

# PRESIÓN ATMOSFÉRICA

*La Presión de la atmósfera se debe al peso de los gases que la componen*

▲  $P = \frac{F}{S}$  ▲  $V = \frac{m}{\rho}$  ▲ ELEMENTOS METEOROLOGICOS

## NATURALEZA DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA

$$P = dF / dS$$

**$F$  = fuerza que ejercen todas las moléculas y átomos sobre los cuerpos;**

**$S$  = superficie (unidad);**

**$P$  = presión atmosférica**

=  $\square$  La presión será mayor cuanto más cerca se este del nivel del mar

# PRESIÓN ATMOSFÉRICA

## Unidades de Presión Atmosférica

A nivel del mar:

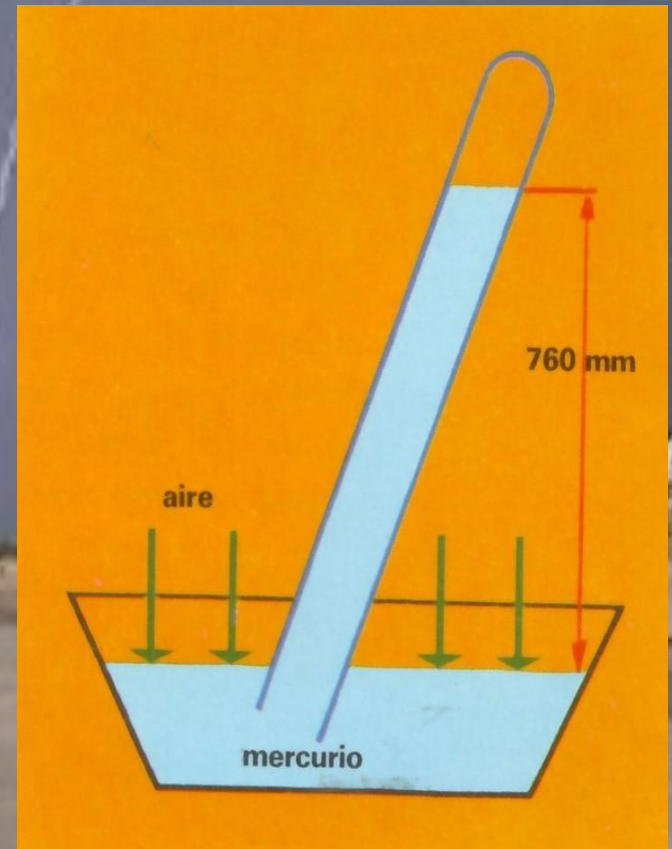
$10^5$  Newtons / Metro cuadrado = 1 bar = 1000 milibares (mb) = 1000 hectopascales (hpa)





# EXPERIMENTO DE TORRICELLI

- Tubo de 1 metro de largo, de 1 centímetro cuadrado de área, lleno de mercurio; se invierte sobre una cubeta también con mercurio; parte del mercurio del tubo pasa a la cubeta; queda mercurio hasta una cierta altura (h) del tubo y vacío arriba; altura (h) = f (presión, temperatura y aceleración de la gravedad ).



# EXPERIMENTO DE TORRICELLI



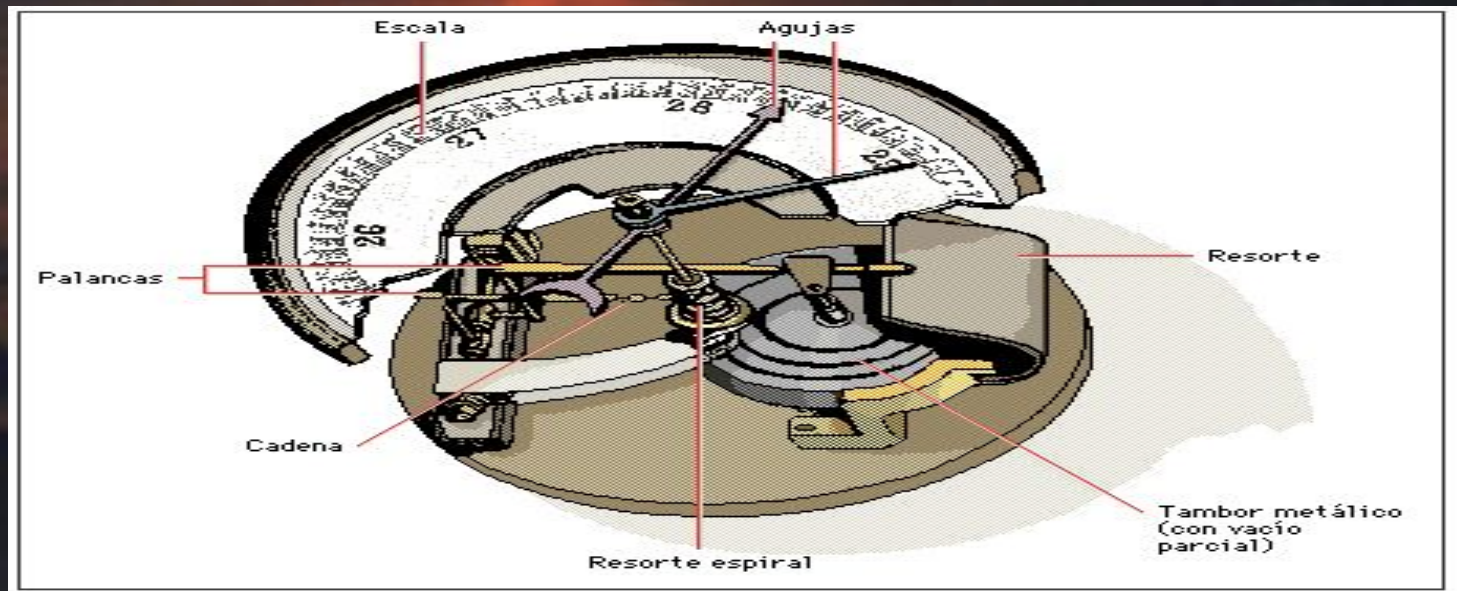
= Para poder comparar las observaciones hechas en cualquier lugar y a cualquier temperatura = se reducen a *condiciones normales* ( $t = 0^{\circ}\text{C}$  y  $g = 9.80665 \text{ m/s}^2$ ).

Si en estas condiciones normales la presión equilibra el peso de una columna de mercurio de 760 mm de altura = presión = 1 atmósfera normal = 760 mm Hg. = 1.013,250 mb = 1.013,250 hpa.

