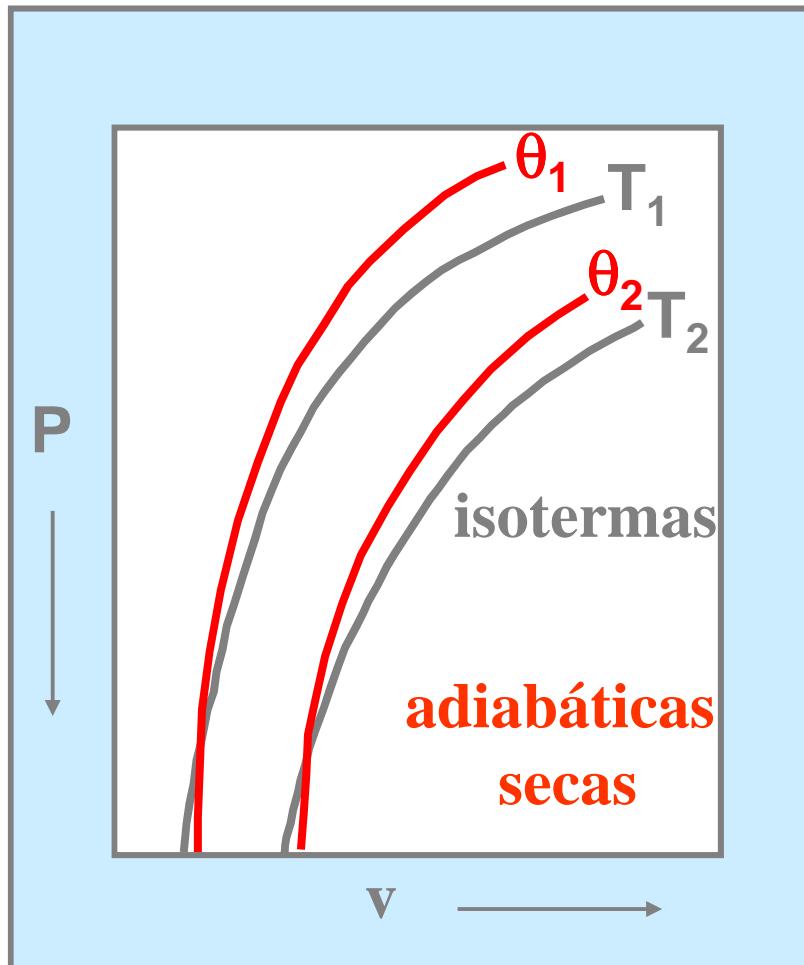


Los Diagramas Termodinámicos

- Dan una representación gráfica de los procesos en la atmósfera
- Eliminan, o por lo menos simplifican, los cálculos
- En general: nos interesa tener líneas rectas
- Hay muchas posibilidades
 - Ventajas
 - Desventajas

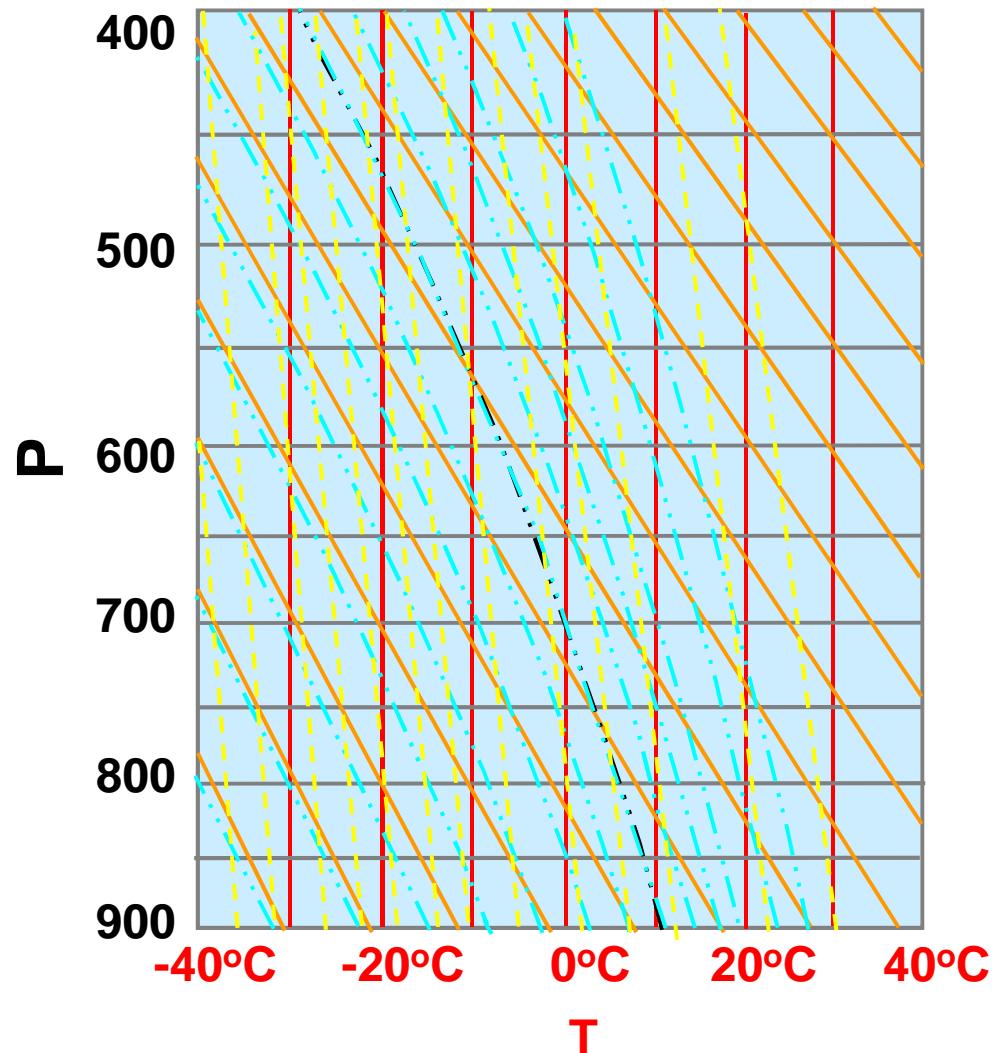
El Diagrama Clapeyron



- Desventaja: un ángulo pequeño entre los isotermas y los adiabáticos secos (óptimo 90°)
- Difícil a evaluar los cambios de T por procesos adiabáticos

Diagrama Stuve

- Otro ejemplo tradicional
- Líneas rectas
- No mantiene Área – energía
- Pequeño ángulo entre T y θ



