

## **COSAS ACERCA DE LA REFRIGERACIÓN:**

### **1. Introducción:**

Refrigeración es absorber calor de un sitio que no deseamos y trasladarlo a otro que nos no importa cederlo.

La refrigeración se puede definir como un proceso que saca y transporta el calor.

Los más viejos y mejores refrigerantes conocidos son el hielo, el agua y el aire.

Al principio, el único propósito de la refrigeración fue conservar alimentos. Los chinos fueron los primeros en descubrir que el hielo aumentaba la vida y mejoraba el gusto de las bebidas y durante siglos los esquimales han conservado alimentos congelándolos.

A principios de este siglo fueron conocidos los términos tales como bacteria, fermentación, enmohecimiento, encimas... También se descubrió que el aumento de microorganismos es dependiente de la temperatura y que este crecimiento disminuye cuando la temperatura desciende y que el crecimiento empieza a ser muy bajo a temperaturas por debajo de  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Como consecuencia de este conocimiento fue entonces posible el uso de la refrigeración para conservar productos alimenticios y el hielo se empezó a usar para este propósito.

El primer refrigerador mecánico para producir hielo apareció alrededor del año 1.860.

En 1.880 en los Estados Unidos se utilizó el primer compresor de amoníaco con cámaras de conservación aisladas, La electricidad empezó a jugar su papel al principio de este siglo y las plantas mecánicas de refrigeración empezaron a ser comunes en muchos campos: Por ejemplo, cervecerías, mataderos, pescaderías y fabricación de hielo.

Después de la segunda Guerra Mundial el desarrollo de los pequeños compresores herméticos adquirió una seria reputación y los refrigeradores y congeladores empezaron a utilizarse en los hogares.

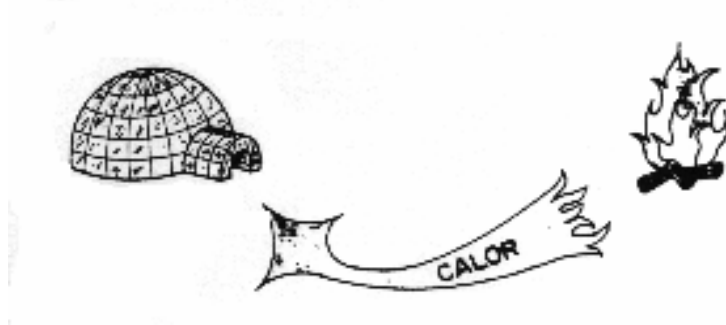
Hoy día estas aplicaciones son estimadas como necesidades normales de un hogar.

Ahora hay numerosas aplicaciones para plantas de refrigeración: Como ejemplos tenemos:

- Conservación de productos alimenticios.
- Transportes Frigoríficos
- Procesos de refrigeración

- Plantas de aire acondicionado
- Plantas secadoras
- Instalación de enfriamiento de agua
- Contenedores refrigerados
- Bombas de calor
- Fábricas de hielo
- Liofilización

De hecho es difícil imaginar la vida sin refrigeración y congelación, este impacto en nuestra existencia es mucho más grande que lo que la gente se imagina.



## 2. CONCEPTOS FUNDAMENTALES:

### 2.1. El Sistema de unidades SI:

En el ámbito internacional se ha conseguido un acuerdo de usar en el futuro el sistema SI (Sistema Internacional de unidades) como sustitución del sistema métrico y otros

## **UNIDADES DE MEDIDA**

El sistema métrico decimal tiene como magnitudes fundamentales y unidades las siguientes:

Longitud	metro (m)
Tiempo	segundo(s)
Masa	gramo (gr)
Superficie	metro cuadrado (m <sup>2</sup> )
Volumen	metro cúbico (m <sup>3</sup> )
Capacidad	litro (l)

Los múltiplos se forman ascendiendo y descendiendo 10 en 10, excepto en superficie (se asciende y desciende de 100 en 100)

En volumen (de 1.000 en 1.000). Los múltiplos se indican con los prefijos deca, hecto, kilo, Los Submúltiplos se indican con los prefijos deci, centi, mili,... y disminuyendo de forma análoga al ascenso de los múltiplos. La tabla completa de múltiplos y submúltiplos es la siguiente:

## PREFIJOS DEL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES

Prefijo	<b>exa</b>	<b>peta</b>	<b>tera</b>	<b>giga</b>	<b>mega</b>	<b>kilo</b>	<b>hecto</b>	<b>deca</b>
Factor	$10^{18}$	$10^{15}$	$10^{12}$	$10^9$	$10^6$	$10^3$	$10^2$	$10^1$
Símbolo	<b>E</b>	<b>P</b>	<b>T</b>	<b>G</b>	<b>M</b>	<b>k</b>	<b>h</b>	<b>dc</b>
Prefijo	<b>deci</b>	<b>centi</b>	<b>mili</b>	<b>micro</b>	<b>mano</b>	<b>pico</b>	<b>femto</b>	<b>atto</b>
Factor	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-6}$	$10^{-9}$	$10^{-12}$	$10^{-15}$	$10^{-18}$
Símbolo	<b>d</b>	<b>c</b>	<b>m</b>	<b>u</b>	<b>n</b>	<b>p</b>	<b>f</b>	<b>a</b>

A continuación se relacionan las unidades fundamentales del Sistema Internacional (SI), que es el oficialmente adaptado y especialmente en el Mercado Común Europeo.