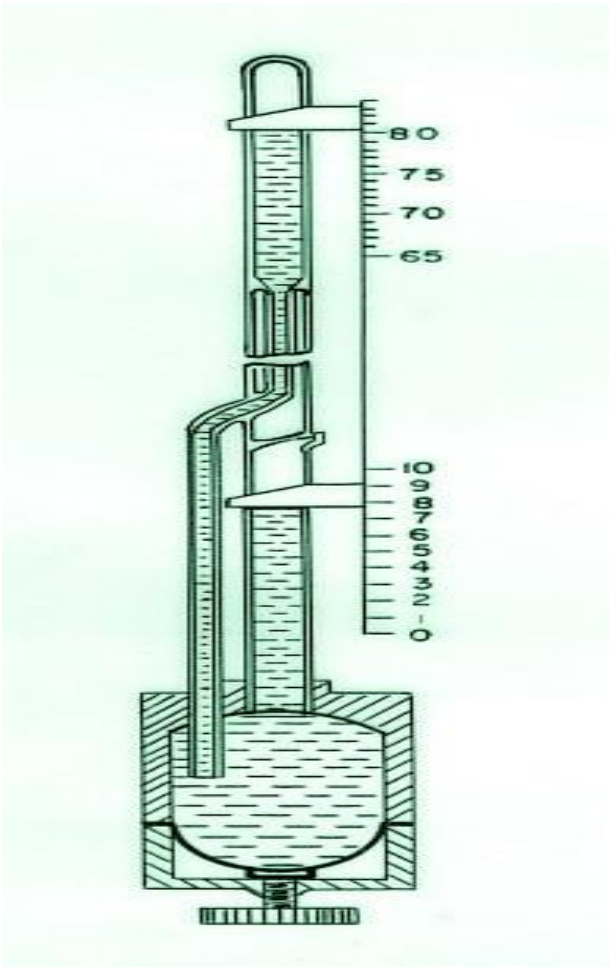
# MEDIDA DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA

**Barómetro = Instrumento que permite medir la presión.**  
**baros = peso; metrón = medida.**

- a) barómetro de mercurio
- b) barómetro aneroide [a = sin; neros = liquido] = □ sin liquido.



# BARÓMETROS DE MERCURIO



- Puesto de lo que se trata es de medir la altura entre el nivel de la cubeta y el nivel del tubo = ☐ se utilizan dos sistemas.
- **BAROMETRO FORTIN:** cero fijo (punta de marfil) = ☐ cubeta móvil.
- **BAROMETRO KEW:** cubeta fija = ☐ la escala grabada en el instrumento esta construida para compensar variaciones de



# REDUCCIÓN DE LAS LECTURAS DEL BARÓMETRO A LAS CONDICIONES NORMALES

## Correcciones

### a) **ERROR INSTRUMENTAL:**

- Graduación de la escala
- Vacío imperfecto
- Fenómeno de capilaridad (menisco convexo)
- Refracción: desviación de rayos luminosos por el vidrio

### b) **TEMPERATURA: $\neq 0^{\circ}\text{C}$**

### c) **ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD: $\neq 9.80665 \text{ m/s}^2$ [g = f (latitud y altitud)]**

# BARÓMETROS ANEROIDES

**Cápsula metálica flexible [acero o cobre-berilio], herméticamente cerrada, cuyo interior esta completa o parcialmente vacío (tiene resorte o gas, compensadores de variaciones por temperatura)**

*Errores por:*

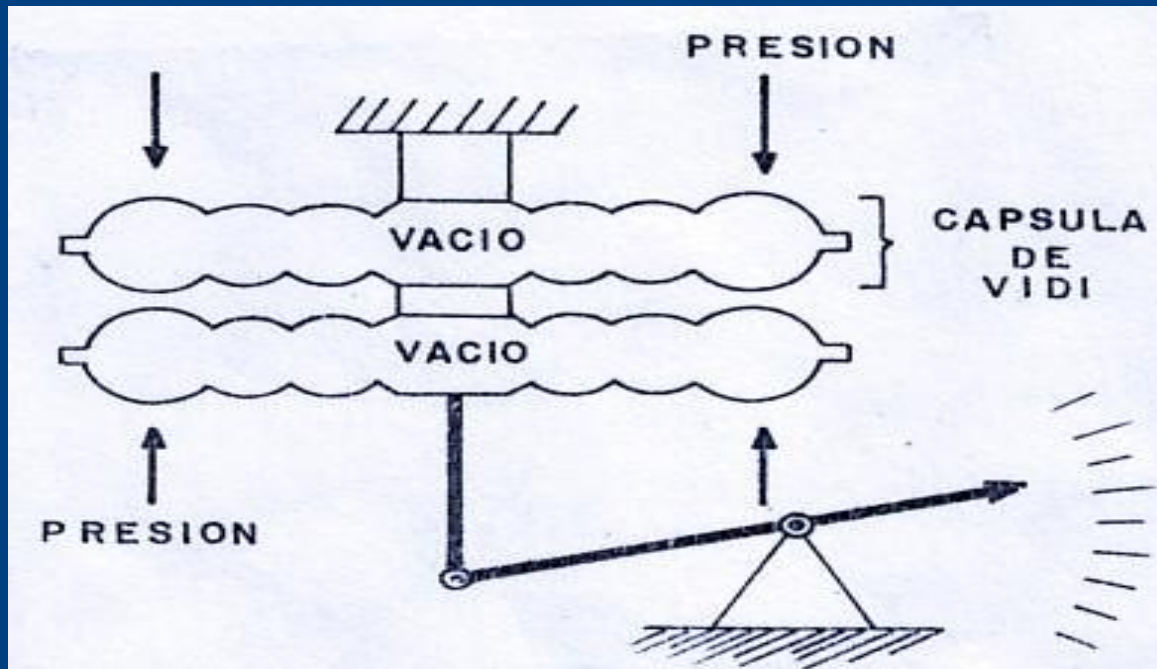
- Incompleta compensación por temperatura  
(dilatación = □ presión aparente)
  - Elasticidad = □ histéresis
- Lentas modificaciones de propiedades del metal = □ seculares