Requisito tradicionales

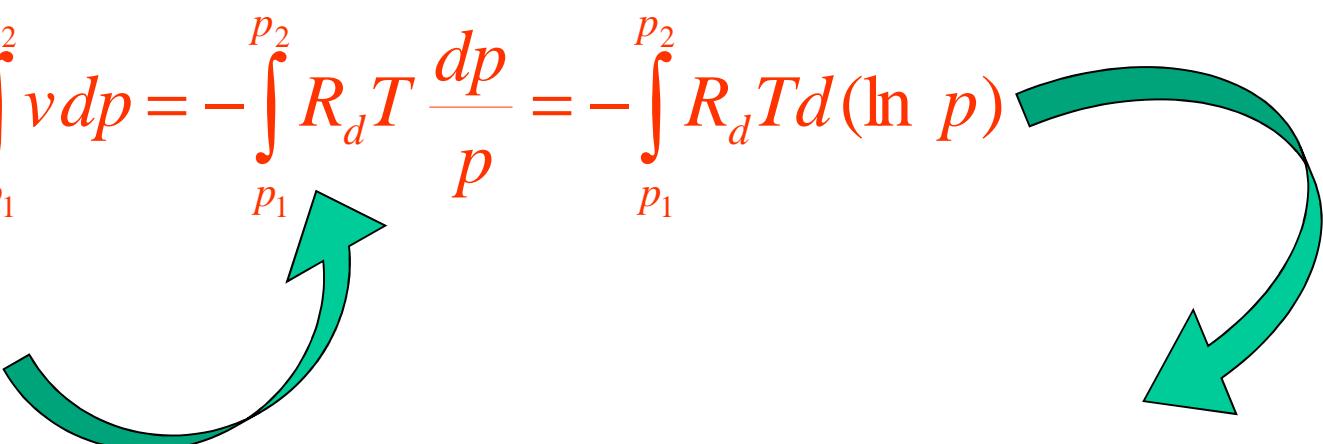
- Presión como coordenada vertical
 - La relación entre
 - ÁREA
 - ENERGÍA PUESTA EN JUEGO
 - Se seleccionan p & v (volumen específico) como bases
- 
- $$dw = pdv$$

Interés de los diagramas T-dlnp

- ÁREA - ENERGÍA PUESTA EN JUEGO
- Energía y trabajo

$$\int_{z_1}^{z_2} g dz = - \int_{p_1}^{p_2} v dp = - \int_{p_1}^{p_2} R_d T \frac{dp}{p} = - \int_{p_1}^{p_2} R_d T d(\ln p)$$