MAGNITUDES	UNIDAD	SIMBOLO
Longitud	Metro	M
Masa	Kilogramo	K
Tiempo	Segundo	S
Temperatura	°Kelvin	°K

En el S.I. Se establecen, también, las siguientes unidades: suplementarias y derivadas, entre otras:

MAGNITUDES			
UNIDADES DERIVADAS	UNIDAD	SIMBOLO	SI
Superficie	Metro Cuadrado	M <sup>2</sup>	M <sup>2</sup>
Volumen	Metro Cubico	M <sup>3</sup>	M <sup>3</sup>
Densidad	Kg. xMetro Cubico	KG/ M <sup>3</sup>	KG/ M <sup>3</sup>
Velocidad	Metro x Segundo	M/S	M/S
Fuerza	Newton	N	N
Presión	Pascal	Pa	N /M2
Trabajo	Energía,	Julio	N/M
Potencia	Vatio	W	J/S

## EQUIVALENTE MECÁNICO DEL CALOR

### EFECTO JOULE

¡ Kcal= la cantida de calor necesario para elevar 1 litro de agua la cantida de 1° Centgrado

1 Julio = 0.24 cal      Trabajo= Fuerzas x espacio=Newton x Metro

1 Vatio = 1 Julio/s      Potencia= Trabajo realizado en la unidad de tiempo

1 w = 0.24 cal/s = 0.24 cal x 3600 s/h = 864 cal/h

1 Julio = 0.24 cal

1 cal = 1/0.24 cal = 4.16 Julios

1 Kcal = 1/0.24 Kcal = 4.16 KJulios

1 w = 862 cal = 0.864 Kcal

**1 Kw = 864 kcal**  
**1 Kcal =1.574 vatios**

Pasará poco tiempo antes de que este sistema sea generalmente incorporado en la industria de refrigeración, pero a causa de que muchos países industrializados por su legislación trabajan con este sistema es necesario para cada uno de nosotros empezar a acostumbrarnos día a día al uso de las unidades **SI**. Para facilitar la transición del sistema métrico al sistema **SI**

Muchas casas comerciales, en el momento presente siguen utilizando el sistema métrico, pero al lado de ellas pone entre paréntesis las medidas equivalentes al sistema **SI**. Es un ejemplo de este método, el que se sigue en estos apuntes.

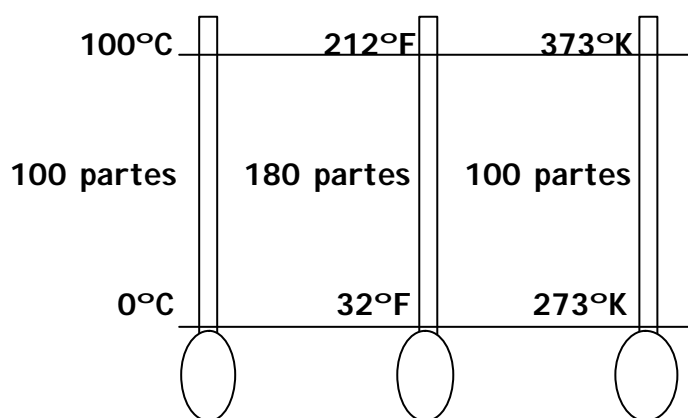
## **2.2. Temperatura**

### **Temperatura**

Es el estado relativo de cantidad de calor que tiene una sustancia y el calor como energía, en forma de moléculas en movimiento, el calor que se detecta o experimenta no ha sido creado sino simplemente, se ha convertido en calor útil, cuando se transfiere de un cuerpo a otro.

Necesitamos calentar algo, pues los puedes hacer: con fuego, con una resistencia, con el sol, por fricción, recibes el mismo efecto, de mayor contenido de calor, pero la transformación energética que has usado es distinta, luego el calor es una manifestación de la energía y ahora puedes expresarse de forma más completa utilizando la temperatura, la temperatura representa el nivel de calor con referencia a la ausencia de calor

Cuando un cuerpo, (aumenta su energía interna) se calienta aumenta su movimiento molecular y el choque y rozamiento de las moléculas hace que aumente su temperatura



**CENTIGRADO FAHRENHEIT ABSOLUTOS KELVIN**

En la escala de arriba se ve que la diferencia entre  $0^{\circ}\text{C}$  y  $100^{\circ}\text{C}$  es de 100 y en la de Grados Fahrenheit es de  $212 - 32 = 180$  luego en las dos escalas vemos que

$$1^{\circ}\text{F} = 1.8^{\circ}\text{C}$$

$$1^{\circ}\text{F} - 32 = 1.8^{\circ}\text{C}$$

$$1^{\circ}\text{F} = 1.8^{\circ}\text{C} + 32$$

$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) / 1.8$$

$$^{\circ}\text{F} = 1.8 \times (^{\circ}\text{C} + 32)$$

$$^{\circ}\text{C} = ^{\circ}\text{K} - 273,15$$

$$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273,15$$

$^{\circ}\text{C}$  = Grados centígrados ó Celsius

$^{\circ}\text{F}$  = Grados Fahrenheit

$^{\circ}\text{K}$  = Grados absolutos ó Kelvin

### 2.3. Presión:

Cuando una fuerza se aplica a una superficie, el efecto producido depende del tamaño de ésta superficie.

Como un ejemplo demostrativo, un hombre que tenga colocados unos esquís puede estar de pie sobre la nieve sin ellos se hunde.