## BARÓGRAFO

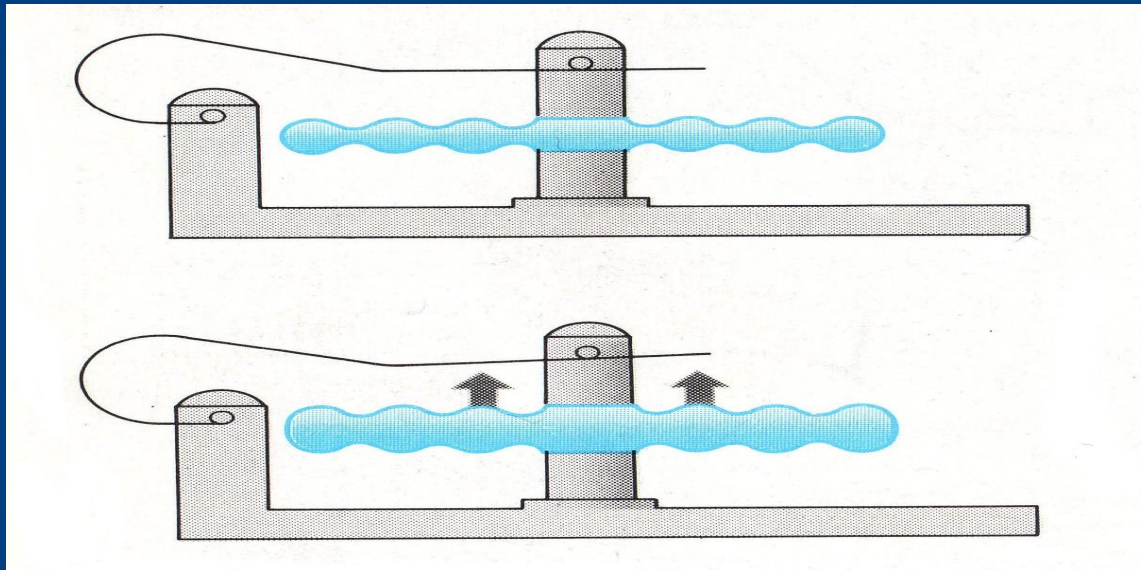
**Barómetro aneroide + registrador**



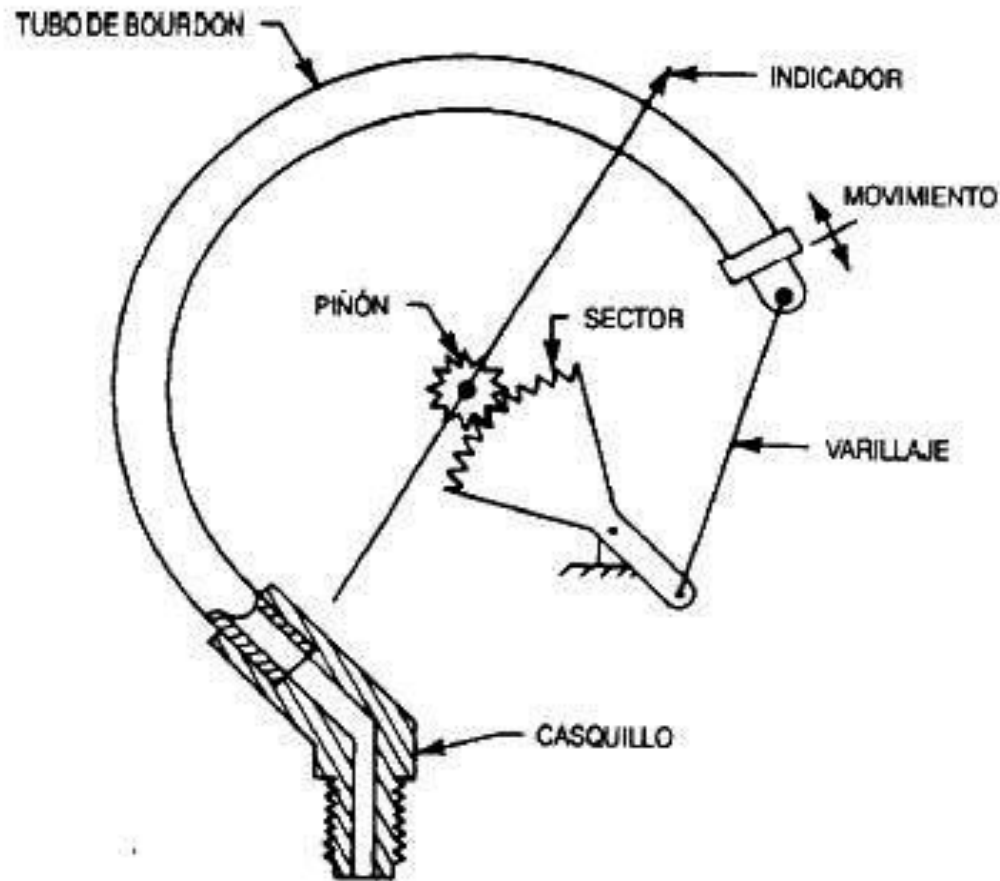




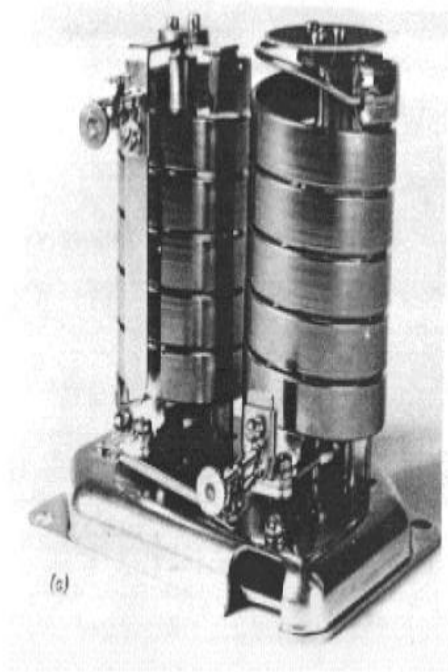
Representación  
esquemática de un  
Barómetro Aneroide



# MEDIDA DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA



Medidor típico de presión de tubo de Bourdon en C y sistema articulado del indicador.



# MEDIDA DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA





# ***VARIACIÓN DE LA PRESIÓN CON LA ALTITUD***

- a) a mayor altura menor presión
- b) en superficie ( $\approx$  nivel del mar) = 1.000 hpa
- c) gradiente de variación altitudinal no es constante:
  - cerca de la superficie  $\approx$  1 hpa / 8.5 m  
(11.8 hpa / 100 m)
  - cerca de 5.500 m de altitud  $\approx$  1 hpa / 15 m  
(6.7 hpa / 100 m)