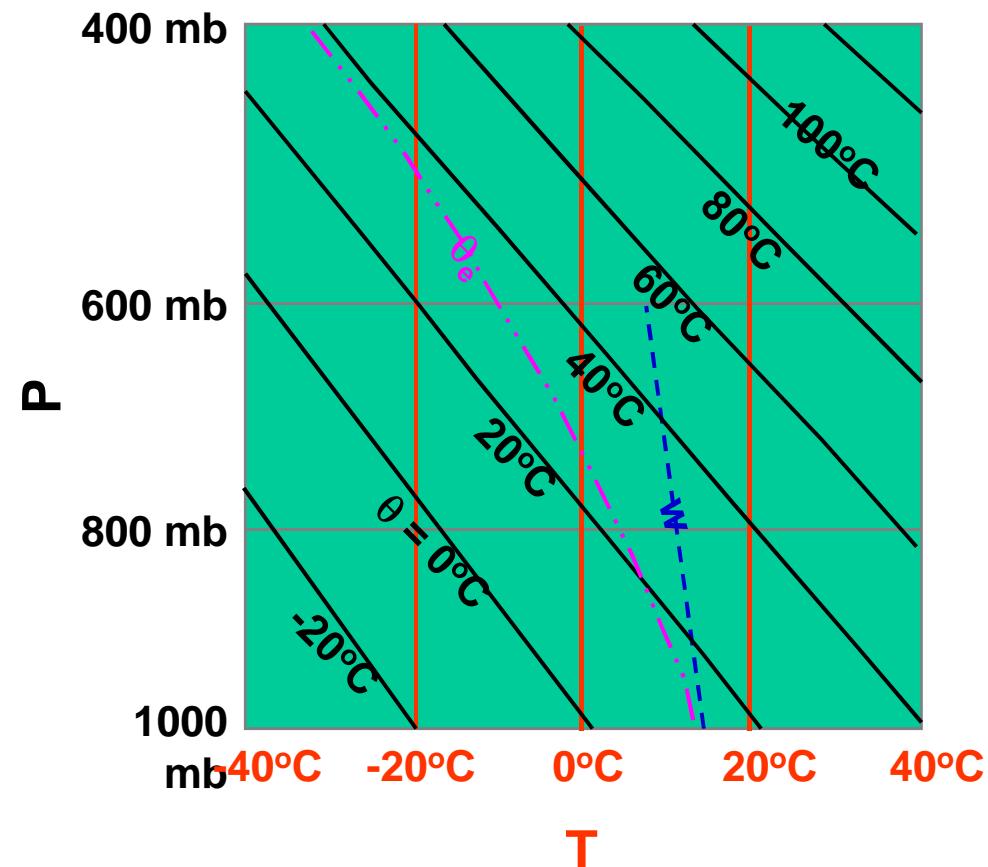
$pV = R_d T$



T-dlnp

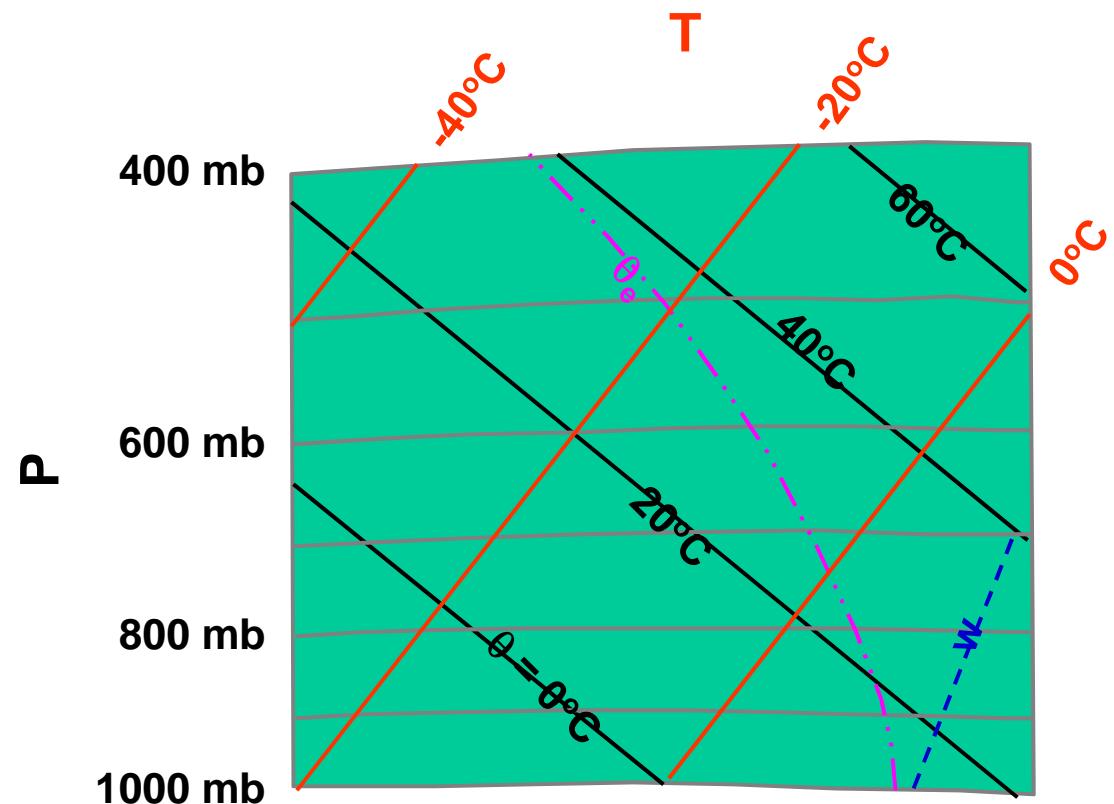
Emagrama

- Área – energía
- Pero 45° ángulo entre T y θ



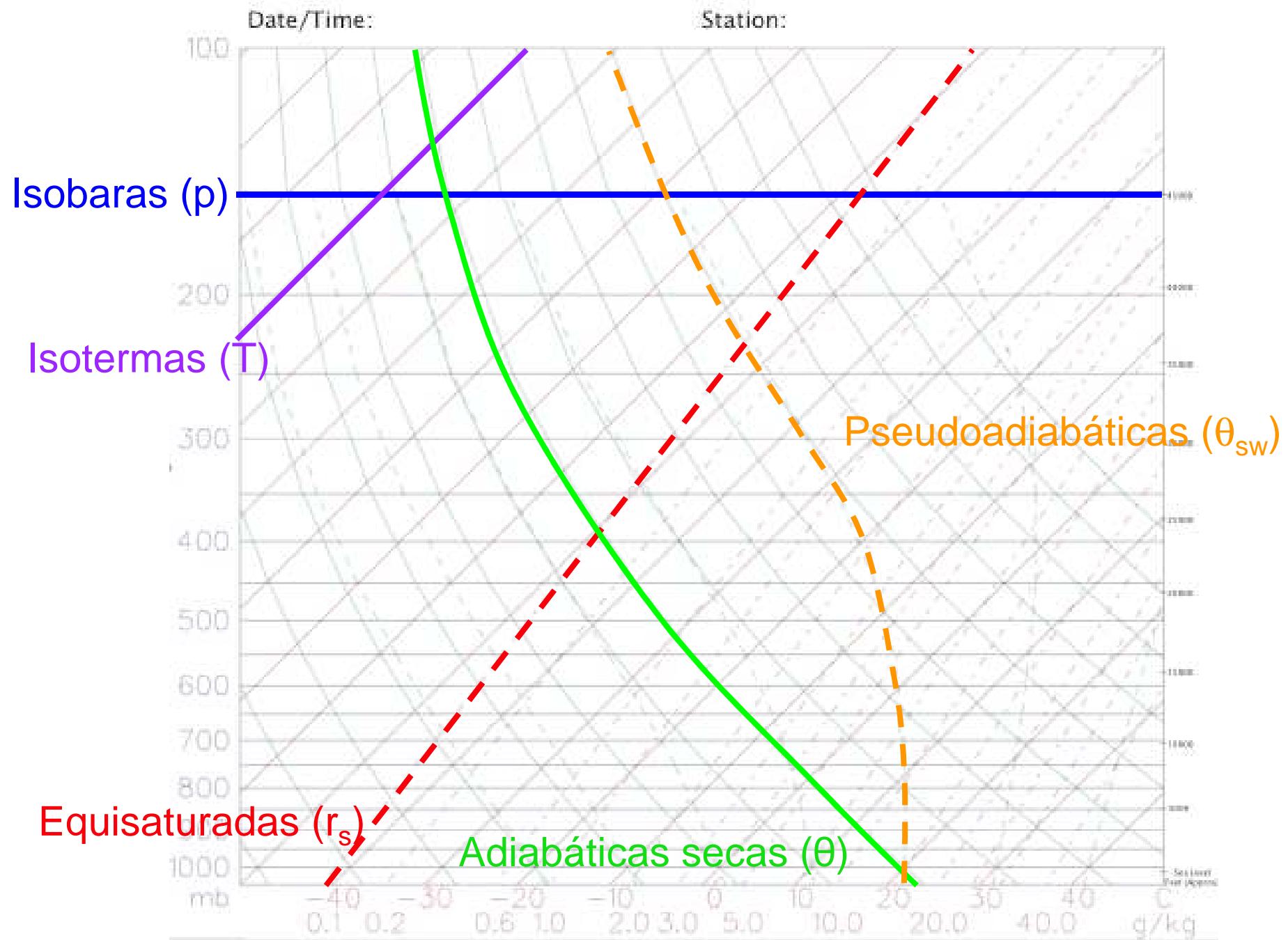
Tefígrama

- $T - \phi$ (entropía)
- Área - energía
- 90° ángulo
- Pero isobaras curvadas