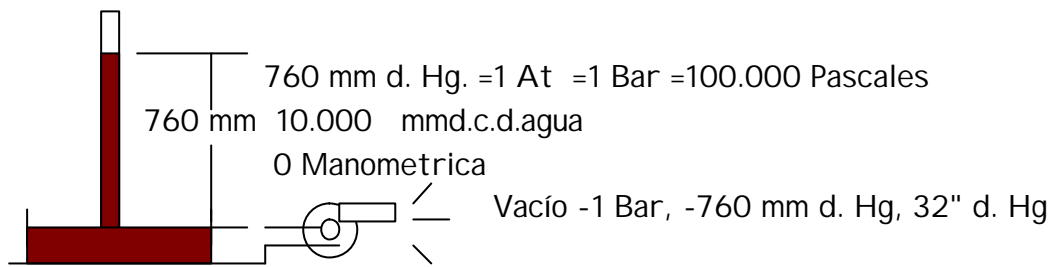
Esto quiere decir que los esquís distribuyen el peso del hombre sobre su gran superficie de tal forma que su peso por unidad de la superficie de la nieve es menor.

La presión se define como la relación entre la fuerza ejercida y el tamaño de la superficie (área). **Fuerza por unidad de superficie**

Esto se mide en diferentes unidades dependiendo del propósito de la medida.

De estas unidades el  $\text{Kg./cm}^2$  es en el sistema métrico la más común. Esta unidad es a menudo abreviada en "at" que define una atmósfera técnica.

Normalmente la presión de aire es de  $1,033 \text{ Kg/cm}^2$  y se le llama atmósfera física, el término abreviado es "atm". Diferentes denominaciones de presión se obtendrán dependiendo del punto cero que se escoja.



Kg./cm<sup>2</sup> esta unidad es la que más frecuentemente se utiliza en refrigeración, a menudo puede verse en los manómetros. Es válido para sobrepresiones referidas a la atmósfera física. Entonces el punto cero corresponde a 1 atm. y 1,033 ata. **La realidad es que los manómetros vienen en BAR**

$$1 \text{ PASCAL} = \text{Newton/Metros}^2 = 1\text{Kg}/9.81\text{XM}^2 = 1\text{Kg}/9.81 \times 10.000 \text{ cm}^2 \\ = 0.1019\text{Kg} \times 10^{-4} / \text{cm}^2 = 1.019\text{Kg} \times 10^{-5} / \text{cm}^2$$

$$1\text{BAR} = 100.000 \text{ PASCALES} = 1.019\text{Kg}/\text{cm}^2$$

Si nos molestamos en pesar el mercurio que puede haber en un tubo de 1cm<sup>2</sup> y de 760 mm de altura pesaría 1.019 Kg. Pero no es necesario sabiendo que la densidad del mercurio y el volumen de la columna de 760 mm de hg

Otra unidad de medida de presión que frecuentemente podemos encontrar es la de mm. de columna de mercurio. La presión de la atmosfera corresponde a 760 mm. d.c.d. Hg. a lo que corresponde también 1 atmósfera y 1,019 ata.

Finalmente en relación con las bombas de circulación de agua se encuentra la denominación "metro de agua"

La abreviación es m.c.a y 10 m.c.a corresponden a 1 ata, 10,19 m.c.a a 1 atm.

La unidad de presión en el sistema Si es el Newton/M<sup>2</sup> también llamado Pascal

De aquí que ésta unidad representa un valor muy pequeño referido a presión, por ejemplo, en refrigeración, la unidad

1 bar = 100.000 Pa (10<sup>5</sup>) se usa en vez del Pascal.

$$1 \text{ PASCAL} = \text{N}/\text{M}^2 = 1\text{Kg}/9.81\text{XM}^2 = 1\text{Kg}/9.81 \times 10.000 \text{ cm}^2 \\ = 0.1019\text{Kg} \times 10^{-4} / \text{cm}^2 = 1.019\text{Kg} \times 10^{-5} / \text{cm}^2$$

$$1\text{BAR} = 100.000 \text{ PASCALES} = 1.019\text{Kg}/\text{cm}^2$$

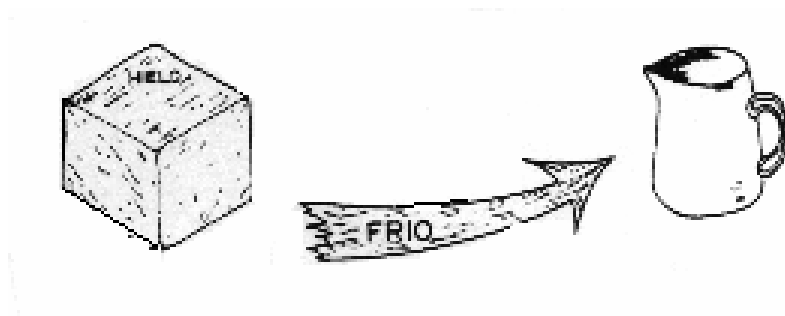
Afortunadamente  $1 \text{ at} = 0,9807 \text{ bar}$  aproximadamente bar esto hace que en la práctica es a menudo posible utilizar las mismas unidades de presión tanto en el sistema **SI** ó en el sistema métrico

**1 Bar = 100.000 Pascales**

**1 Bar =  $1.01 \text{ Kg/cm}^2$**

## 2.3 Calor:

El calor es una forma de Energía que no se puede ver solo su efecto es aparente y la medida de este efecto es el modo de definirlo.