# VARIACIÓN DE LA PRESIÓN CON LA ALTITUD

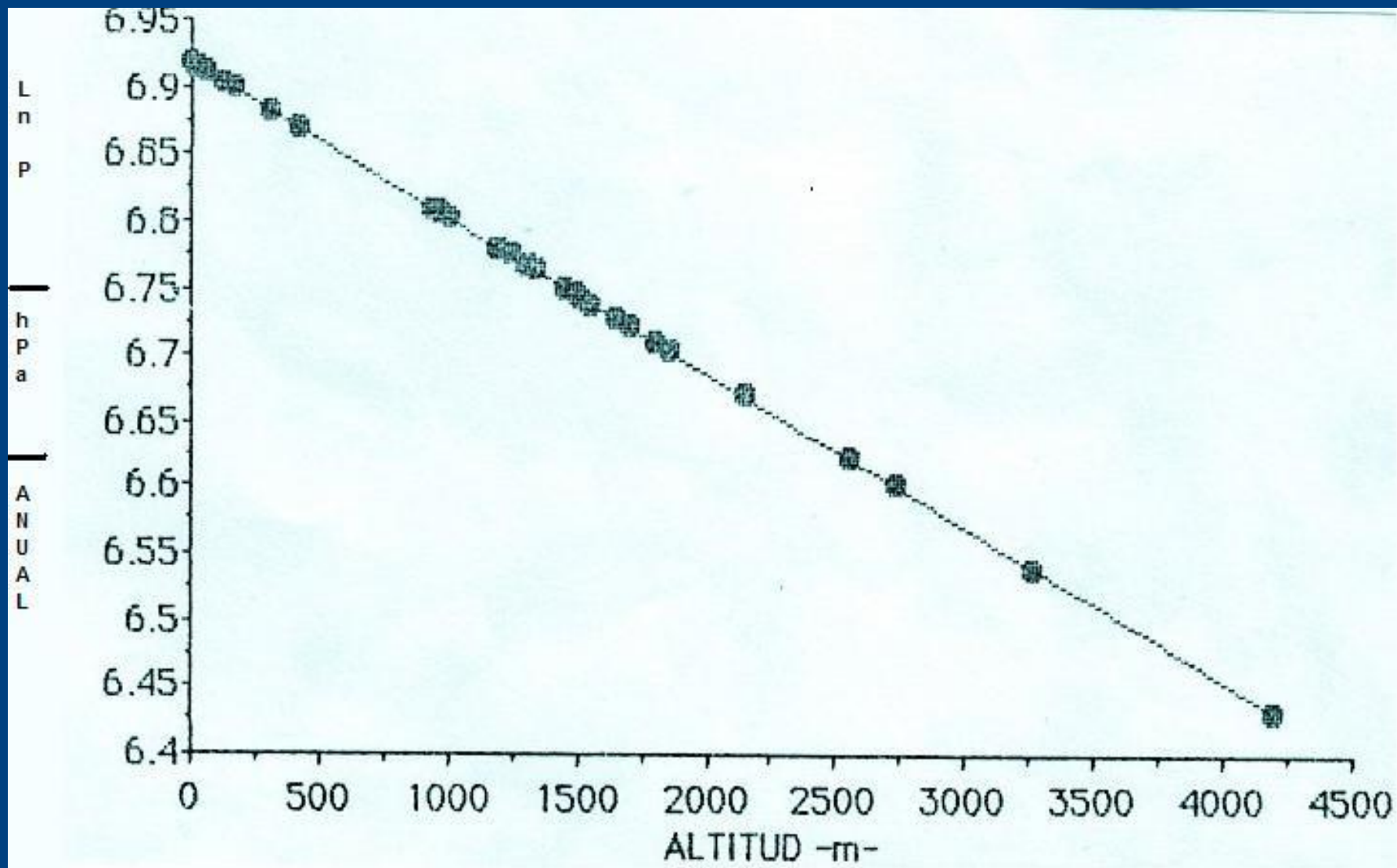
En Colombia:

$$Y = 6.917174 - 0.0001104X - 7.049 \times 10^{-9}X^2 + 3.333 \times 10^{-12}X^3 - 5.537 \times 10^{-16}X^4$$

[Y = ln P(hPa); X = altitud (m)]

- Cerca del nivel del mar  $\approx 11.3$  hPa / 100 m
- Cerca de 5.500 m de altitud  $\approx 6.2$  hPa / 100 m





**Presión Atmosférica media anual (Y en hPa) en función de la altitud (X en m), Colombia**



# ***REDUCCIÓN DE LA PRESIÓN A NIVELES NORMALES***

- a) Lectura del barómetro  $\pm$  correcciones =  $\square$  presión en la estación
- b) Presión en la estación  $\pm$  peso columna de aire (ficticia)  
=  $\square$  presión al nivel del mar  
=  $\square$  presión al nivel normal (1000 hpa, 850 hpa, 700 hpa, .....)

## ***ALTIMETRÍA***

**PRESIÓN ATMOSFÉRICA  $\square$  =====  $\square$  ALTITUD**

*Altímetro barométrico = barómetro aneroide con graduación de alturas (errores = errores del barómetro)*

# ATMÓSFERA TIPO DE LA OACI

*Es una atmósfera convencional que supone:*

- a) Aire seco
- b) A nivel medio del mar:  $P = 1013,25 \text{ hpa}$ ;  $T = 15^\circ\text{C}$
- c) Gradiente hasta tropopausa:  $6.5^\circ\text{C/km}$ .
- d) Tropopausa  $\approx 11\text{km}$ .
- e) Estratósfera inferior:  $t = \text{constante}$  hasta  $\cong 20 \text{ km}$ .
- f) Encima de estratósfera inferior: temperatura aumenta  $1^\circ\text{C/km}$ .

## Correcciones altimétricas –Ajuste del altímetro

Los altímetros usados en aviones se corrigen cada vez que las condiciones reales difieren de la atmósfera tipo OACI simplemente desplazando la escala

