

PSICROMETRIA

La Psicrometría trata la sustancia *aire* como una mezcla de dos gases que no reaccionan entre sí y se comportan casi como dos gases ideales: *aire seco y vapor de agua*

COMPOSICION DEL AIRE

Composición del aire

Substance	Content by Volume	Molecular Mass	Partial Molecular Mass in Dry Air
Nitrogen (N ₂)	0.78084	28.0134	21.8739833
Oxygen (O ₂)	0.209476	31.9988	6.7029806
Argon (Ar)	0.00934	39.943	0.3730676
Carbon Dioxide (CO ₂)	0.000314	44.00995	0.0138191
Neon (Ne)	0.00001818	20.183	0.0003669
Helium (He)	0.00000524	4.0026	0.0000210
Krypton	0.00000114	83.80	0.0000955
Xenon (Xe)	0.000000087	131.30	0.0000114
Hydrogen (H ₂)	0.0000005	2.01594	0.0000010
Methane (CH ₄)	0.0000015	16.04303	0.0000241
Nitrous Oxide (N ₂ O)	0.0000005	44.0128	0.0000220
Miscellaneous	0.000002853	~37.855	0.0001080
Total dry air	1.00000		28.9645005

Composición del vapor de agua

Substance	Atoms	Atomic Mass	Molecular Mass
Hydrogen (H ₂)	2	1.00794	2.01588
Oxygen (O)	1	15.9994	15.99940
Total			18.01528

PROPIEDADES

- Presión barométrica o presión total, es la presión medida con un barómetro y conocida también como **presión atmosférica** p_{atm} , y es la suma de la presión parcial del aire seco y la presión parcial del vapor de agua.
- Temperatura de bulbo seco t_{bs} o t_{db} .
- Humedad relativa **RH**
- Temperatura de bulbo húmedo, t_{bh} o t_{wb}
- Relación de humedad, **w**
- Presión parcial de vapor de agua, p_{va} o p_{wv}
- Presión parcial de aire seco, p_{as} o p_{da}
- Temperatura del punto de rocío, t_{pr} o t_{dp}
- Volumen específico, **V**
- Entalpía específica, **h**

El vapor de agua en el aire real

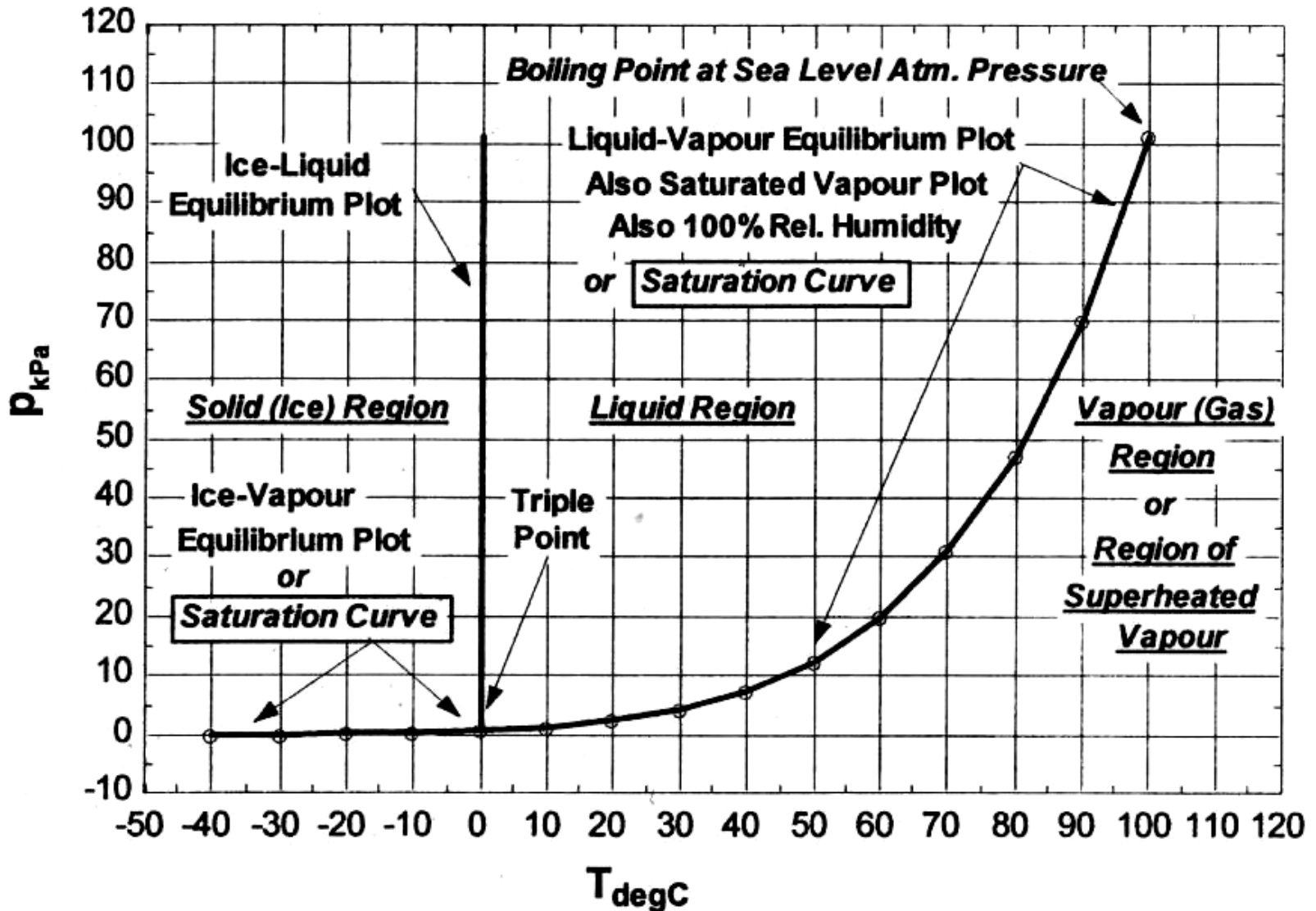
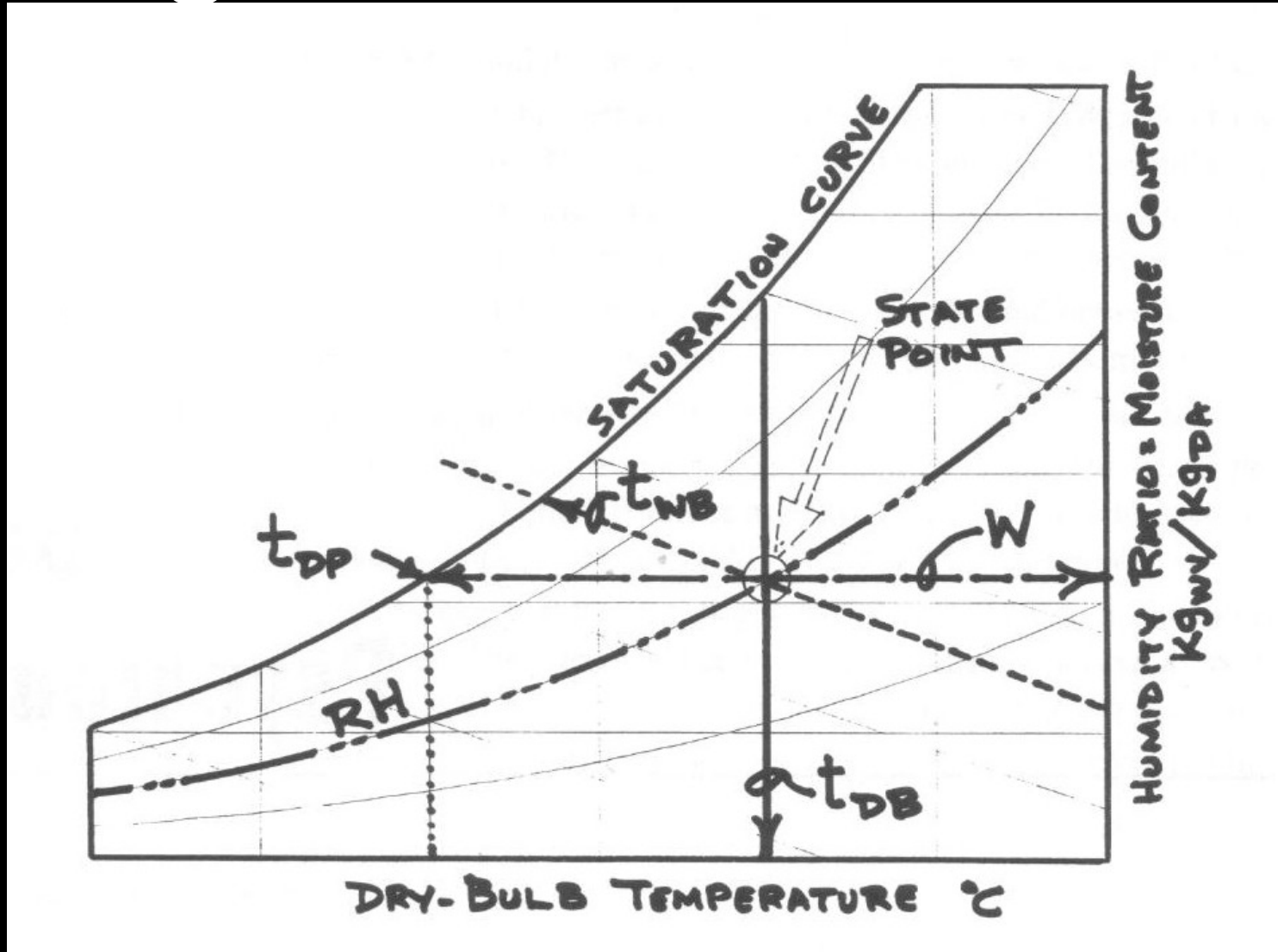