La unidad de calor en el sistema métrico es la caloría (Cal) la cual se define como el aumento de calor necesario para aumentar la temperatura de 1 Kígramo de agua de  $15^{\circ}\text{C}$  a  $16^{\circ}\text{C}$ . En refrigeración es muy normal el uso de la kilocaloría (KCal) lo que es igual a 1.000 calorías. En el sistema **SI** la unidad para todas las formas de trabajo incluyendo el calor es el julio (J). Y JULIO  $0,24 \text{ cal}$

La conversión del sistema métrico al sistema **SI** :

JULIO =  $0,24 \text{ cal}$

$1 \text{ cal} = 1\text{J}/0.24$

$1 \text{ cal.} = 4,187 \text{ J.}$

$1 \text{ Kcal} = 4.187 \text{ J.} = 4,187 \text{ KJ}$

Hay una gran diferencia en la cantidad de calor que se necesita para aumentar la temperatura de distintas sustancias en  $1^{\circ}\text{C}$ .

1 Kgr. de hierro necesita  $0,11 \text{ Kcal.}$  por otra parte 1 Kg. de aire necesita  $0,24 \text{ Kcal.}$

**El calor específico** de una sustancia es el aumento de calor que requiere

1 Kg. de este cuerpo, para subir un  $1^{\circ}\text{C}$  su temperatura. El calor específico de diferentes cuerpos se pueden encontrar en tablas y viene dado en

KCal/Kgx°C KJ/KGx°C).(fig.nº6)

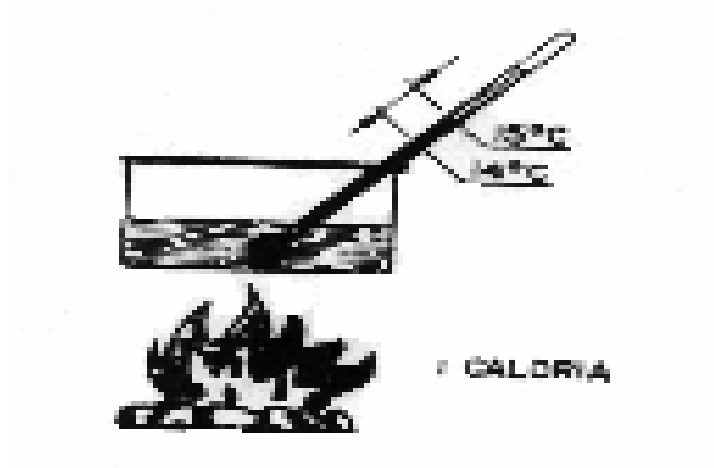


fig.nº6

#### 2.4. Cambios de estado:

Cada sustancia puede existir en tres formas diferentes: sólida, líquida y gaseosa. El agua es el ejemplo más natural. El estado líquido es el agua que nos rodea por todas partes y en forma de gas es el vapor de agua. Y en estado sólido es el hielo. (Fig.7)

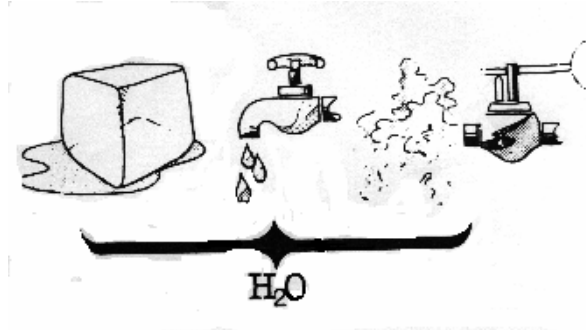
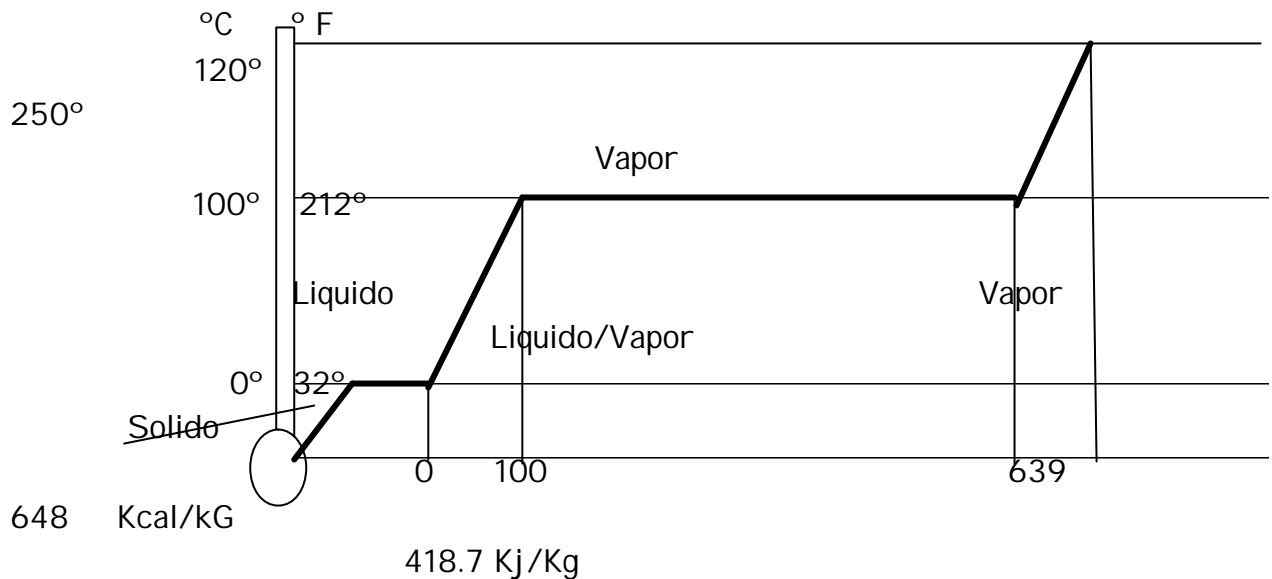