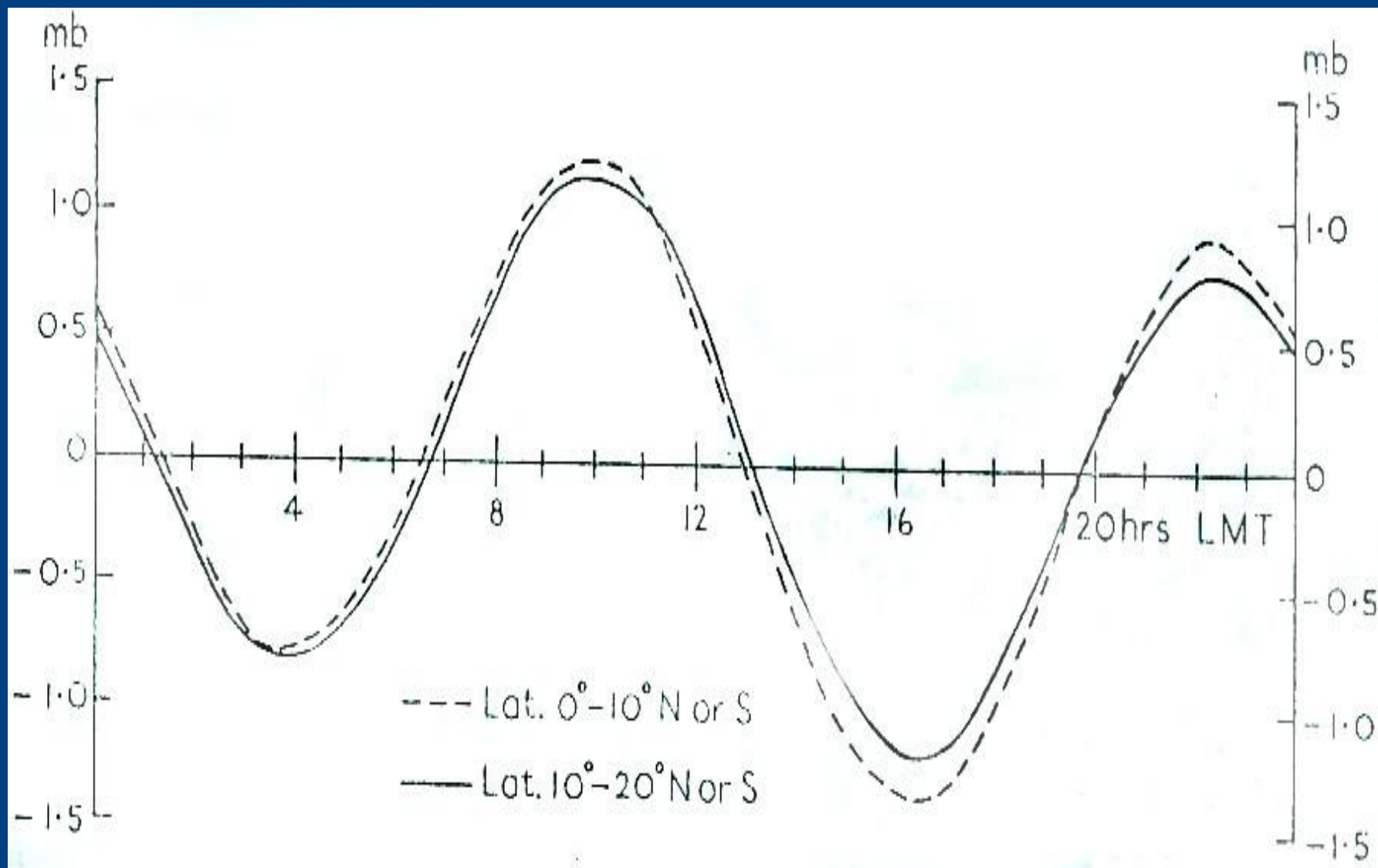


# VARIACIÓN SEMIDIURNA DE LA PRESIÓN

## UN LUGAR DETERMINADO PRESENTA

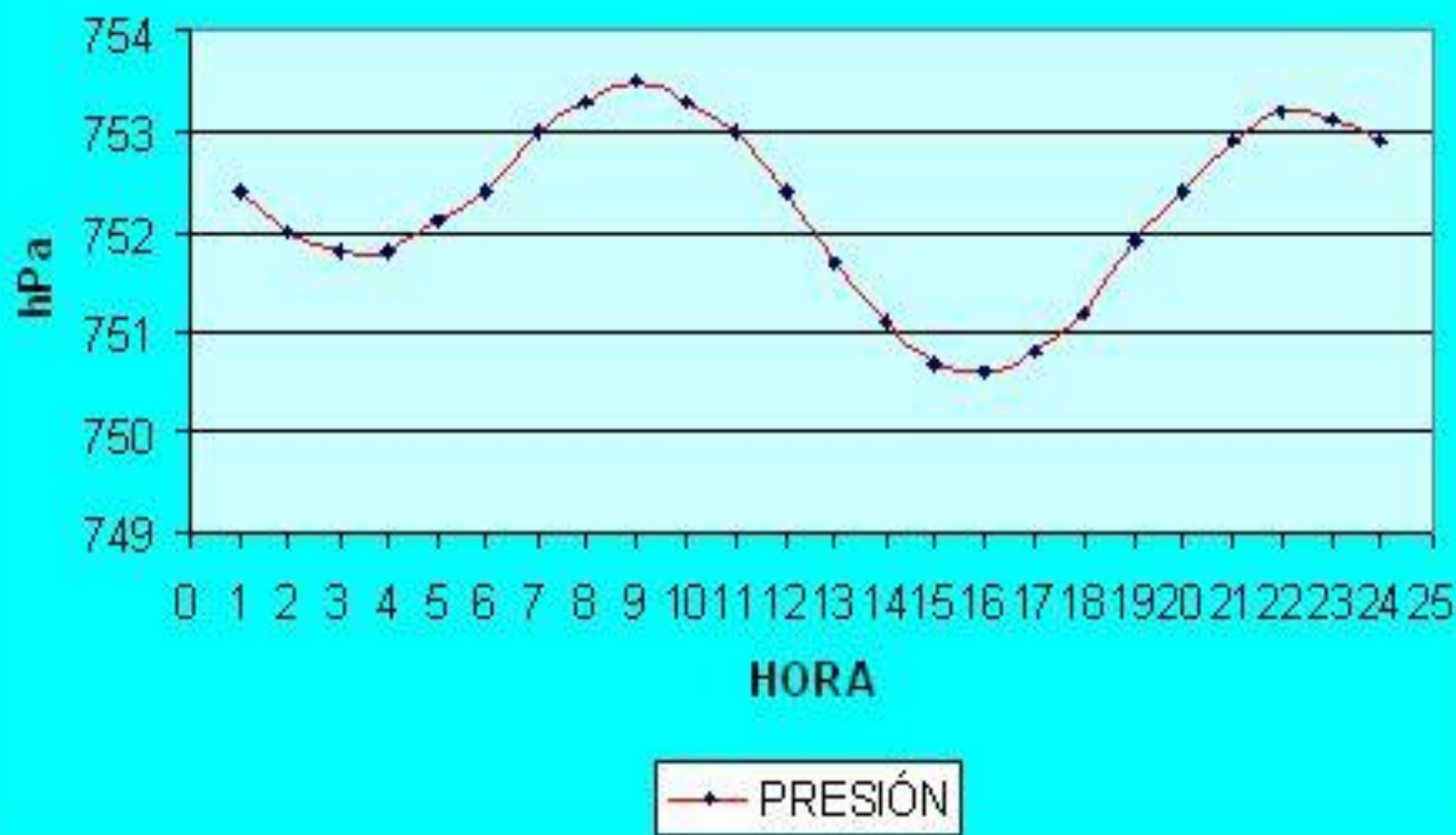
- a) Variaciones irregulares =====  $\square$  f (sistemas meteorológicos)
- b) Variaciones regulares. la más importante es la de 12 horas  
=  $\square$  variación semidiurna: f (sucesión día y noche =====  $\square$   
calentamiento y enfriamiento); f (período natural propio  
de oscilación 12 horas)  
=====  $\square$  2 máximos: 10 y 22 hora local.  
=====  $\square$  2 mínimos: 04 y 16 hora local.
- En latitudes ecuatoriales y tropicales se nota bien
- En latitudes medias se oculta por paso de sistemas meteorológicos