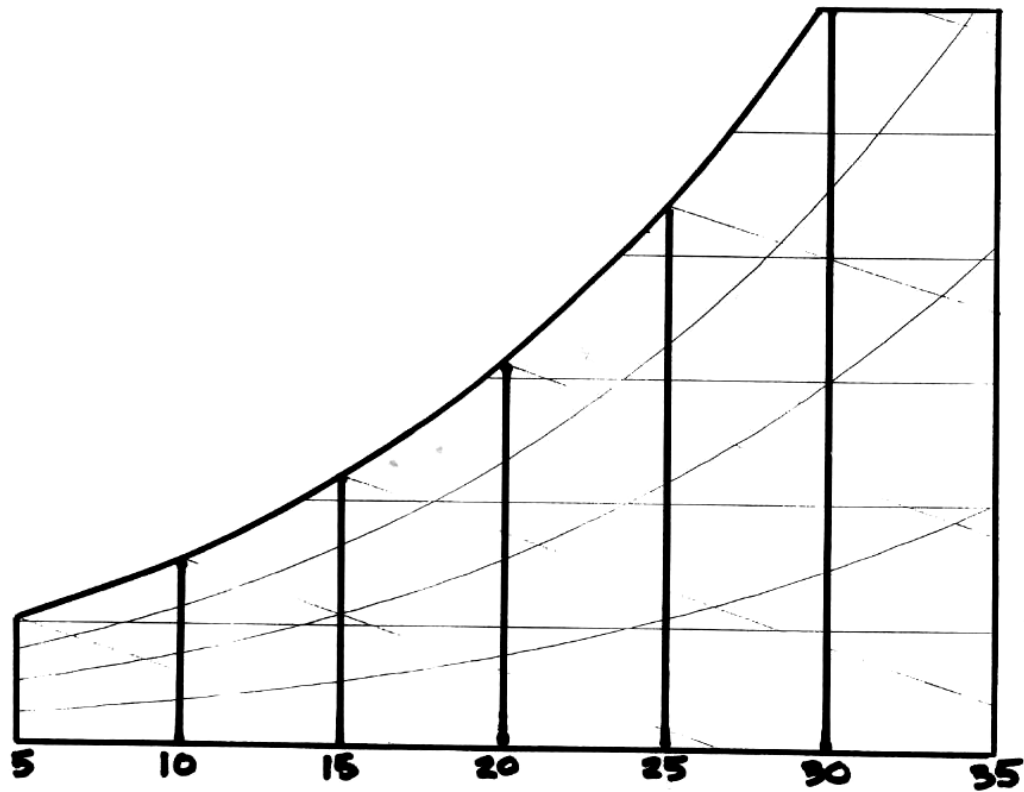
Diagrama Psicrométrico



PROPIEDADES MEDIBLES Y CALCULABLES

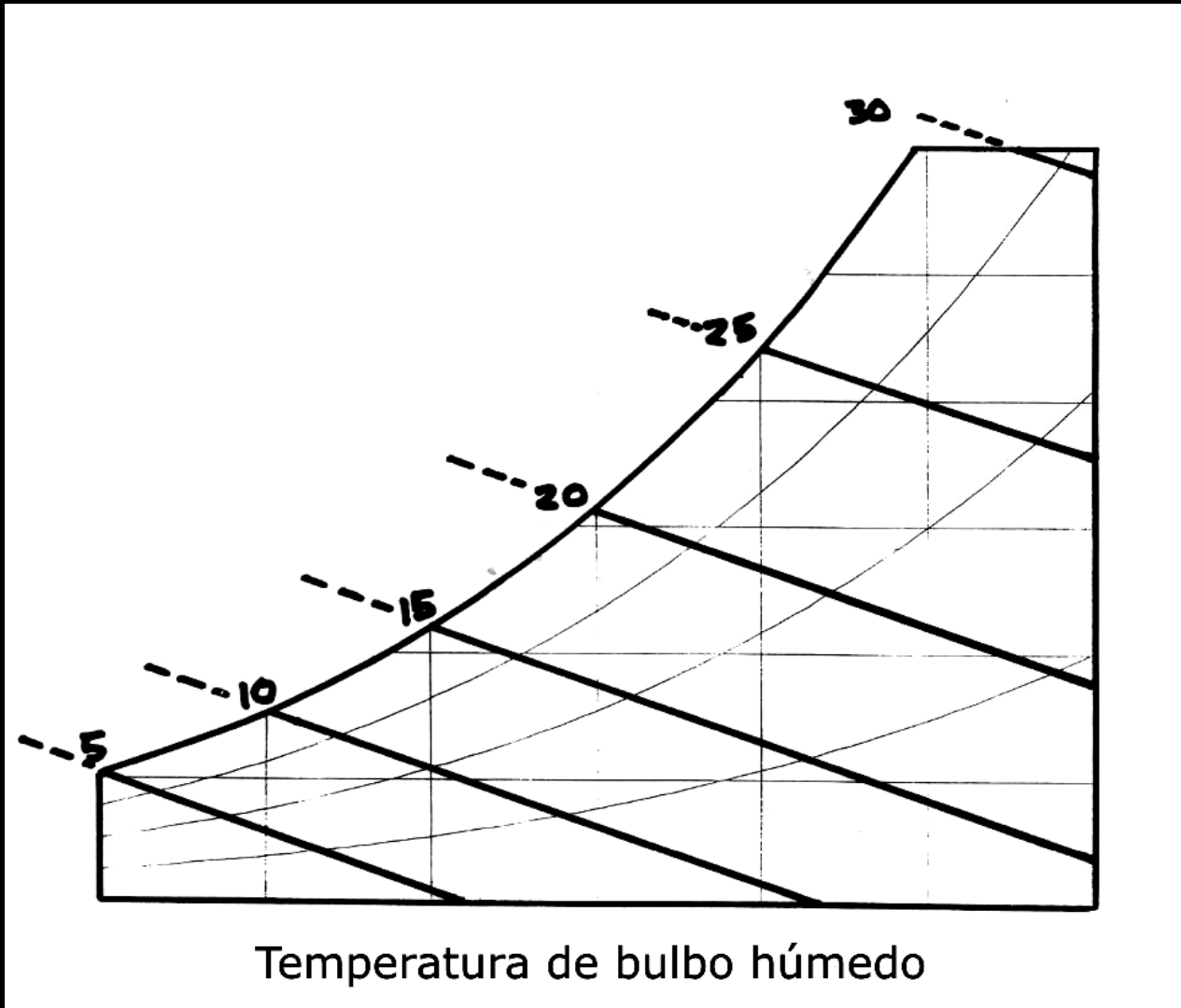
PROPIEDADES PSICROMETRICAS A MEDIR				PROPIEDADES PSICROMETRICAS CALCULABLES		
Temperatura de bulbo seco	t_{bs}	$^{\circ}\text{C}$	Entalpía específica	h	KJ/Kg. as	
Temperatura de bulbo húmedo	t_{bh}	$^{\circ}\text{C}$	Volumen específico	v	$\text{m}^3/\text{Kg.as}$	
Temperatura del punto de rocío	t_{pr}	$^{\circ}\text{C}$	Relación de humedad	w	Kg. va/Kg. as	
Humedad relativa	RH	%				
Presión atmosférica	p_{atm}	Pa				