fig.nº7



Lo común a estas tres condiciones es que las moléculas permanecen sin cambios. Por esto el hielo, el agua y el vapor tienen la misma fórmula química  $H_2O$ .

La temperatura y la presión a que está expuesta una sustancia, determina si está en forma sólida, líquida o gaseosa. La temperatura a la cual una sustancia sólida se convierte en líquido se llama punto de fusión,

Durante la fusión la temperatura de la sustancia no cambia, todo el calor aplicado se emplea en cambiar la sustancia de sólida a líquida.

Solo cuando la sustancia se ha fusionado si se aplica un calor adicional su temperatura ulteriormente se elevará.

Sustancias diferentes tienen distintos puntos de fusión, el chocolate se funde a 26°C. (Fig.8)

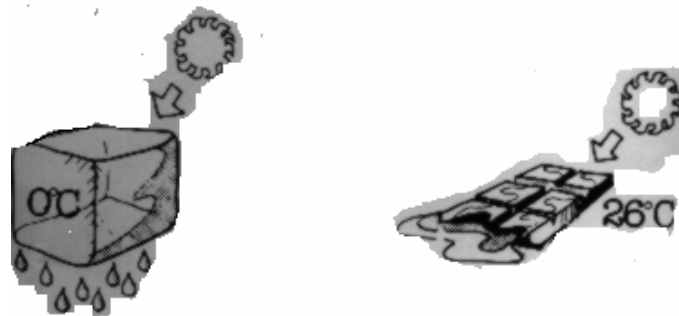


fig.nº8

Aquí una nevera puede darse como ejemplo. Se coloca hielo y se dice si el hielo esta a  $-10^{\circ}\text{C}$  rápidamente empieza a calentarse hasta llegar a  $0^{\circ}\text{C}$  porque el hielo toma calor de las paredes que le rodean y de los alimentos que hay dentro de la nevera etc. entonces el hielo comenzará a fundirse y durante este tiempo la temperatura permanecerá constante a  $0^{\circ}\text{C}$ . Si no se añade de nuevo hielo, la fusión se irá gradualmente completando y el agua procedente del hielo se recogerá en una bandeja que hay en la parte baja de la nevera. La temperatura de la nevera se elevará hasta alcanzar la temperatura exterior:

La cantidad de calor que necesariamente se aplica mientras que el proceso de fusión se lleva a cabo, es conocido como calor de fusión. (fig.8)

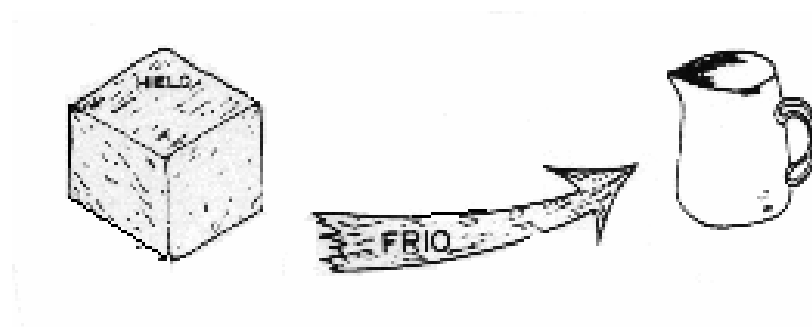
El conocimiento del proceso que se lleva a cabo durante el cambio de estado de una sustancia es importante en la refrigeración a causa de que:

El cambio de estado se realiza a temperatura constante.

El cambio del estado implica un aumento grande de calor por Kg. de sustancia.

## 2.3 Calor:

El calor es una forma de Energía que no se puede ver solo su efecto es aparente y la medida de este efecto es el modo de definirlo.



La unidad de calor en el sistema métrico es la caloría (Cal) la cual se define como el aumento de calor necesario para aumentar la temperatura de 1 Kgramo de agua de  $15^{\circ}\text{C}$  a  $16^{\circ}\text{C}$ . En refrigeración es muy normal el uso de la kilocaloría (KCal) lo que es igual a 1.000 calorías. En el sistema **SI** la unidad para todas las formas de trabajo incluyendo el calor es el julio (J). Y JULIO 0,24 cal

La conversión al sistema **SI**:

JULIO = 0,24 cal

1 cal = 1 J / 0.24

1 cal. = 4,187 J.