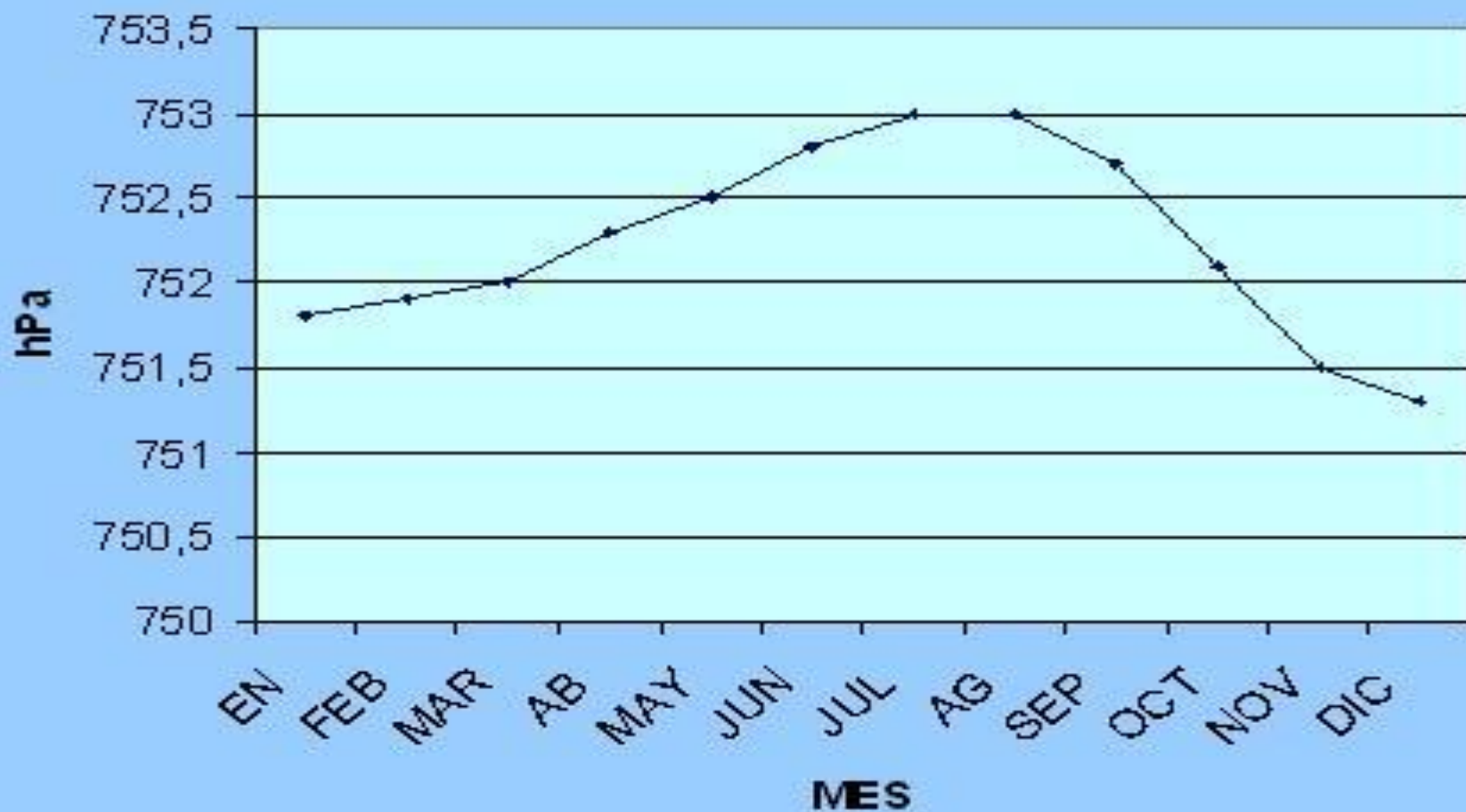


**Variación Media Diurna de la Presión**

## VARIACIÓN DIURNA DE LA PRESIÓN BOGOTÁ

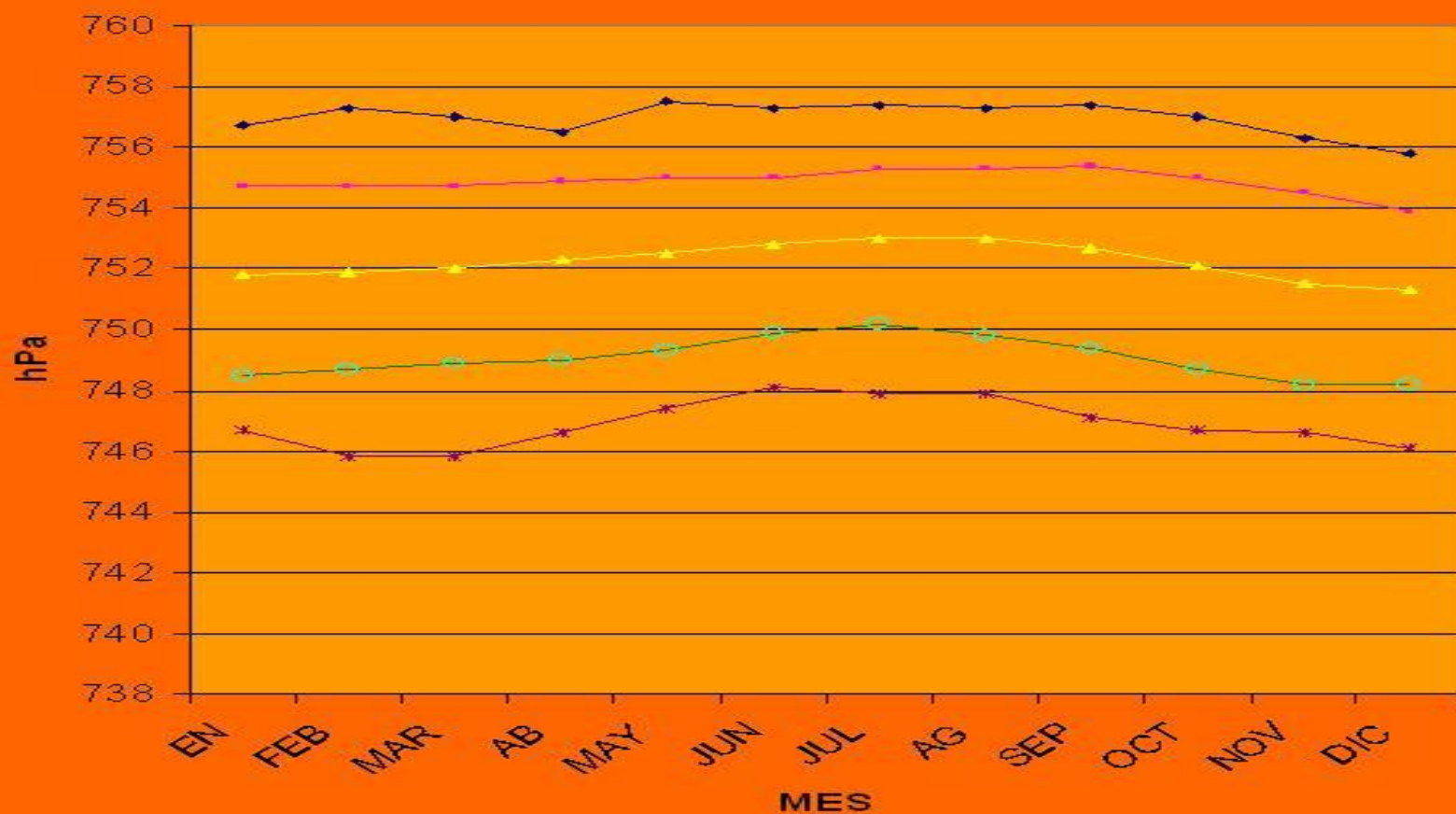


## VARIACIÓN DURANTE EL AÑO PRESIÓN MEDIA EN BOGOTÁ

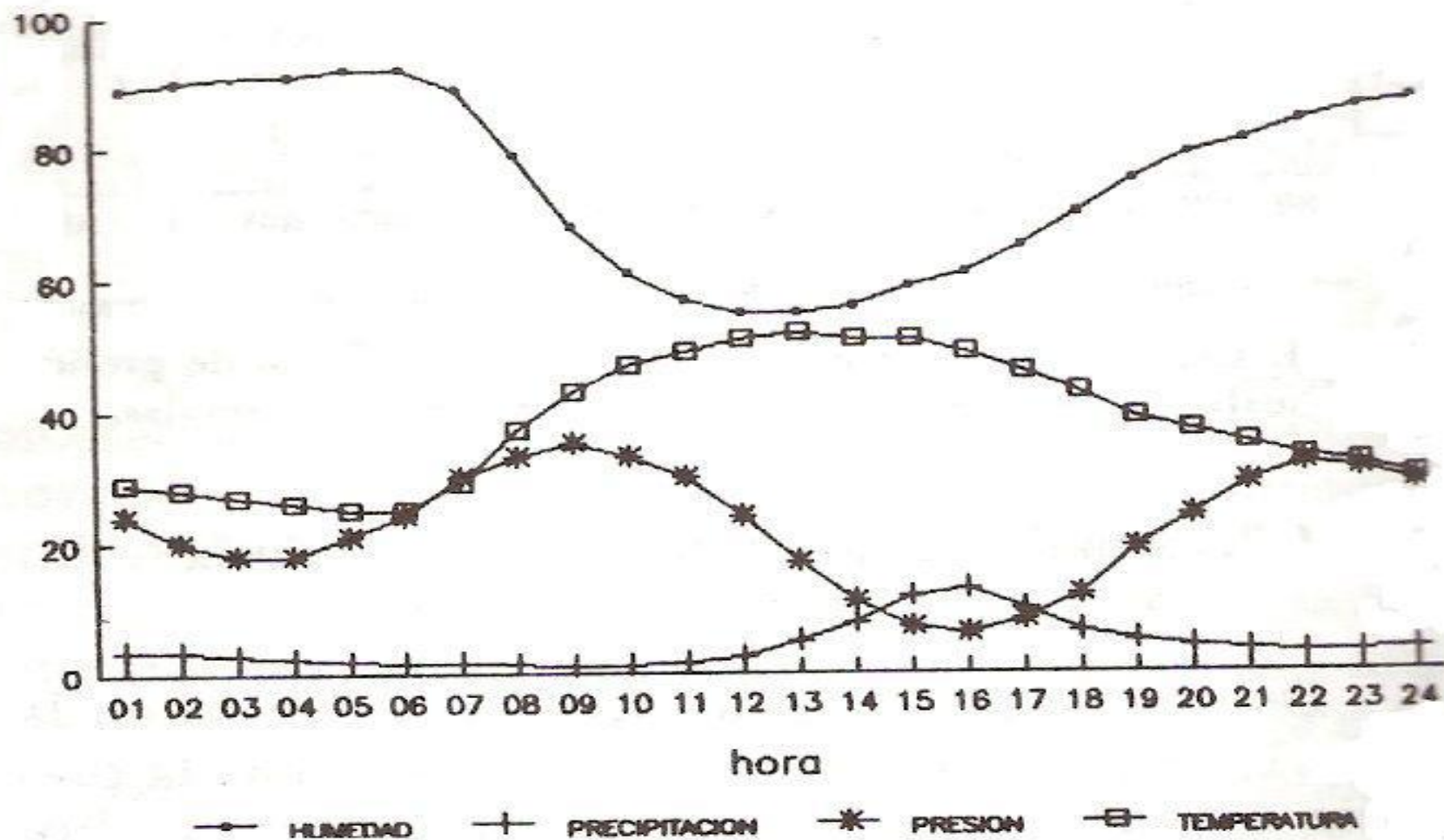




## ALORES EXTREMOS Y MEDIOS PRESION ATMOSFÉRICA EN BOGOTÁ



- ◆— PRESIÓN MAXIMA ABSOLUTA
- ▲— PRESIÓN MAXIMA MEDIA
- △— PRESIÓN MEDIA
- PRESIÓN MINIMA MEDIA
- \*— PRESION MINIMA ABSOLUTA



**Figura 10.** Comparación entre índices que muestran la variación diurna de la humedad relativa, la precipitación, la presión atmosférica y la temperatura del aire, en Bogotá.

# ***GRADIENTE DE PRESIÓN***

- En los mapas sinópticos ===□  
isobaras = líneas que unen los  
puntos de igual presión
- Cuando las isobaras están muy  
cerca unas de otras =====□  
cambios bruscos en la presión  
=====□ **símil de fuerte pendiente**
- Cuando las isobaras están muy  
lejos unas de otras =====□  
cambios lentos en la presión  
=====□ **símil de débil pendiente**





# GRADIENTE DE PRESIÓN

- a) Vector perpendicular a las isobaras
- b) Dirigido de altas (A) a bajas (B) presiones
- c) Intensidad es igual a la variación de la presión en función de la distancia:  
 $\Delta p / \Delta s$
- d) Gradiente fuerte == isobaras muy juntas == V fuerte
- e) Gradiente debil == isobaras separadas == V debil