TEMPERATURA DE BULBO SECO

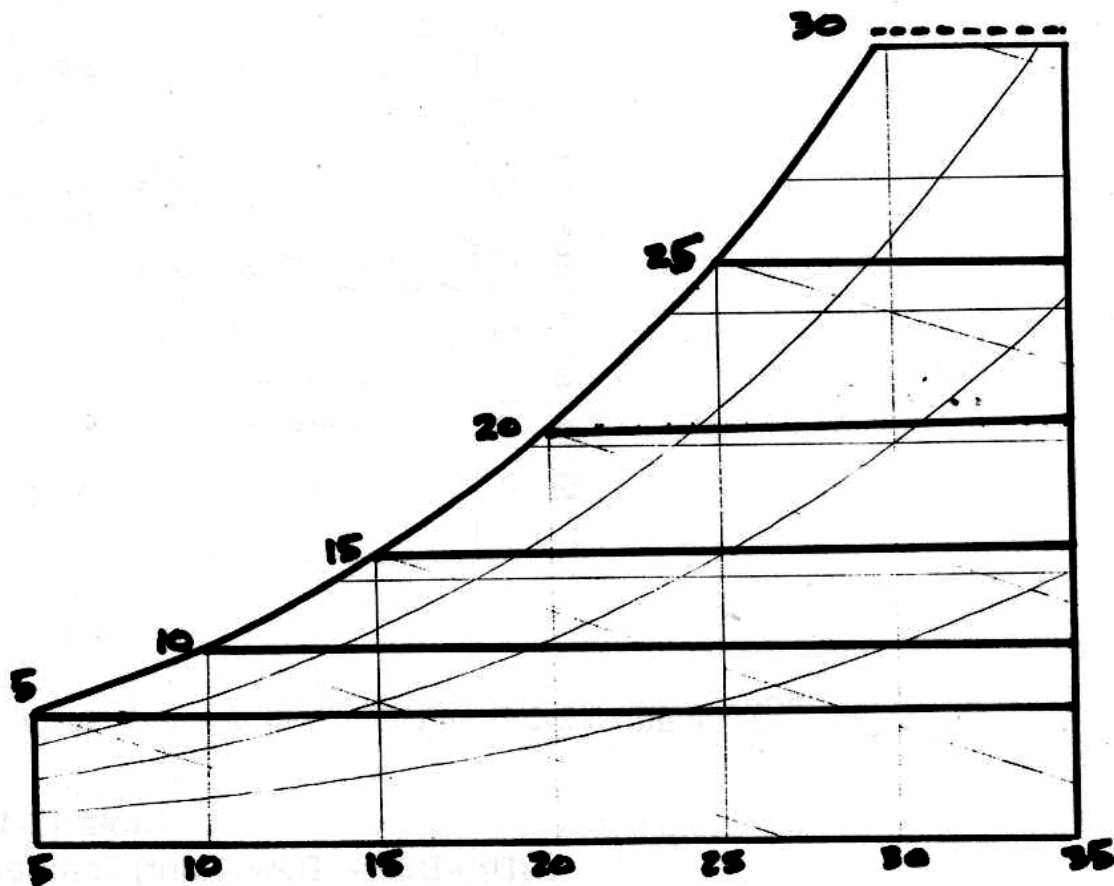


Temperatura de bulbo seco

TEMPERATURA DE BULBO HUMEDO

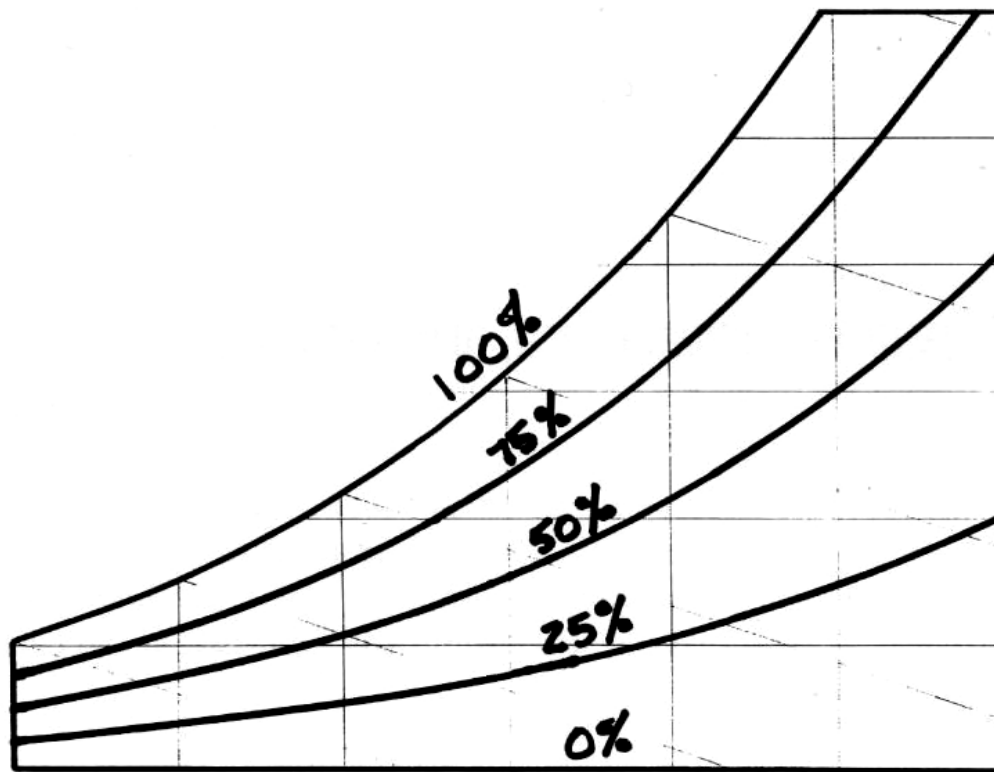


TEMPERATURA DE ROCÍO



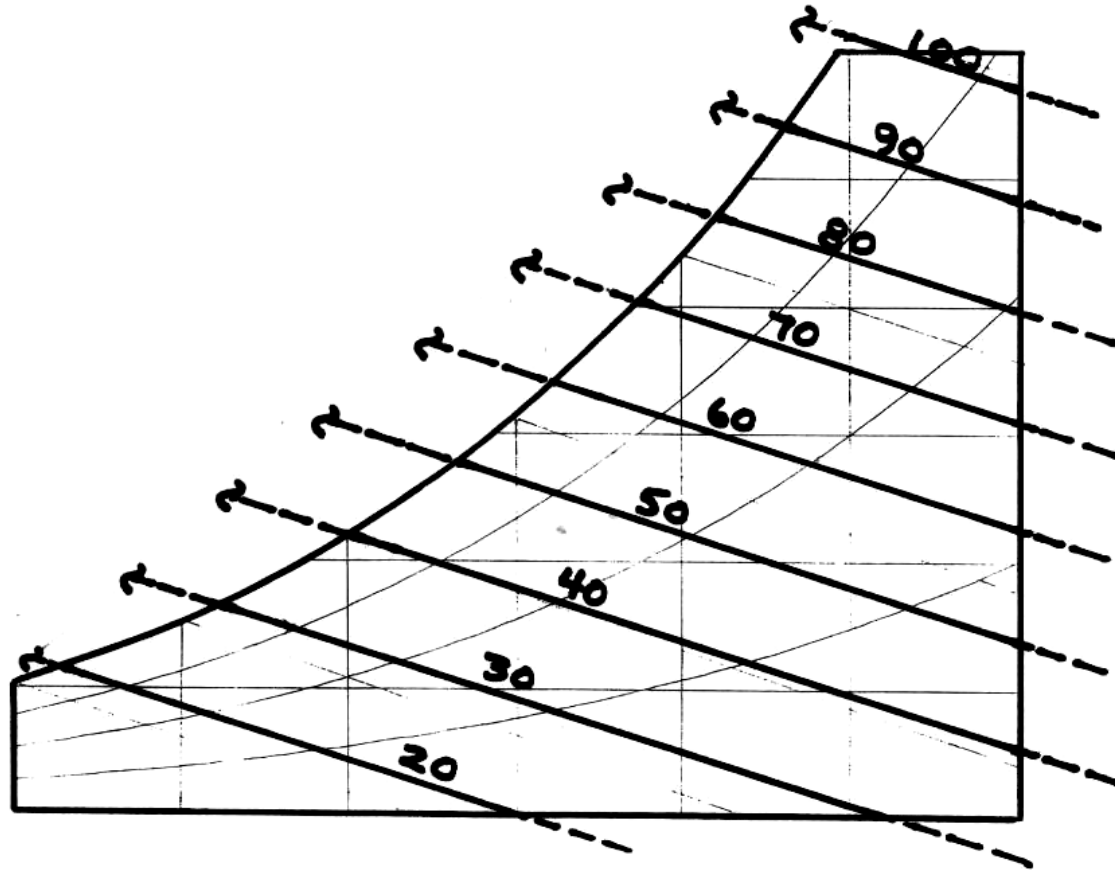
Temperatura de rocío

LINEAS DE HUMEDAD RELATIVA CONSTANTE



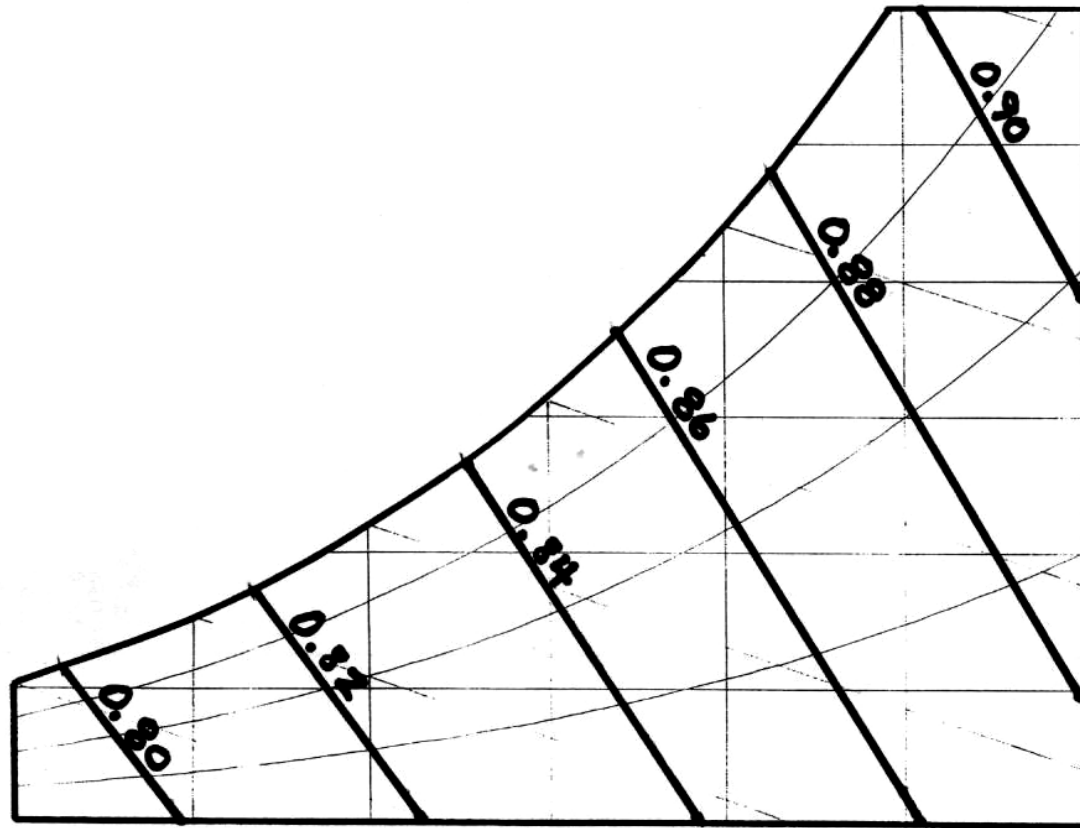