1 Kcal = 4.187 J. = 4,187 KJ

La potencia = Trabajo x Segundo = 0,24 cal x 3600s/h = 864 cal/h = 1 watio = 0,864 Kcal/h

1 BTU es la unidad técnica británica = a la cantidad de calor necesaria para elevar 1°F una libra de agua 1 libra = 0,450 kg y 1°F = 5/9 de °C, 1 BTU = 0.450 x 5/9 = 0.250 Kcal

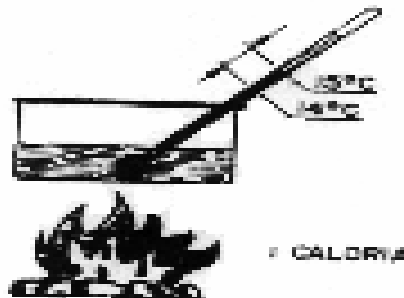
1 Kcal = 4 BTU

Hay una gran diferencia en la cantidad de calor que se necesita para aumentar la temperatura de distintas sustancias en 1°C.

1 Kgr. de hierro necesita 0,11 Kcal. por otra parte 1 Kg. de aire necesita 0,24 Kcal. A esta cantidad de calor se le llama Calor específico

**El calor específico** de una sustancia es el aumento de calor que requiere 1 Kg. de este cuerpo, para subir un 1°C su temperatura. El calor específico de diferentes cuerpos se pueden encontrar en tablas y viene dado en KCal/Kgx°C KJulios/KGx°C).

fig.nº6



#### 2.4. Cambios de estado:

Cada sustancia puede existir en tres formas diferentes: sólida, líquida y gaseosa. El agua es el ejemplo más natural. El estado líquido es el agua que nos rodea por todas partes y en forma de gas es el vapor de agua. Y en estado sólido es el hielo. (Fig.7)

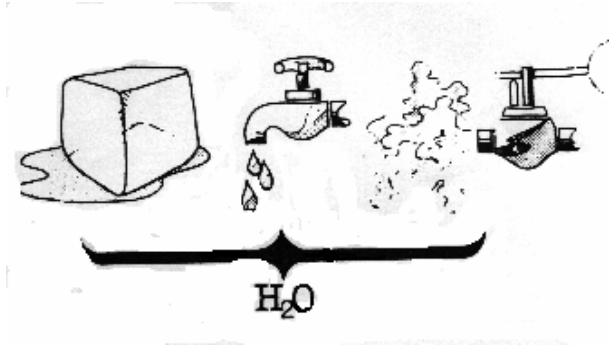
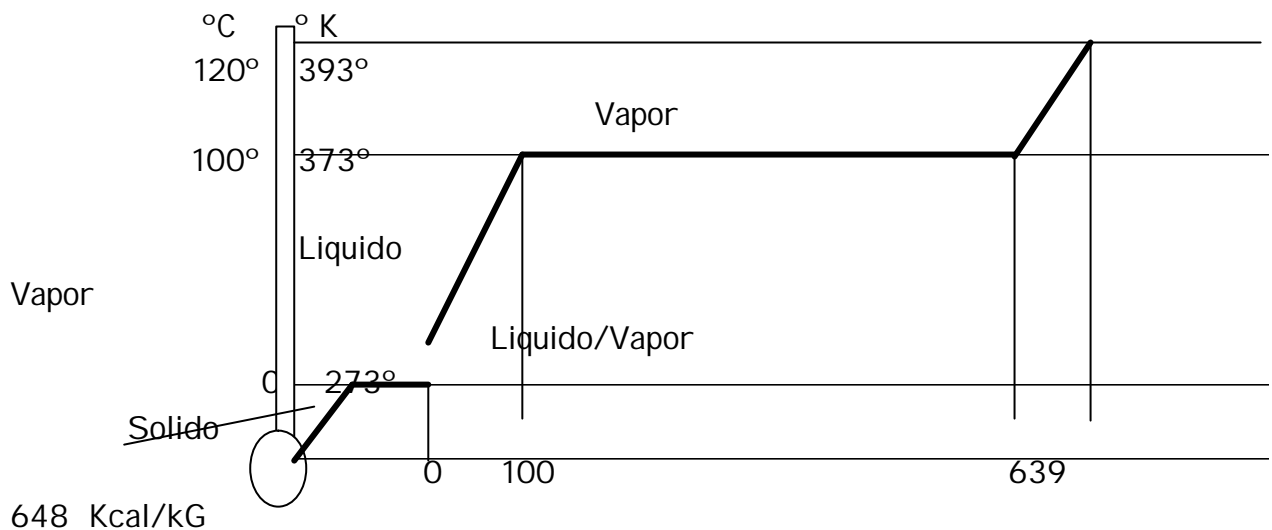


fig.nº7

Cuando a una sustancia por ejemplo agua se la agrega calor, esta sustancia incrementa su energía interna y aumenta la temperatura, la sustancia se dilata y aumenta el movimiento molecular, en el grafico siguiente se expresa el aumento de temperatura y el contenido de calor interno



#### ENTALPIA en Kcal/kg

1 litro de agua en forma de hielo no se le puede introducir la mano, en forma de líquido el mismo litro de agua si y en forma de vapor puede ocupar un volumen considerable, cuando más energía interna tiene la sustancia mas separación molecular y más movimiento molecular

Lo común a estas tres condiciones es que las moléculas permanecen sin cambios. Por esto el hielo, el agua y el vapor tienen la misma fórmula química  $H_2O$ .

La temperatura y la presión a que está expuesta una sustancia, determina si está en forma sólida, líquida o gaseosa. La temperatura a la cual una sustancia sólida se convierte en líquida se llama punto de fusión,

Durante la fusión la temperatura de la sustancia no cambia, todo el calor aplicado se emplea en cambiar la sustancia de sólida a líquida.