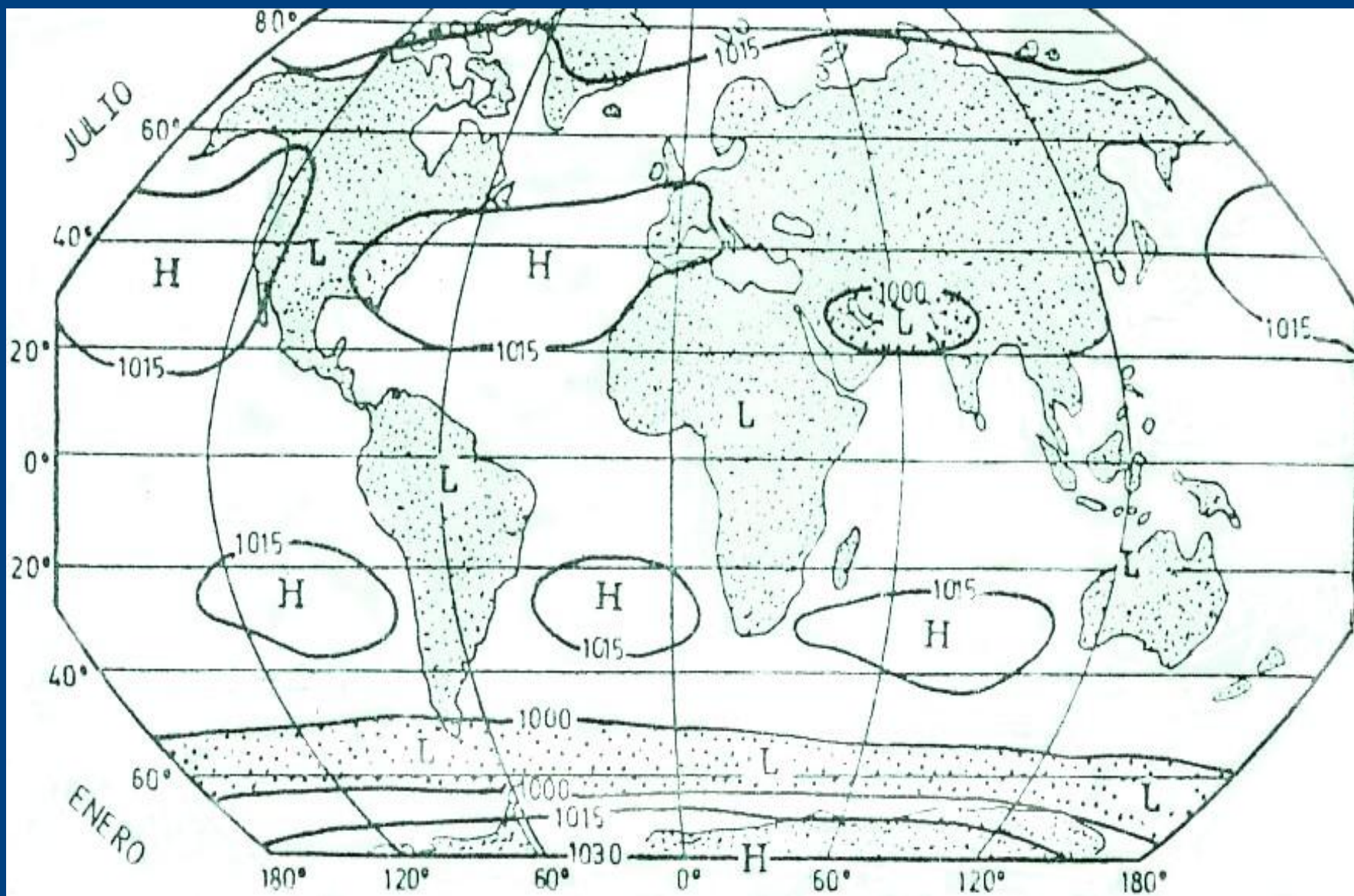




# *Distribución Mundial de la Presión al Nivel del Mar*

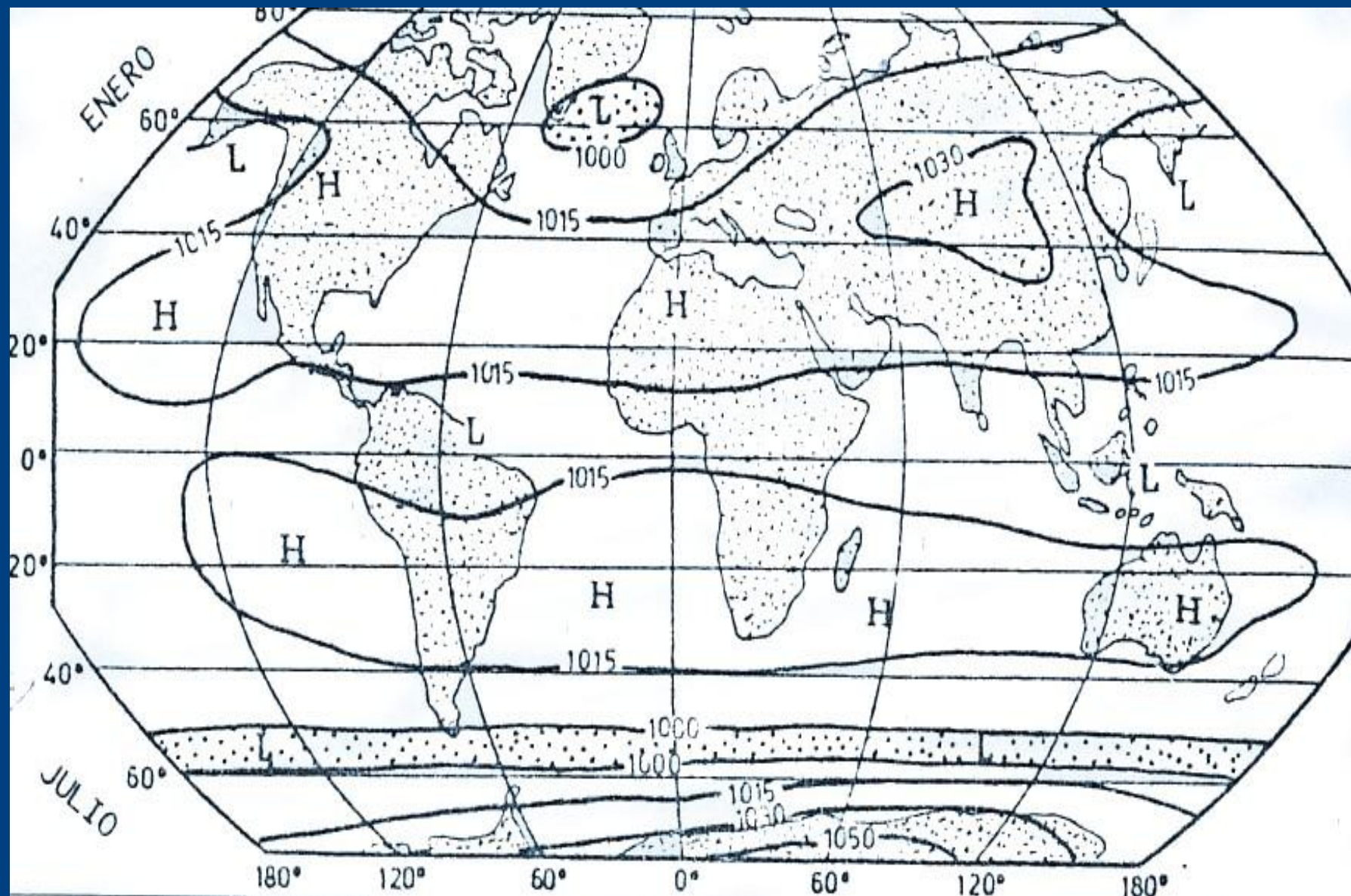
- La presión al nivel del mar se calcula mediante adecuadas reducciones de la presión observada regularmente en muchos aeropuertos y observatorios del mundo.
- Debido principalmente a la relación inversa que existe entre la densidad del aire y su temperatura, las presiones son mayores durante los meses más fríos de sol bajo. Así, las presiones más altas durante los meses de sol alto no exceden de 1.030 hPa, excepto en la Antártida.
- En cambio, en los meses más fríos, existe una gran zona en Siberia donde la presión media al nivel del mar excede de 1.030 hPa y en la Antártida está sobrepasa los 1.050 hPa





**Presión Barométrica Media Mensual, al nivel del mar, en la superficie de la Tierra (hPa). Mes con alto sol.**





**Presión Barométrica Media Mensual, al nivel del mar, en la superficie de la Tierra (hPa). Mes con sol bajo.**




# Distribución Mundial de la Presión al Nivel del Mar



- Por otro lado, en los meses calientes, los cinturones de presión superior a 1.015 hPa, que se reducen a células aisladas, están situados sobre los océanos más fríos, mientras que en los meses más fríos, estos se extienden de forma continua tanto sobre los océanos como sobre los continentes más fríos.

# *Distribución Mundial de la Presión al Nivel del Mar*

- 
- Tiene especial importancia el área de bajas presiones sobre Islandia durante el invierno del hemisferio norte. También sobre la mayor área continental de la Tierra (Asia) la variación anual de la presión es máxima.
  - En invierno las masas de aire frío Siberiano y, en verano, los bajos Monzones de la India, son rasgos bien conocidos de la respuesta de la atmósfera a los cambios de estación.