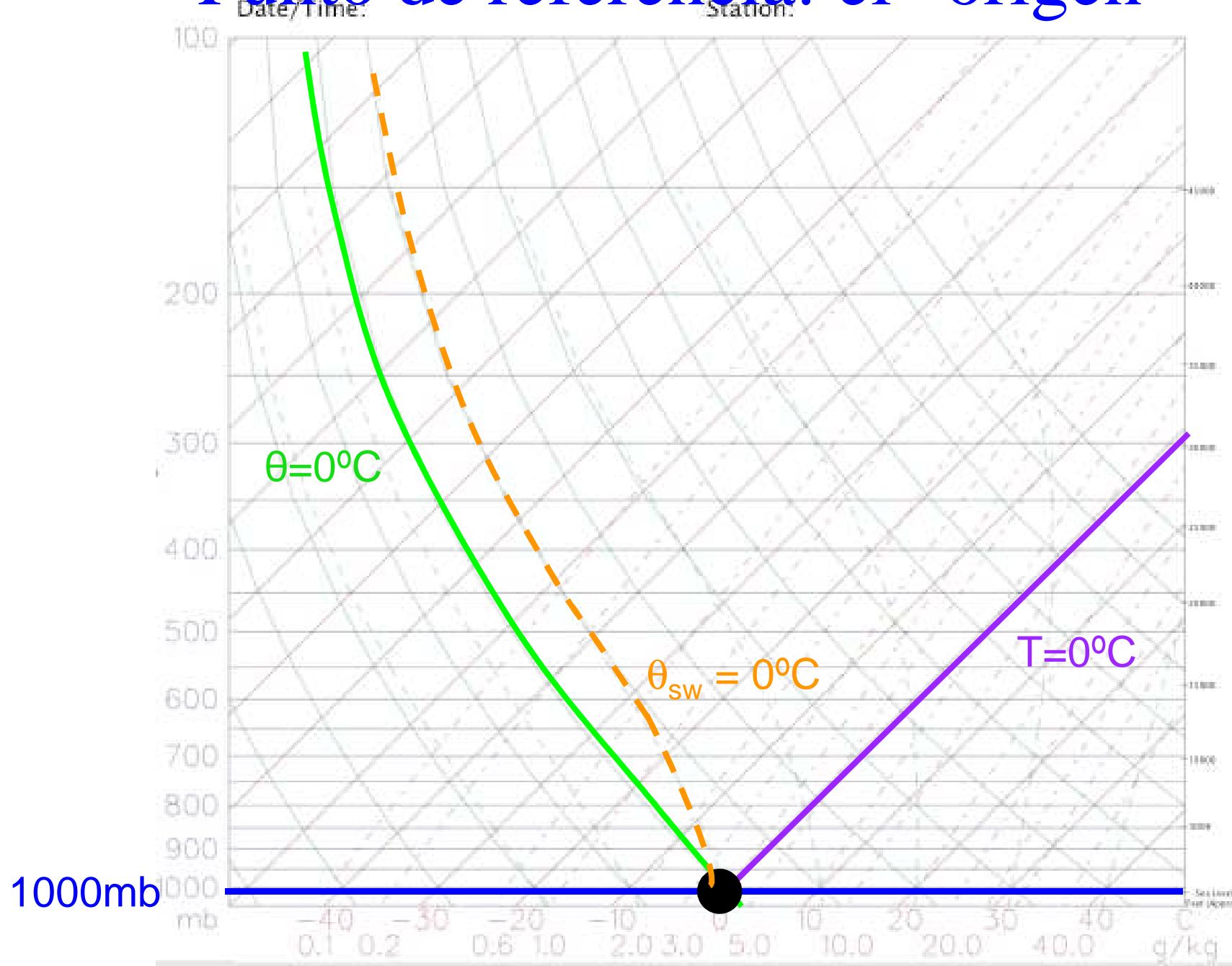


Nuestra selección – El diagrama oblicuo

- Tres líneas rectas (p , T , r_s)
- Dos con poca curvatura (adiabáticas secas y pseudoadiabáticas)
- Ángulo apreciable entre T y θ
- Área – Energía puesta en juego

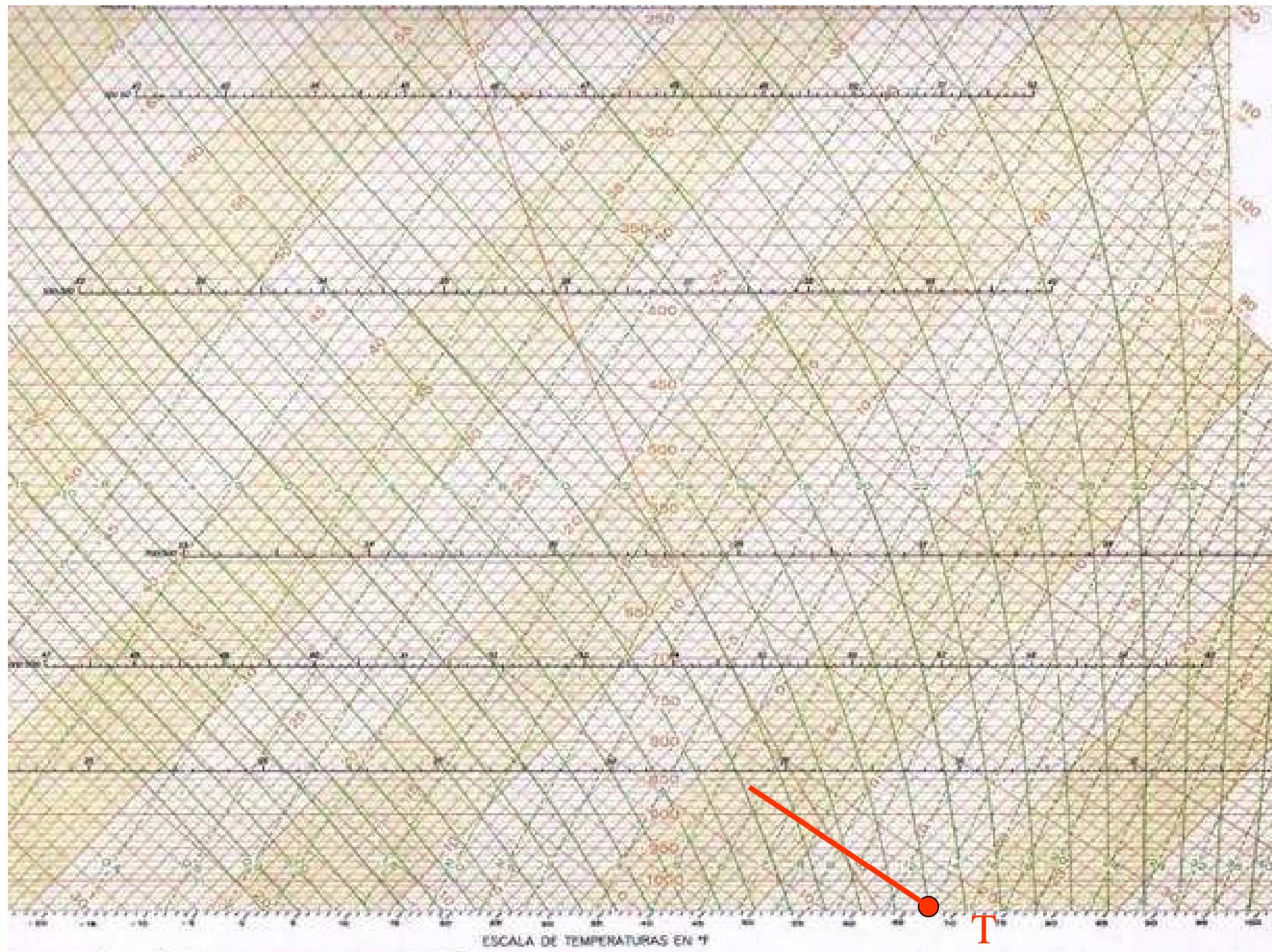


Punto de referencia: el “origen”