Solo cuando la sustancia se ha fusionado si se aplica un calor adicional su temperatura ulteriormente se elevará.

Sustancias diferentes tienen distintos puntos de fusión, el chocolate se funde a  $26^{\circ}\text{C}$ .

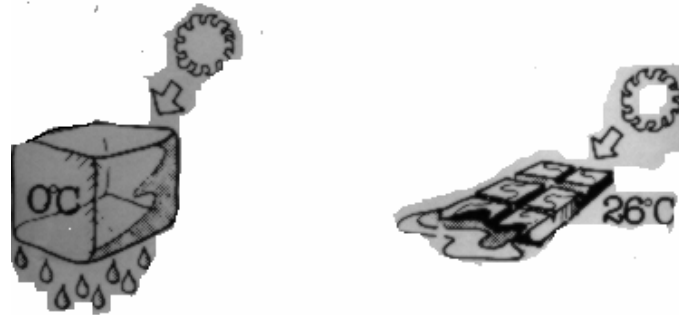


fig.nº8

Aquí una nevera puede darse como ejemplo. Se coloca hielo y se dice si el hielo está a  $-10^{\circ}\text{C}$  rápidamente empieza a calentarse hasta llegar a  $0^{\circ}\text{C}$  porque el hielo toma calor de las paredes que le rodean y de los alimentos que hay dentro de la nevera etc. entonces el hielo comenzará a fundirse y durante este tiempo la temperatura permanecerá constante a  $0^{\circ}\text{C}$ . Si no se añade de nuevo hielo, la fusión se irá gradualmente completando y el agua procedente del hielo se recogerá en una bandeja que hay en la parte baja de la nevera. La temperatura de la nevera se elevará hasta alcanzar la temperatura exterior:

La cantidad de calor que necesariamente se aplica mientras que el proceso de fusión se lleva a cabo, es conocido como calor de fusión. (fig.8)

El conocimiento del proceso que se lleva a cabo durante el cambio de estado de una sustancia es importante en la refrigeración a causa de que:

El cambio de estado se realiza a temperatura constante. El fluido que cambia de estado permanece su temperatura constante y es la sustancia a enfriar, la que baja su temperatura

El cambio del estado implica un aumento grande de calor por Kg de sustancia. , una sustancia cuando se evapora es cuanto más calor absorbe

Por eso en refrigeración se debe de usar un fluido evaporándolo y condensándolo

## 2.5. Calor de evaporación:

Dado que las características del agua son fáciles de observar y dado que el agua es el mejor refrigerante, esto ha determinado utilizarlo como ejemplo en esta sección.

Cuando el agua se calienta, su temperatura se eleva proporcionalmente hasta que empieza a hervir, su punto de ebullición depende de la presión que se ejerza sobre el agua.

En un recipiente abierto y la presión atmosférica normal y al nivel del mar 760 mm. de columna de mercurio el agua hierve a 100°C.

Si la presión desciende por debajo de la presión atmosférica el punto de ebullición será más bajo que 100°C.

Por ejemplo a una presión de 531 mm. Hg (equivalente a 3000 m. por encima del nivel del mar) el punto de ebullición del agua es de 89°C.

En un recipiente cerrado, el punto de ebullición es determinado por la presión del vapor.

Si la presión es superior a 760 mm. Hg el punto de ebullición será mayor de 100°C.

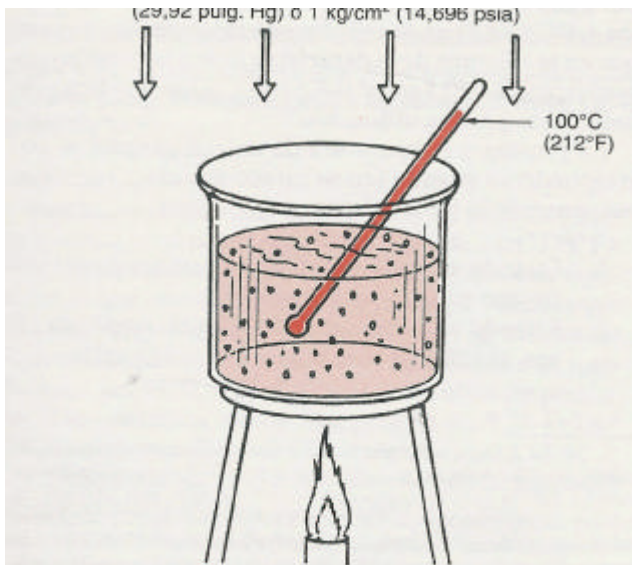
Por ejemplo, el punto de ebullición del agua es de 120°C, cuando la presión es de 1 atm. y 183°C cuando la presión es de 10 atmósferas.

Este principio se usa en las ollas a presión.

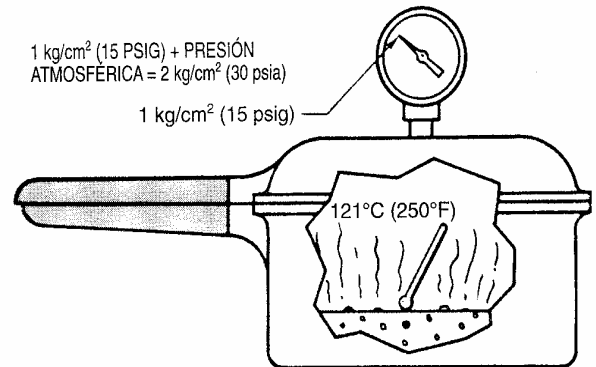
El agua en su punto de ebullición, se le llama también líquido saturado y consecuentemente, el punto de ebullición es también conocido como temperatura de saturación.