Líneas de humedad relativa constante

LINEAS DE ENTALPIA ESPECIFICA



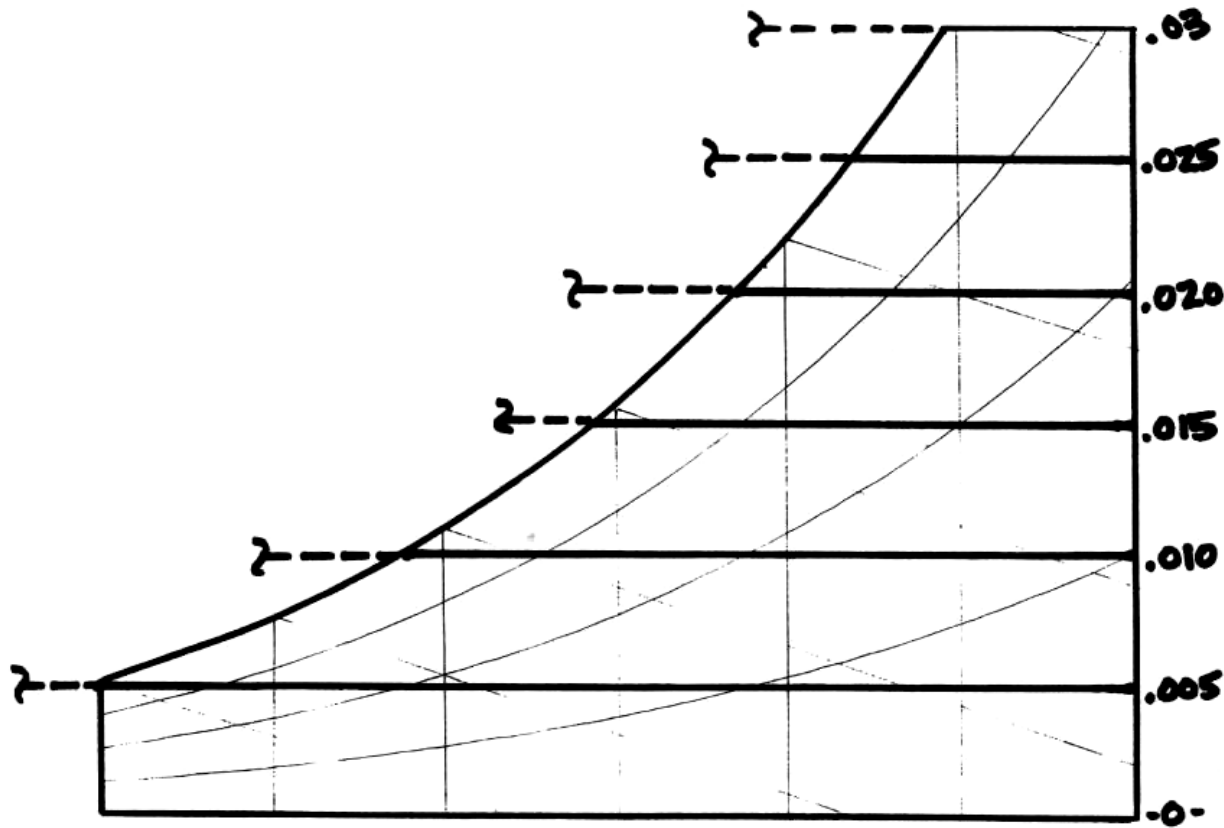
Lineas de entalpia especifica en KJoule/ Kg as

LINEAS DE VOLUMEN ESPECIFICO CONSTANTE



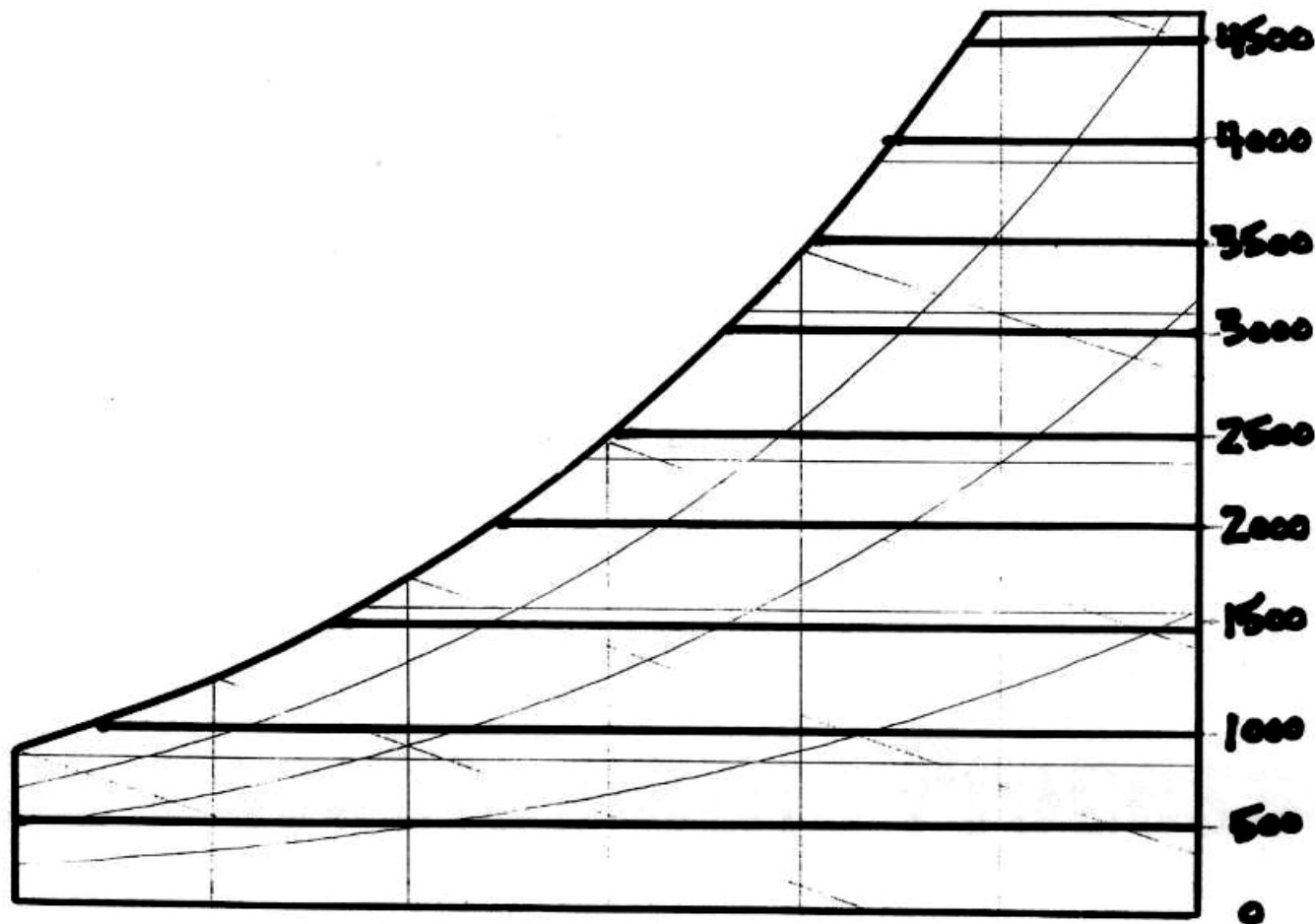
Líneas de volumen específico constante $\text{m}^3/\text{Kg}_{\text{as}}$