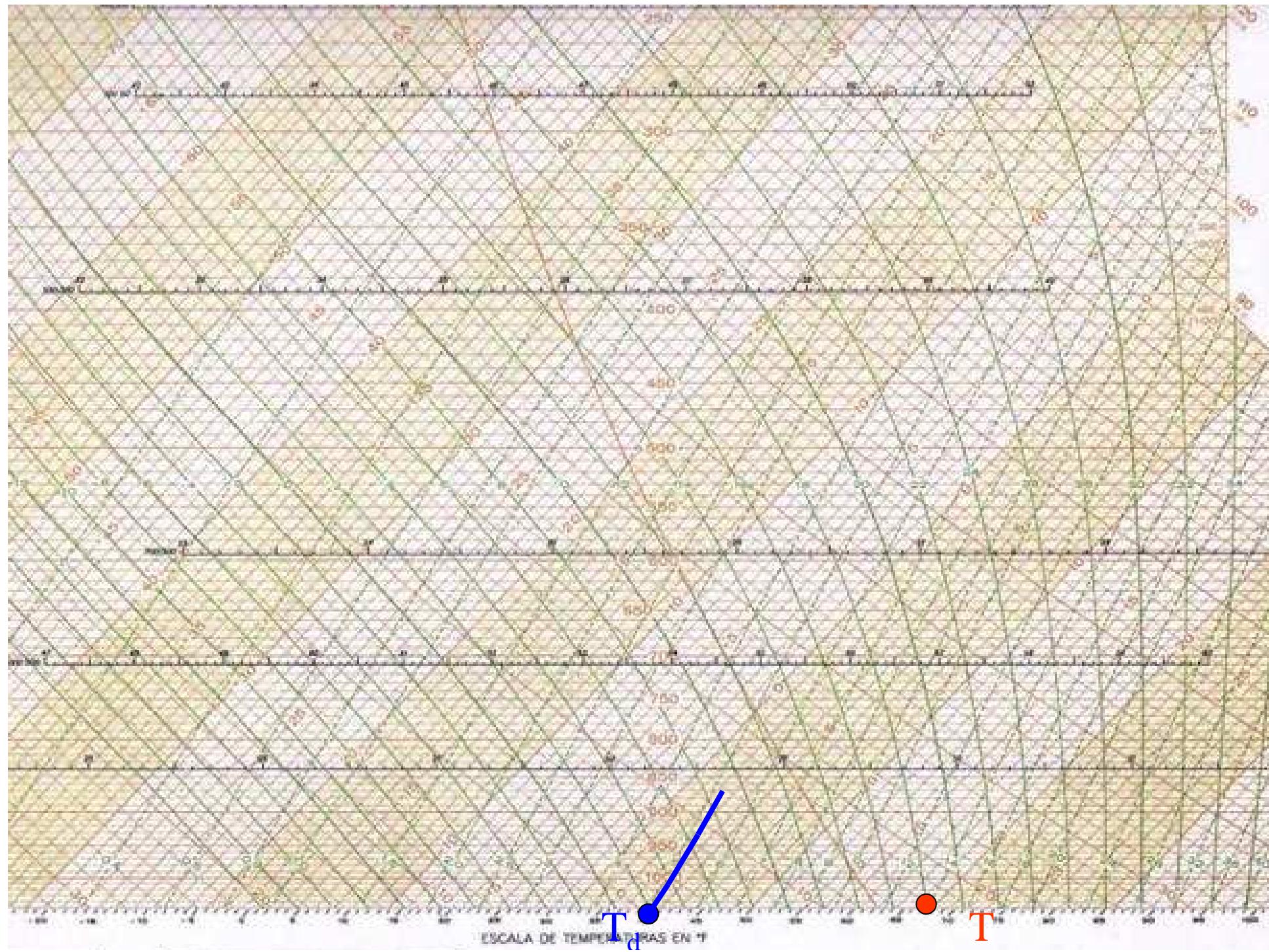
El Diagrama Oblicuo

- Ubicación (p , T , T_d)
- Seguimiento de procesos por propiedades conservativas
 - Procesos adiabáticos secos



