuladores de agua caliente sanitaria
- 3.7 Depósitos de expansión
- 3.8 Chimeneas

De acuerdo con los datos manejados por el Instituto para la diversificación y ahorro de la energía (IDAE), las instalaciones fijas de calefacción y agua caliente sanitaria suponen en torno al 67 % del consumo energético de los hogares españoles que, a su vez, representan alrededor del 17 % del consumo total de energía final del país. Por tanto, un conocimiento adecuado de estas instalaciones es esencial de cara a disminuir el consumo energético, tanto de los hogares como del conjunto del país.

Según ese mismo estudio, sólo el 10 % de los hogares españoles tienen instalación centralizada de calefacción, más de un 25 % tienen instalaciones individuales, independientes de las del resto de viviendas y la mayoría tienen calefacción por elementos independientes, es decir, estufas, radiadores, bombas de calor, etc., habiendo además casi un 15 % de viviendas españolas que no tienen ningún sistema de calefacción.

### 3.1 Definiciones y clasificación de las instalaciones

Las instalaciones de calefacción y ACS se pueden clasificar atendiendo a distintos criterios. Entre los criterios más habitualmente empleados para realizar esa clasificación están el grado de centralización de la instalación, la fuente de energía empleada y el mecanismo de transmisión de calor en que se basan.



#### Definiciones

#### Atendiendo al grado de centralización

Se distingue habitualmente entre instalaciones individuales y colectivas, aunque también es posible encontrar instalaciones unitarias e incluso, sistemas de calefacción por distrito o urbana (*district heating* en inglés).

- **INSTALACIONES UNITARIAS:** son aquellas en las que la producción de calor es independiente a nivel de local. Por ejemplo, viviendas que no disponen de calefacción centralizada y en las que la calefacción se realiza mediante radiadores eléctricos colocados en cada habitación.
- **INSTALACIONES INDIVIDUALES:** son aquellas en las que la producción de calor es independiente para cada vivienda. Por ejemplo, edificios en los que cada vivienda tiene su propia caldera de calefacción.
- **INSTALACIONES COLECTIVAS:** son aquellas en las que hay varias viviendas que comparten el equipo de producción de calor. Por ejemplo, edificios con calefacción centralizada, en los que una única caldera proporciona agua caliente para todas las viviendas.
- **CALEFACCIÓN URBANA O DE DISTRITO:** es muy poco frecuente en España. Se trata de grandes instalaciones centralizadas, similares a las instalaciones colectivas, pero en las que en lugar de darse servicio a un único edificio, se le da a todo un conjunto de edificios.



#### Definiciones

#### Atendiendo al mecanismo de transmisión de calor

Se distingue entre sistemas en los que la transmisión del calor se realiza principalmente por convección y sistemas en los que se realiza principalmente por radiación.

- **DISTRIBUCIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN NATURAL:** son aquellas instalaciones en las que el elemento emisor es un radiador, que suele ser de agua caliente alimentado por

## 4.1 Bombas. Tipos y características

Una bomba hidráulica es una máquina generadora que transforma la energía mecánica con la que es accionada en energía hidráulica, es decir, mantienen un líquido en movimiento comunicándole energía cinética y potencial.

La forma más habitual de clasificar las bombas es atendiendo a su principio de funcionamiento, distinguiéndose entre bombas de desplazamiento positivo o volumétricas y bombas rotodinámicas.

Las bombas de desplazamiento positivo pueden ser alternativas o rotativas, pero independientemente del tipo se caracterizan por que el fluido es confinado en una cámara que se desplaza desde la aspiración hasta la impulsión con un aumento de presión gracias a la acción de un órgano de trabajo (pistón, engranajes, etc.). En general se utilizan cuando se requiere trabajar con caudales relativamente bajos y con altas o muy altas presiones de impulsión, además de aplicaciones en las que se trabaje con fluidos de elevada viscosidad. Por tanto son bombas que no se utilizan normalmente en instalaciones de climatización.

Las bombas rotodinámicas basan su funcionamiento en el intercambio de cantidad de movimiento entre la máquina y el fluido. Estas bombas constan de uno o varios rodetes dotados de álabes mediante los que se forman los canales por los que circula el fluido en el interior de la bomba y una carcasa que rodea el rodete, recogiendo el fluido que sale del mismo. Dependiendo de la forma del rodete variará la trayectoria seguida por el fluido. Atendiendo a este criterio, las bombas rotodinámicas se pueden clasificar en:

- **RADIALES O CENTRÍFUGAS:** el fluido sigue una trayectoria perpendicular al eje del rodete.
- **AXIALES:** el fluido sigue una trayectoria paralela al eje del rodete.
- **SEMIAXIALES:** el fluido sigue una trayectoria mixta entre los dos casos anteriores.

Las bombas rotodinámicas, y más concretamente las bombas centrífugas, son las que se utilizan normalmente en instalaciones de climatización, distinguiéndose entre bombas de rotor seco y bombas de rotor húmedo.

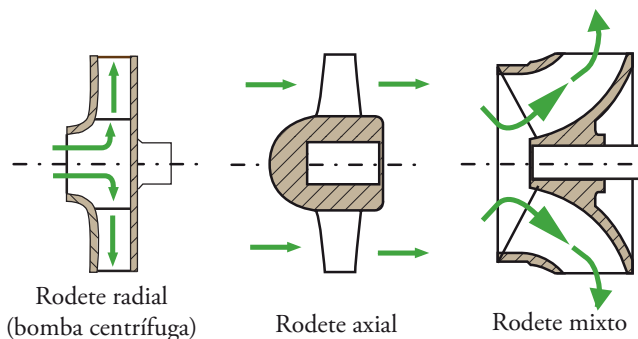


Fig. 4.1 Tipos de rodete en bombas rotodinámicas

### 4.1.1 Bombas de rotor húmedo

Son bombas en las que el propio fluido en circulación se encarga de la refrigeración, tanto de los cojinetes de la bomba, como del motor eléctrico de accionamiento. Será necesario garantizar la circulación del líquido por las partes a refrigerar y a la vez garantizar que la parte