LINEAS DE RELACION DE HUMEDAD CONSTANTE



Líneas de relación de humedad constante en $\text{Kg}_{\text{va}} / \text{Kg}_{\text{as}}$

LINEAS DE PRESION DE VAPOR DE AGUA



Líneas de presión de vapor de agua



NÚMERO DE LA CARTA DE ASHRAE PSYCHROMETRIC 1

TEMPERATURA NORMAL

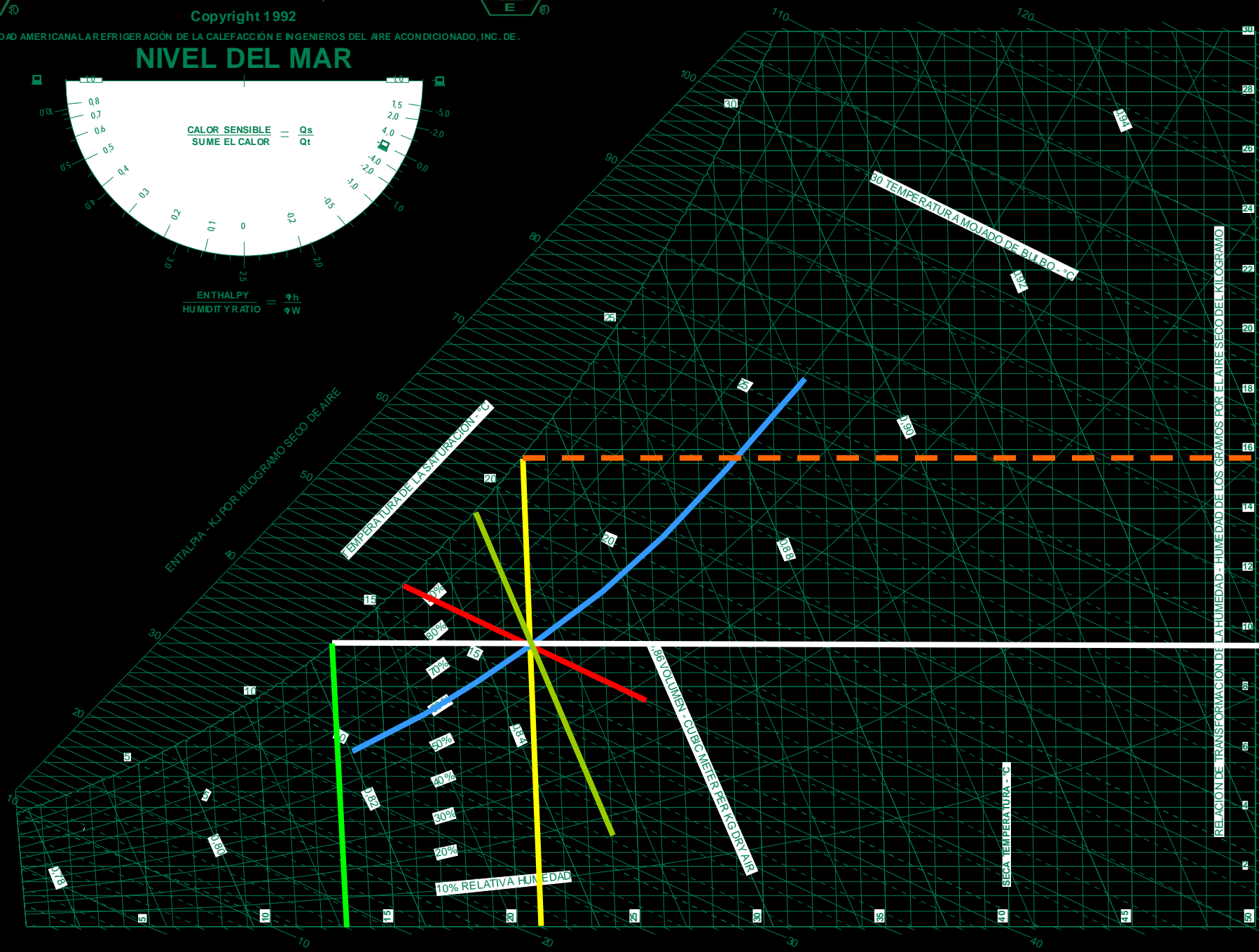
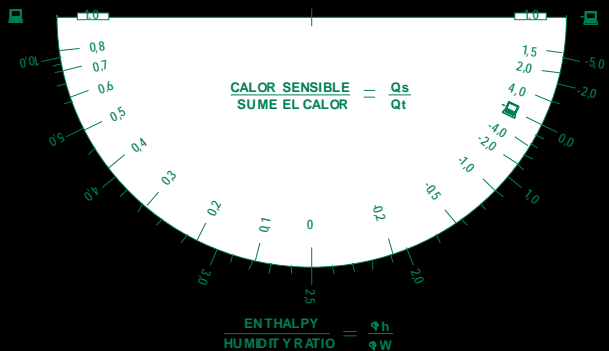
PRESIÓN BAROMÉTRICA: 101,325 kPa

Copyright 1992



SOCIEDAD AMERICANA LA REFRIGERACIÓN DE LA CALEFACCIÓN E INGENIEROS DEL AIRE ACONDICIONADO, INC. DE.

NIVEL DEL MAR



PROCESOS PSICROMETRICOS

PROCESO

COMENTARIO

LOS CUATRO PROCESOS BASICOS

Calentamiento sensible solamente	No hay cambios en el contenido de vapor de agua
Enfriamiento sensible solamente	No hay cambios en el contenido de vapor de agua.
Humidificación solamente	No hay cambios en la temperatura de bulbo seco
Deshumidificación solamente	No hay cambios en la temperatura de bulbo seco

UN PROCESO QUE INCLUYE TRANSFORMACIONES DE CALOR Y DEL VAPOR DE AGUA

Enfriamiento y Deshumidificación	Línea de proceso curva
Enfriamiento evaporativo	Temperatura de bulbo húmedo constante
Proceso de spray de agua	Muchas variaciones
Desecación activa (Química o física) Deshumidificación	Temperatura de bulbo húmedo constante (línea)