A cualquier presión dada, le corresponde un punto de ebullición o una temperatura de saturación y los valores para el agua se contienen en la tabla que se da a continuación:

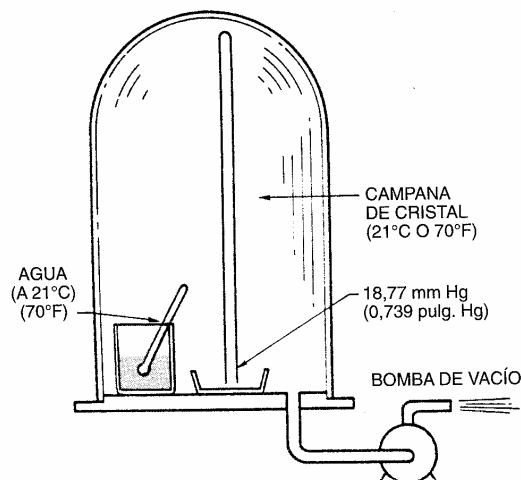
PRESIÓN	TEMPERATURA	PRESIÓN	TEMPERATURA
ATA	°C	ATA	°C
0,2	60	2,0	120
0,4	75	4,0	143
0,6	86	6,0	158
0,8	93	8,0	170
1.0	99	10,0	170



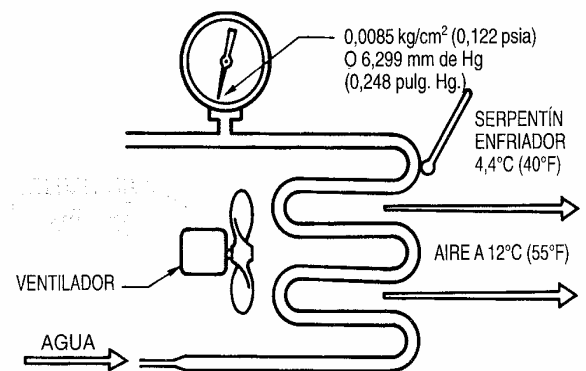
**Figura 3-10.** El agua hierve a la temperatura de 100°C (212°F) cuando la presión es de 760 mm de Hg (29,92 pulg. de Hg).



**Figura 3-12.** El agua en la olla a presión hierve a 121°C (250°F). Como se ha añadido calor, el agua hervirá hasta producir vapor. El vapor no puede escapar, por lo que la presión del agua subirá hasta 1 kg/cm² (15 psig). El agua hervirá a dicha temperatura ya que la presión es de 1 kg/cm².



**Figura 3-13.** La presión dentro de la campana se reduce a 18,77 mm de Hg (0,739 pulg. Hg) o 0,0254 kg/cm² (0,363 psia) en valores absolutos. A causa de ello, la temperatura de ebullición del agua baja hasta 21°C (70°F).



**Figura 3-14.** El agua hierve a 4,4°C (40°F) porque la presión es de 0,0085 kg/cm² (0,122 psia) o bien 6,299 mm de Hg (0,248 pulg. Hg). El local se halla a 21°C (70°F) y transfiere su calor al serpentín que está a la temperatura de 4,4°C (40°F).



La cantidad de energía suministrada para llevar a un líquido a su punto de ebullición y que se evapore, se llama calor de evaporación.(calor latente)

A la presión atmosférica (760 mm. de Hg), la cantidad de energía requerida para evaporar 1 Kg. de agua a 100°C y convertirlo en vapor a 100°C de temperatura es de 539 Kcal. (2.260 KJ). En el caso del agua, se forma un Kg. de vapor saturado seco. Si solo se aplica una pequeña cantidad de calor solo parte del líquido se evapora y el resultado será una mezcla consistente en líquido saturado y vapor saturado. El calor de evaporación se llama también calor latente, puesto que es el calor que hay que aplicar a un cuerpo para que cambie de estado sin que cambie su temperatura.

Por otra parte, el calor sensible es el aplicado o tomado de un cuerpo, el cual está a una temperatura situada por encima o por debajo del punto de ebullición o del punto de fusión.

## **2.6. Recalentamiento:**

Si se aplica calor a un vapor saturado, el resultado será vapor recalentado, el calor aplicado se llama calor de recalentamiento.

De aquí cuando se realiza un cambio de estado, el calor sensible entra en juego y él es la causa que el vapor incremente de temperatura. El calor específico de un cuerpo cambia cuando pasa del estado líquido al estado gaseoso, por ejemplo solo se necesita 0,45 Kcal. (1,9 KJ) para calentar 1 Kg. de vapor un grado centígrado, para obtener el mismo incremento de temperatura en el agua se necesita 1 Kcal. (4.187 KJ).

## **2.7. El proceso de condensación:**

El contrario de un cambio de estado de líquido a vapor. Es un proceso llamado de condensación '(Precipitación). En vez de aplicar una cierta cantidad de calor, es necesario sacar del cuerpo la misma cantidad para convertir el vapor en líquido.

De nuevo la presión determina la temperatura a la cual la condensación se realiza.

SEGUIRA.....