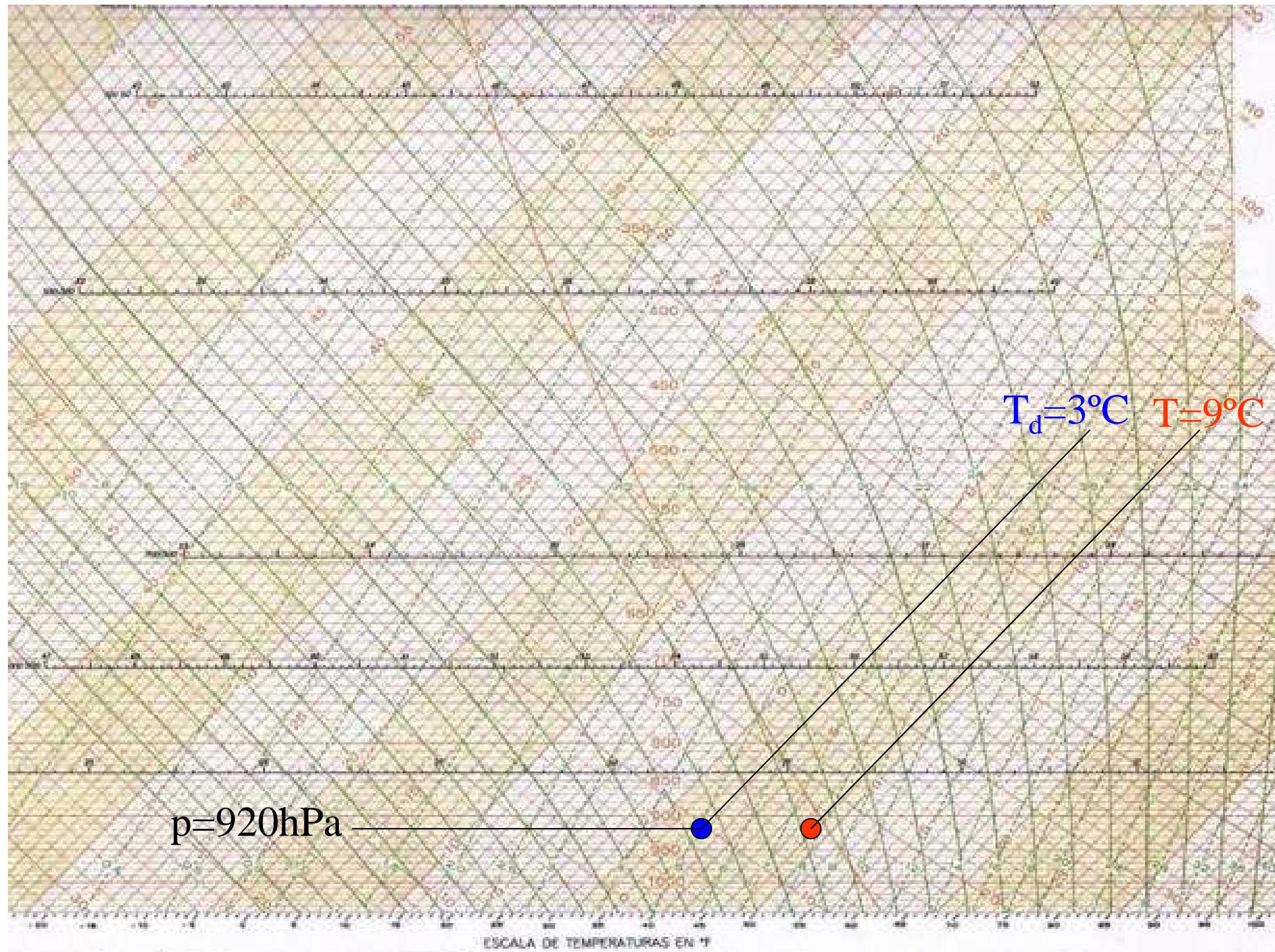
El Diagrama Oblicuo

- Ubicación (p , T , T_d)
- Seguimiento de procesos por propiedades conservativas
 - Procesos adiabáticos secos
 - (propiedades termales) T sigue el adiabático seco
 - (propiedades de humedad) T_d sigue la equisaturada



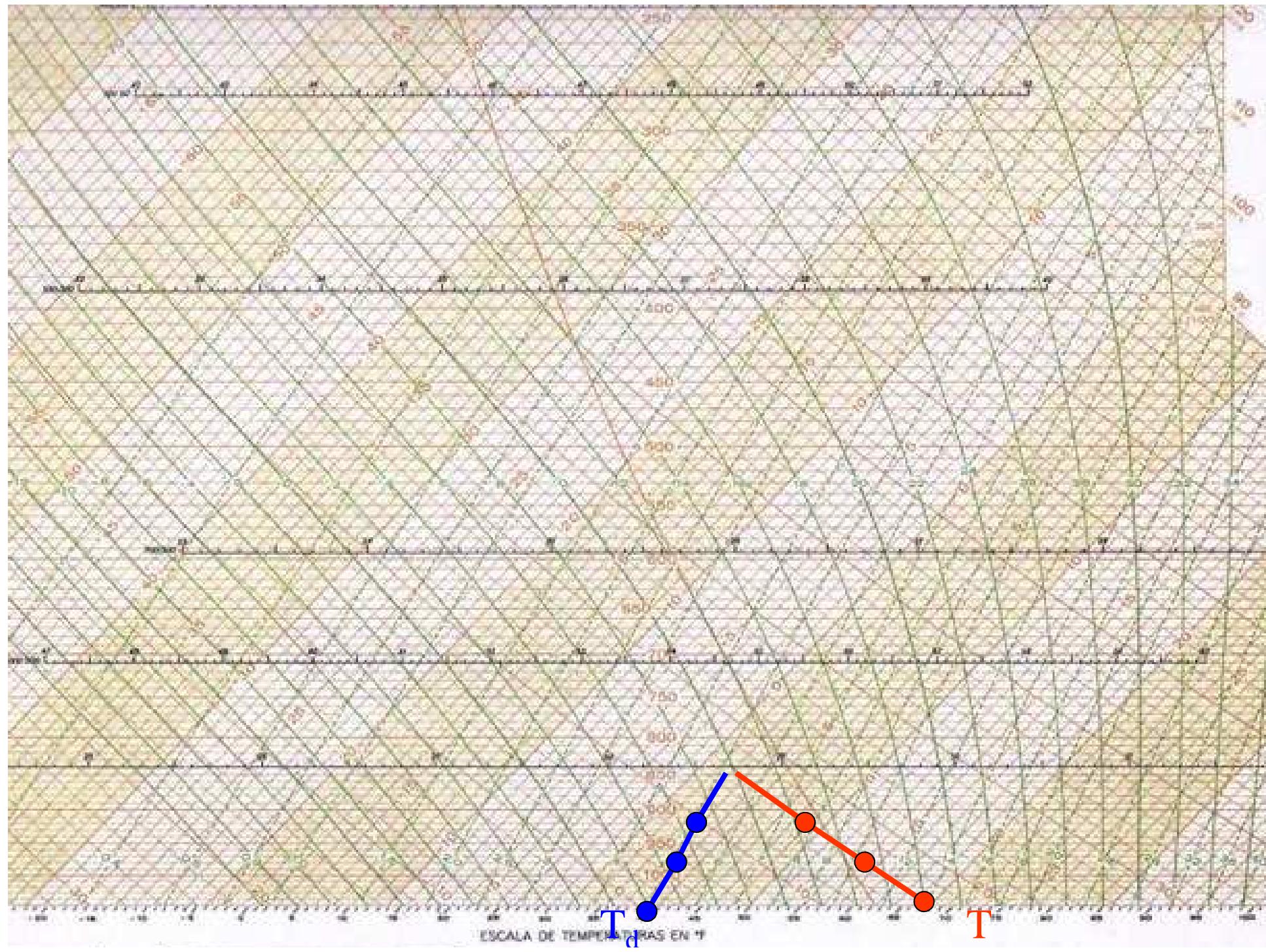
El Diagrama Oblicuo

- Ubicación (p , T , T_d)
- Seguimiento de procesos por propiedades conservativas
 - Procesos adiabáticos secos
 - (propiedades termales) T sigue el adiabático seco
 - (propiedades de humedad) T_d sigue la equisaturada
 - Se leen por isotermas