CUATRO PROCESOS BASICOS

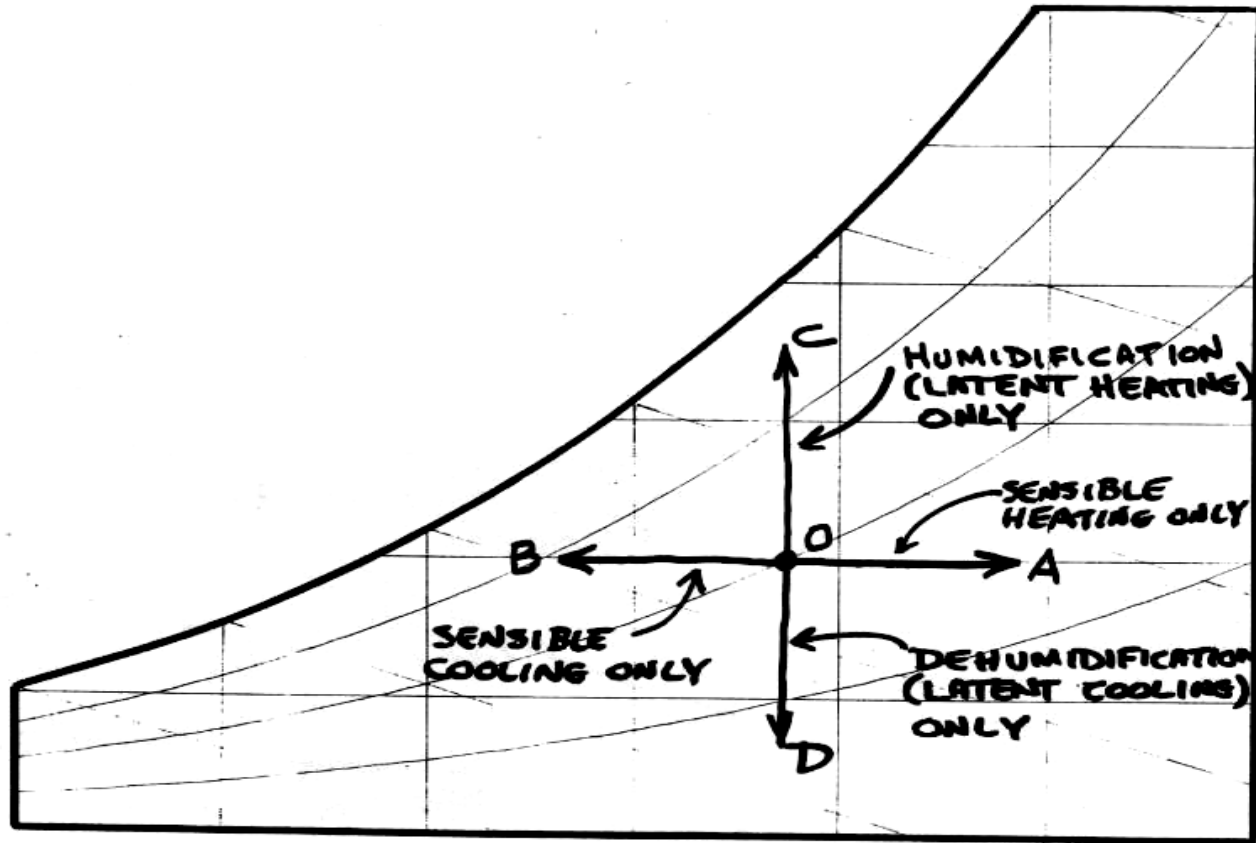


Figure 19-1 *Four basic processes.*

ENFRIAMIENTO Y DESHUMUDIFICACIÓN

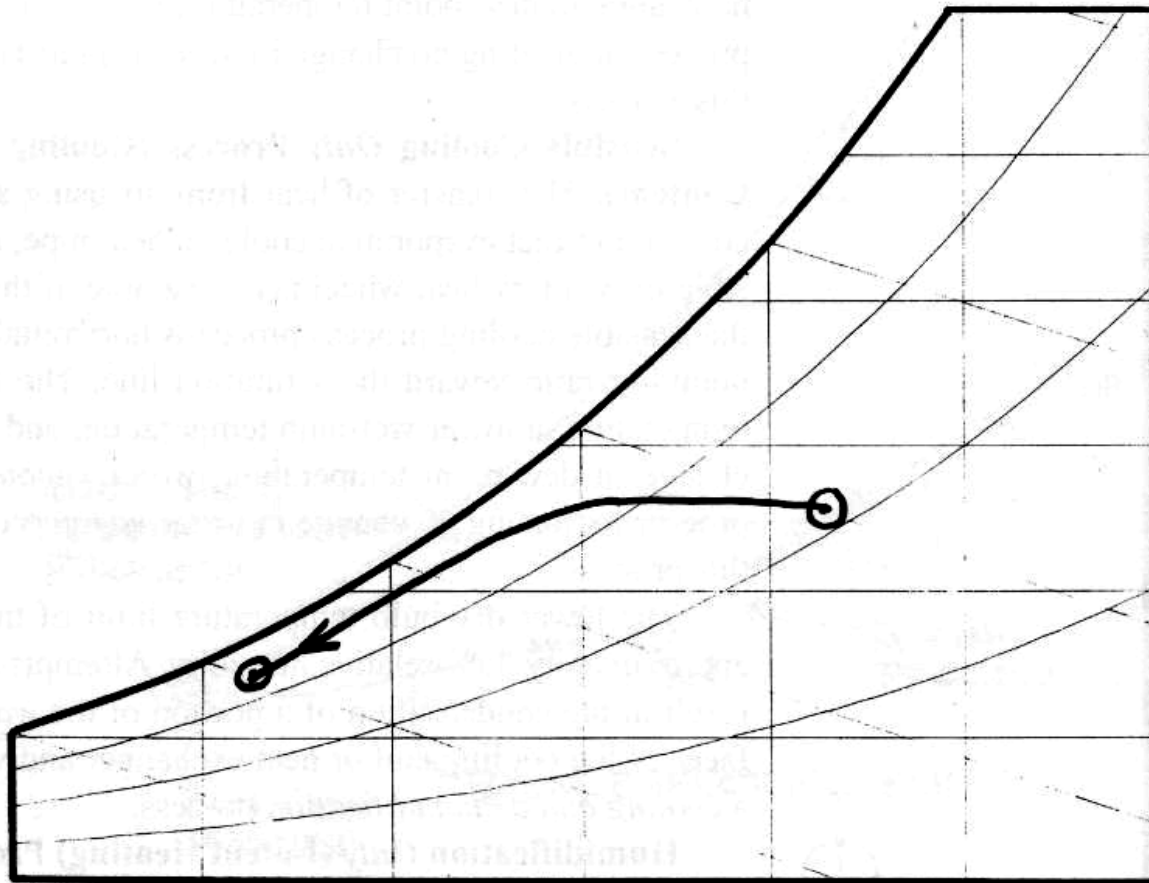
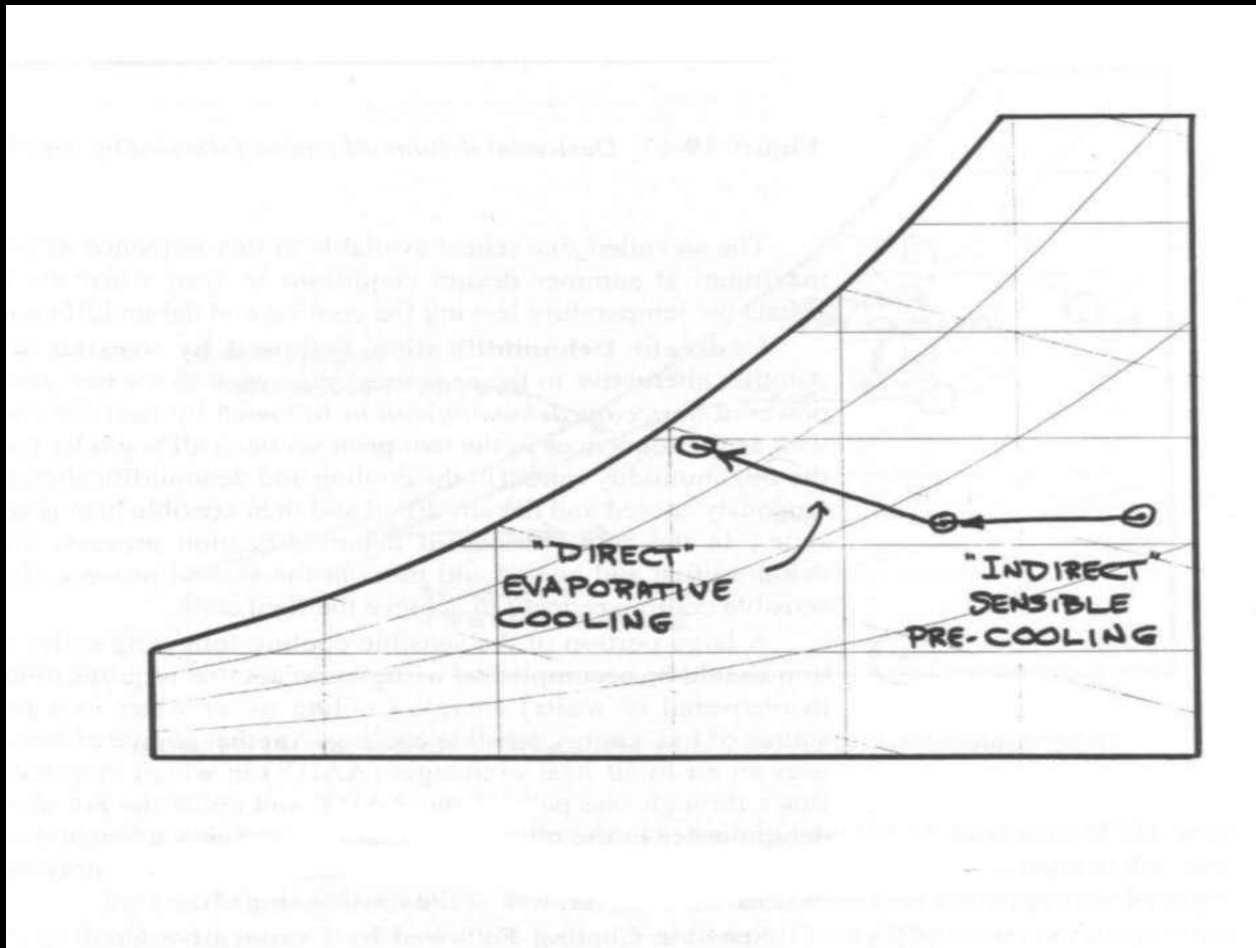
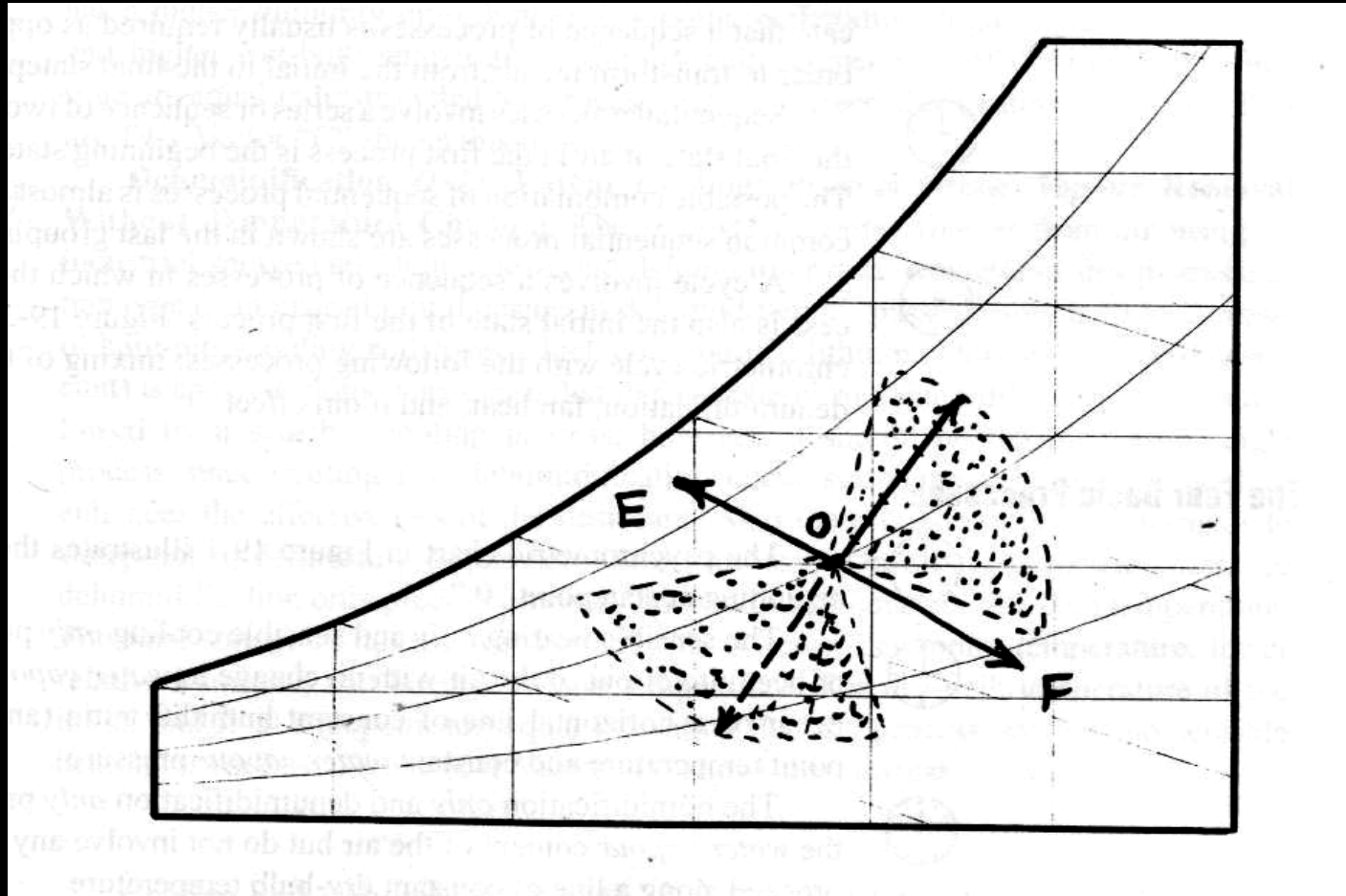