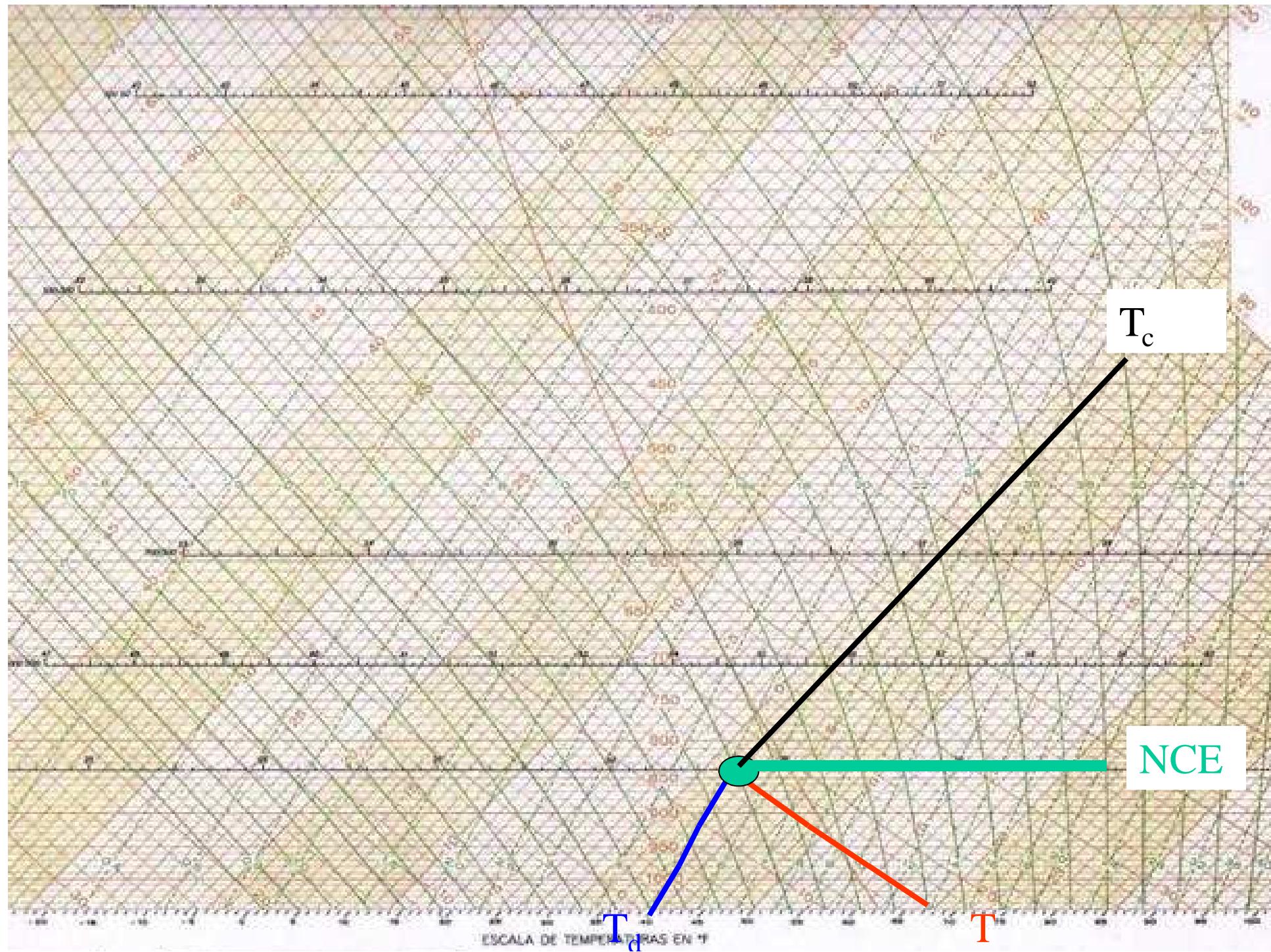
El Diagrama Oblicuo

- Ubicación (p , T , T_d)
- Seguimiento de procesos por propiedades conservativas
 - Procesos adiabáticos secos
 - (propiedades termales) T sigue el adiabático seco
 - (propiedades de humedad) T_d sigue la equisaturada
 - Se evolucionan simultáneamente



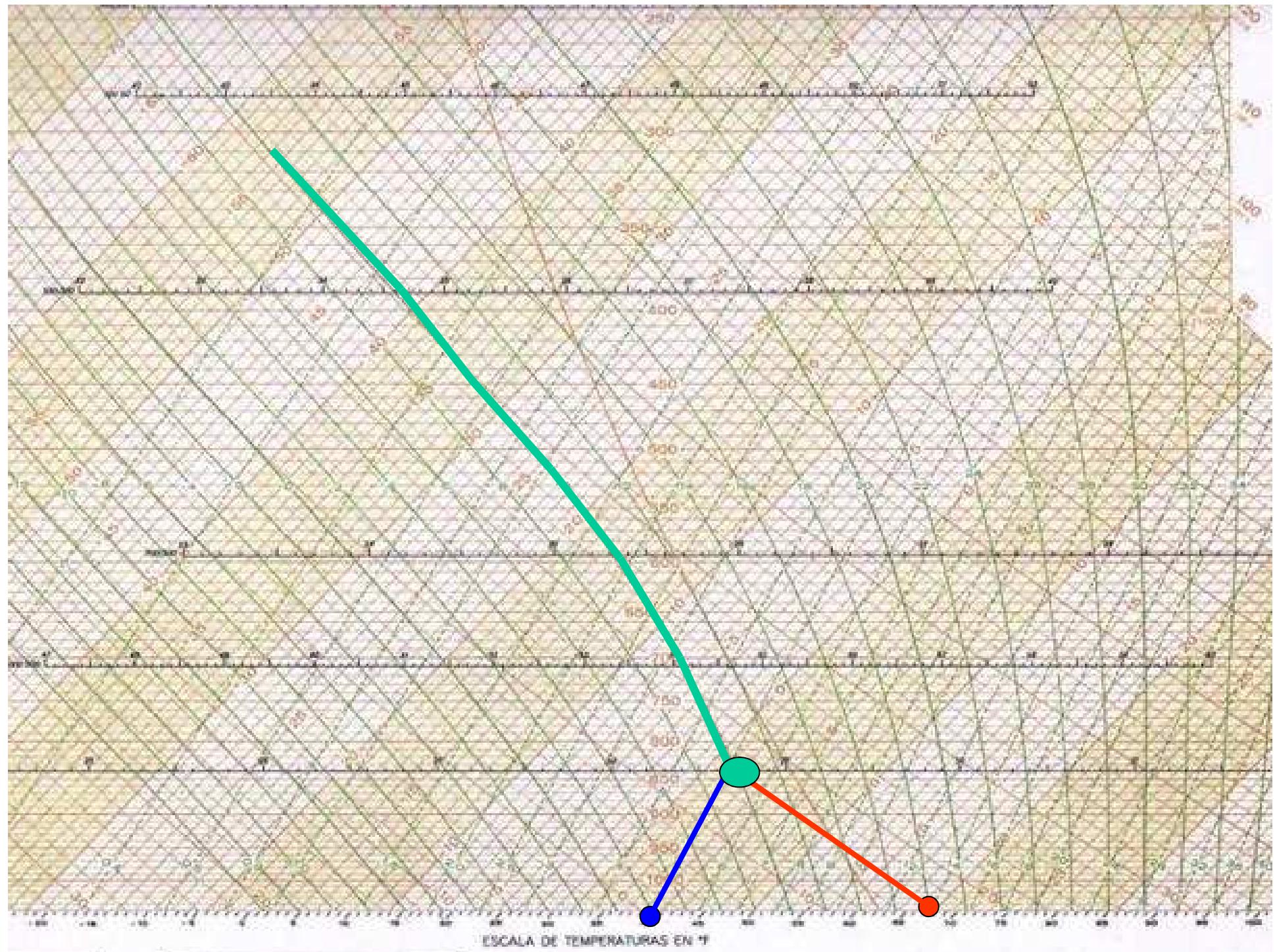
El Diagrama Oblicuo

- Ubicación (p , T , T_d)
- Seguimiento de procesos por propiedades conservativas
 - Procesos adiabáticos secos
 - (propiedades termales) T sigue el adiabático seco
 - (propiedades de humedad) T_d sigue la equisaturada
 - Hasta llegar a la saturación