Figure 19-4 Cooling and dehumidification process.

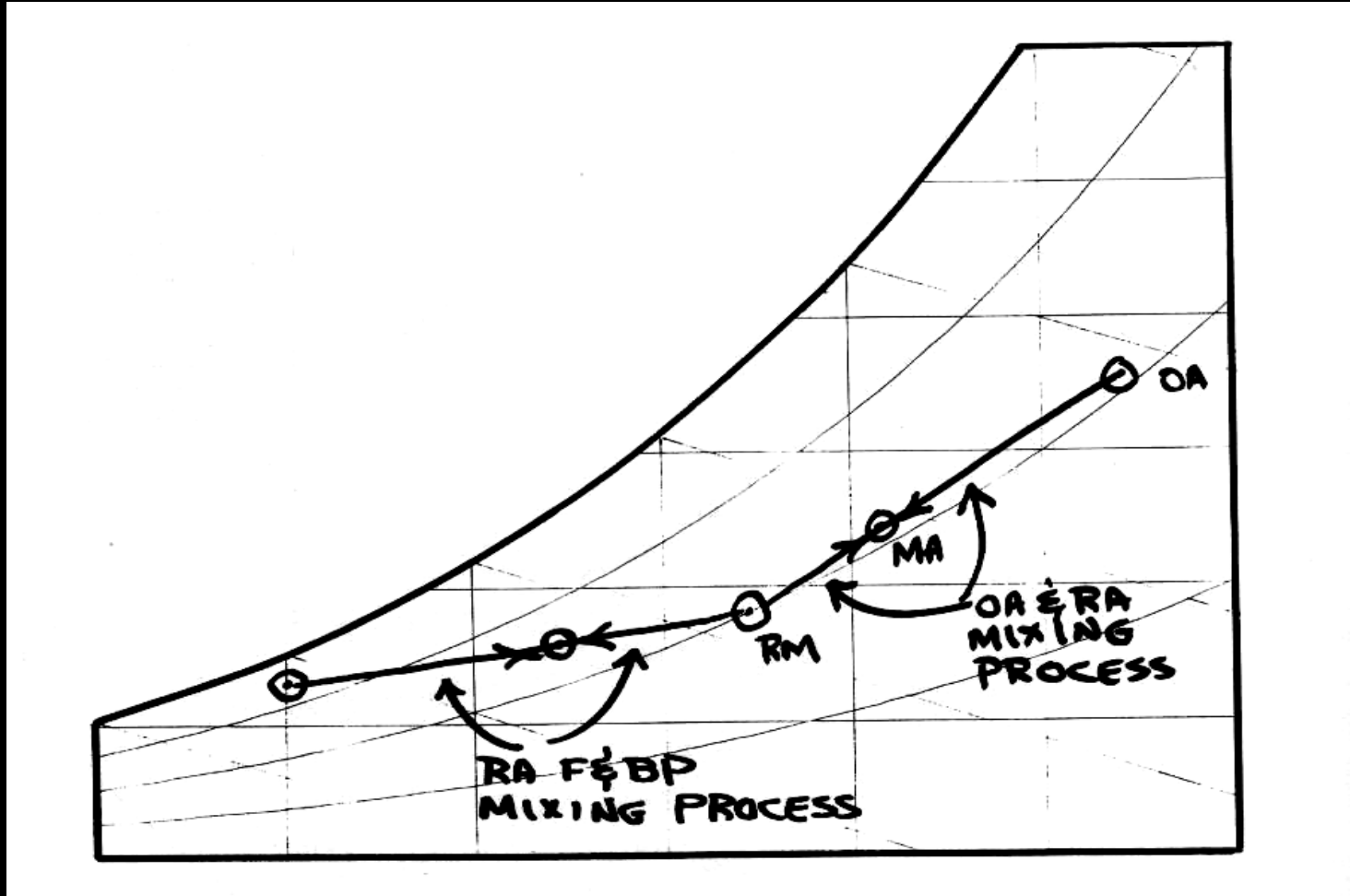
ENFRIAMIENTO SENSIBLE Y ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO



OTROS PROCESOS



MEZCLA DE DOS CORRIENTES DE AIRE



Mezcla de dos corrientes de aire

CALCULO DE PROCESOS

Los principios básicos en el cálculo de procesos psicrométricos son:

- a. Conservación de la energía,
- b. Conservación del componente de masa de aire seco,
- c. Conservación de la masa del componente de agua H₂O.

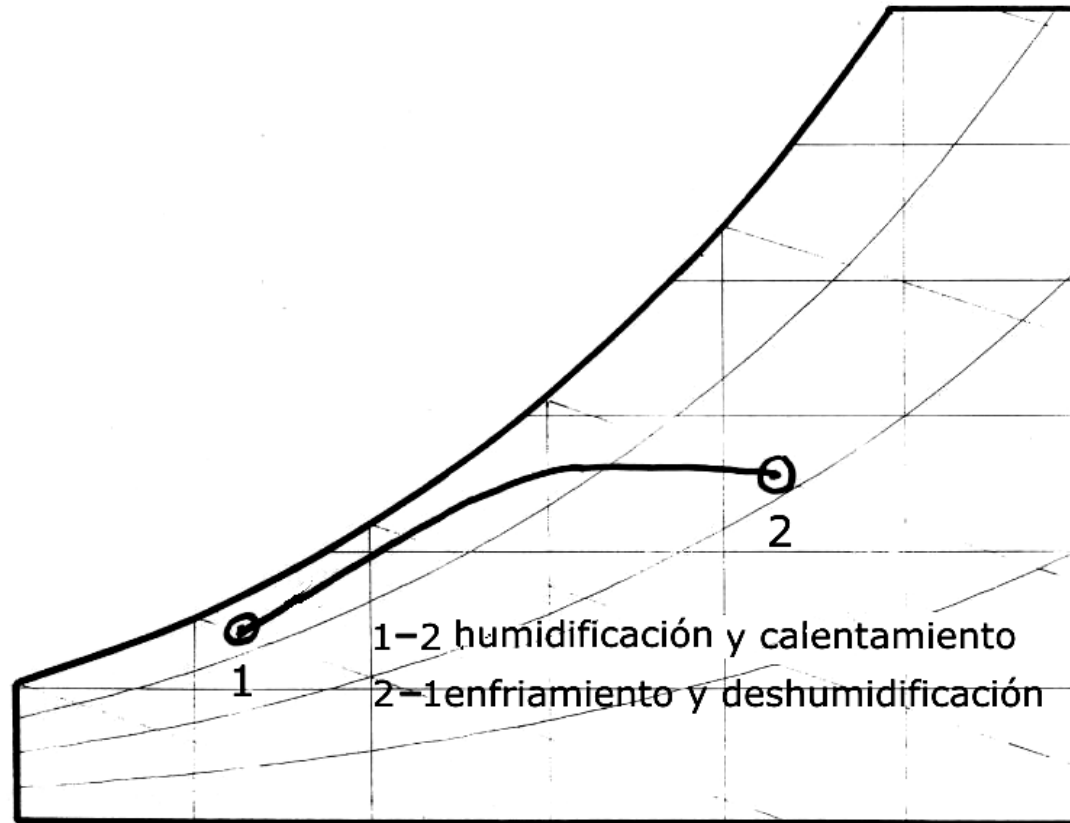
Los procesos de cálculo se pueden dividir en dos grupos:

1. Procesos de mezcla, que normalmente involucran más de una corriente de aire de ingreso y una sola corriente de aire de salida.
2. Procesos de calentamiento o enfriamiento y/o humidificación o deshumidificación. Esto implica ocho combinaciones posibles (ver cuadro)

CALCULO DE PROCESOS

Cambios en la temperatura de bulbo seco	Componentes de agua		
	Agrega agua	No hay cambios en el agua	Remueve agua
$+ \Delta t_{db}$	$+ \Delta h_{sens} + \Delta h_{lat}$ calentamiento y humidificación	$+ \Delta h_{sens}$ Solo calentamiento sensible	$+ \Delta h_{sens} - \Delta h_{lat}$ calentamiento y deshumidificación
$t_{db \text{ ing.}} = t_{db \text{ sal.}}$	$+ \Delta h_{lat}$ humidificación solo	Sin cambios en t o en w	$- \Delta h_{lat}$ deshumidificación solo
$- \Delta t_{db}$	$- \Delta h_{sens} + \Delta h_{lat}$ enfriamiento y humidificación	$- \Delta h_{sens}$ solo enfriamiento sensible	$- \Delta h_{sens} - \Delta h_{lat}$ enfriamiento y deshumidificación

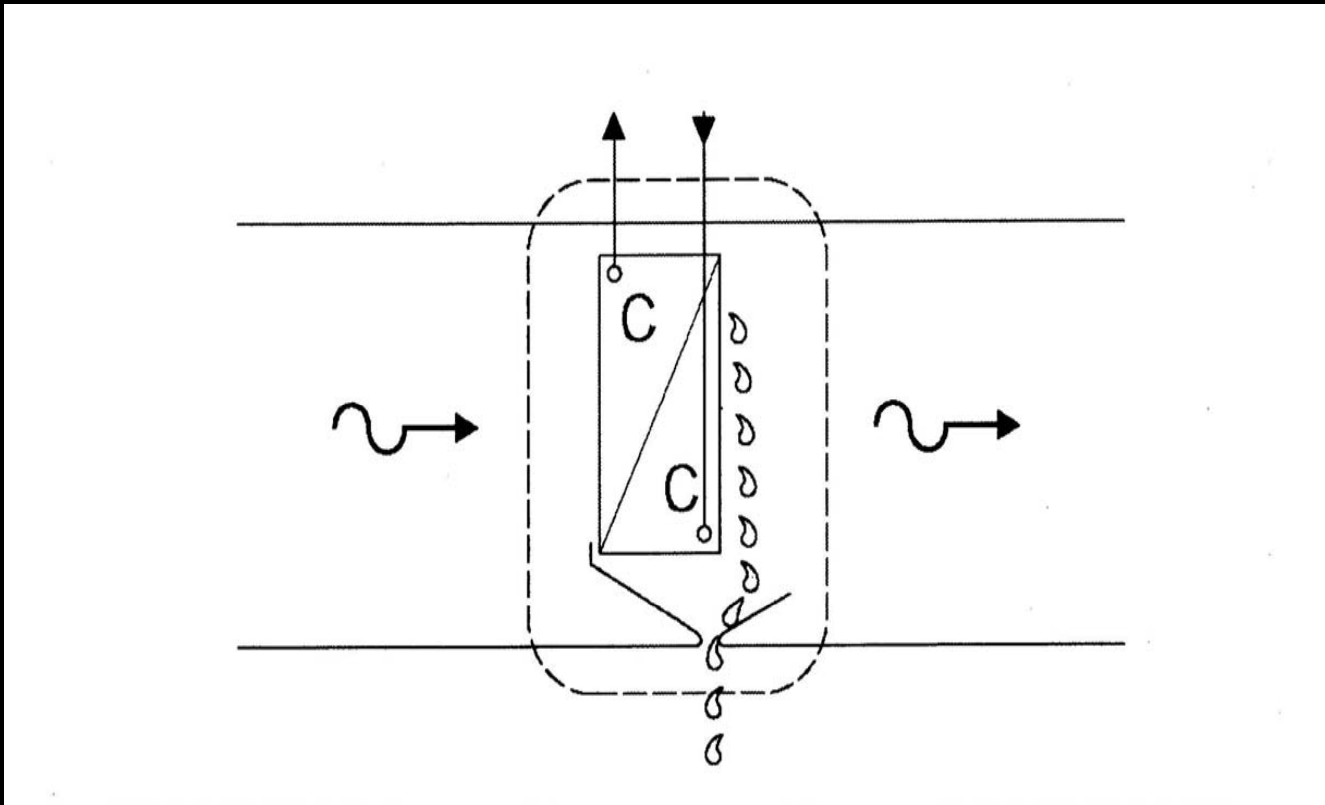
Procesos de cambio en la entalpía sensible y latente



Calentamiento (enfriamiento) y/o
humidificación (deshumidificación)

Procesos de cálculos

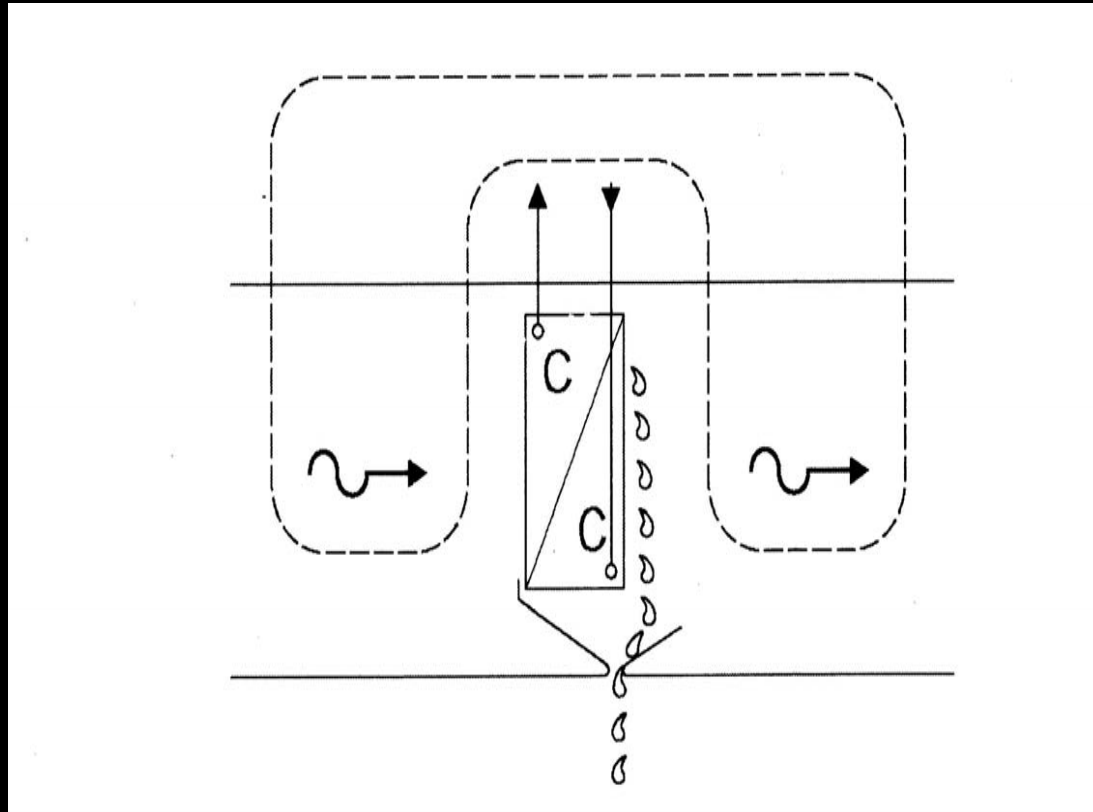
CALENTAMIENTO (ENFRIAMIENTO) Y/O
HUMIDIFICACIÓN (DESHUMIDIFICACIÓN)



El sistema es el intercambiador

Procesos de cálculos

CALENTAMIENTO (ENFRIAMIENTO) Y/O
HUMIDIFICACIÓN (DESHUMIDIFICACIÓN)



El sistema es el aire entrante y saliente