El Diagrama Oblicuo

- Ubicación (p , T , T_d)
- Seguimiento de procesos por propiedades conservativas
 - Procesos adiabáticos secos
 - (propiedades termales) T sigue el adiabático seco
 - (propiedades de humedad) T_d sigue la equisaturada
 - Procesos pseudoadiabáticos siguen los pseudoadiabáticos



Más variables termodinámicas de interés

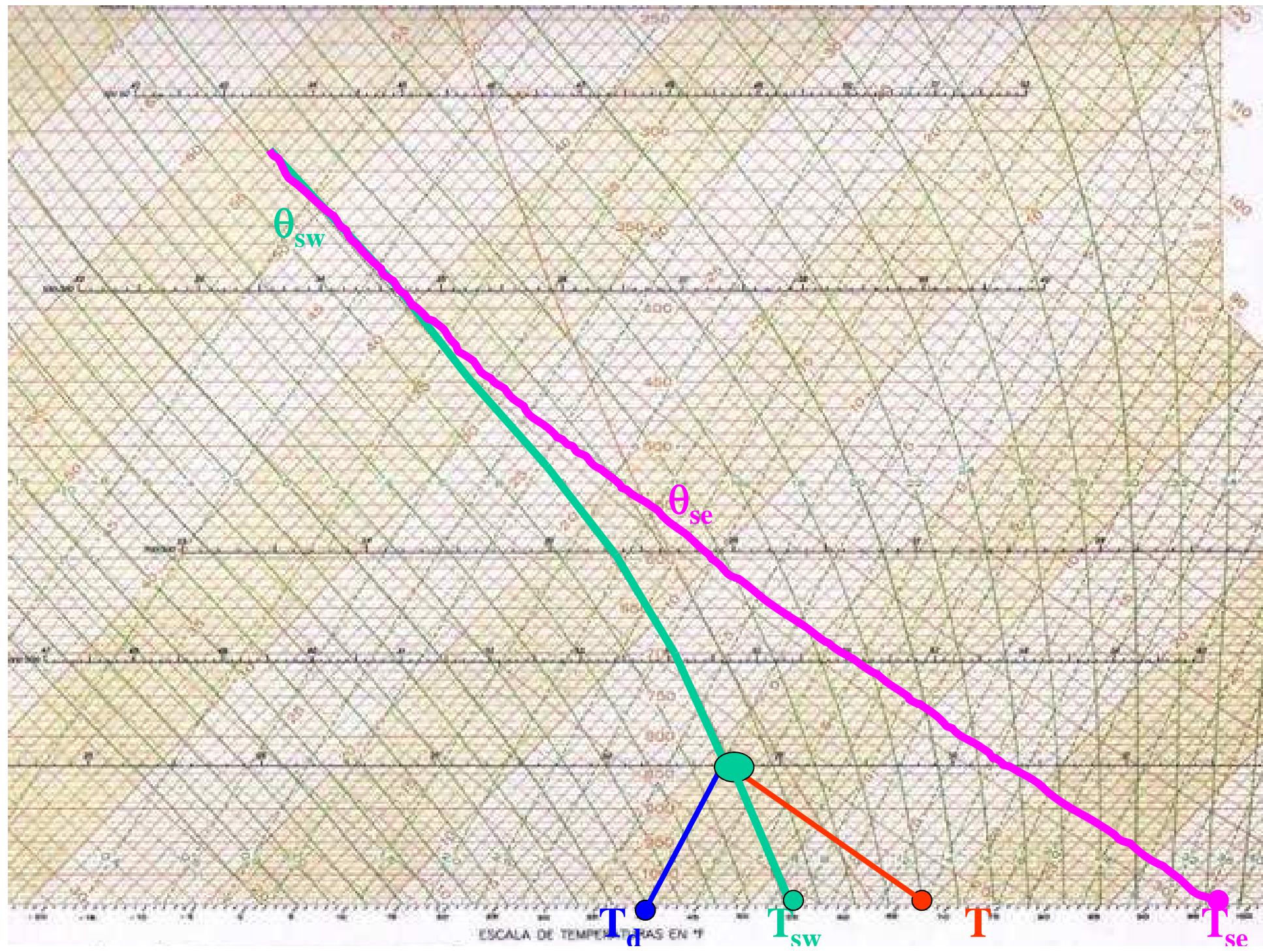
- Nombres

T_{sw} – pseudotemperatura del termómetro húmedo

θ_{sw} – temperatura pseudopotencial del termómetro húmedo

T_{se} – temperatura pseudoequivalente

θ_{se} – temperatura pseudopotencial equivalente



Más variables termodinámicas de interés

- Nombres
 - T_{sw} – pseudotemperatura del termómetro húmedo
 - θ_{sw} – temperatura pseudopotencial del termómetro húmedo
 - T_{se} (T_{ps}) –temperatura pseudoequivalente
 - θ_{se} (θ_{ps}) –temperatura pseudopotencial equivalente
- ¿Porqué nos interesan?

PROPIEDADES CONSERVATIVAS DE LAS MASAS DE AIRE

Propiedad	Proceso A	Proceso B	Proceso C	Proceso D
U	NC	NC	NC	C
e	C	NC	NC	NC
$r \text{ o } q$	C	NC	C	NC
T_d	C	NC	NC	NC
$T_w \ T_{sw}$	NC	C	NC	NC
$T_e \ T_{se}$	NC	C	NC	NC
θ	NC	NC	C	NC
θ_{sw}	NC	C	C	C
θ_{se}	NC	C	C	C

- A **calentamiento o enfriamiento (sin condensación ni evaporación)**
- B **evaporación o condensación en procesos isobáricos (T húmedo)**
- C **expansión adiabática seca**
- D **expansión adiabática saturada**

Porque “pseudo”

- $T_{se} \neq T_e$
- $T_{sw} \neq T_w$
- ¿Qué diferencia hay?
 - Tanto T_e como T_w se definen isobaricamente
 - Hacemos una trampa subiendo y bajando
 - Facilita su estimación por el diagrama
 - Introduce un error despreciable
 - Importa (poco) la temperatura del cambio de fase

Temperatura (°C)	Calor latente de evaporación (J/g)
0	2501
5	2489
10	2477
15	2466
20	2453