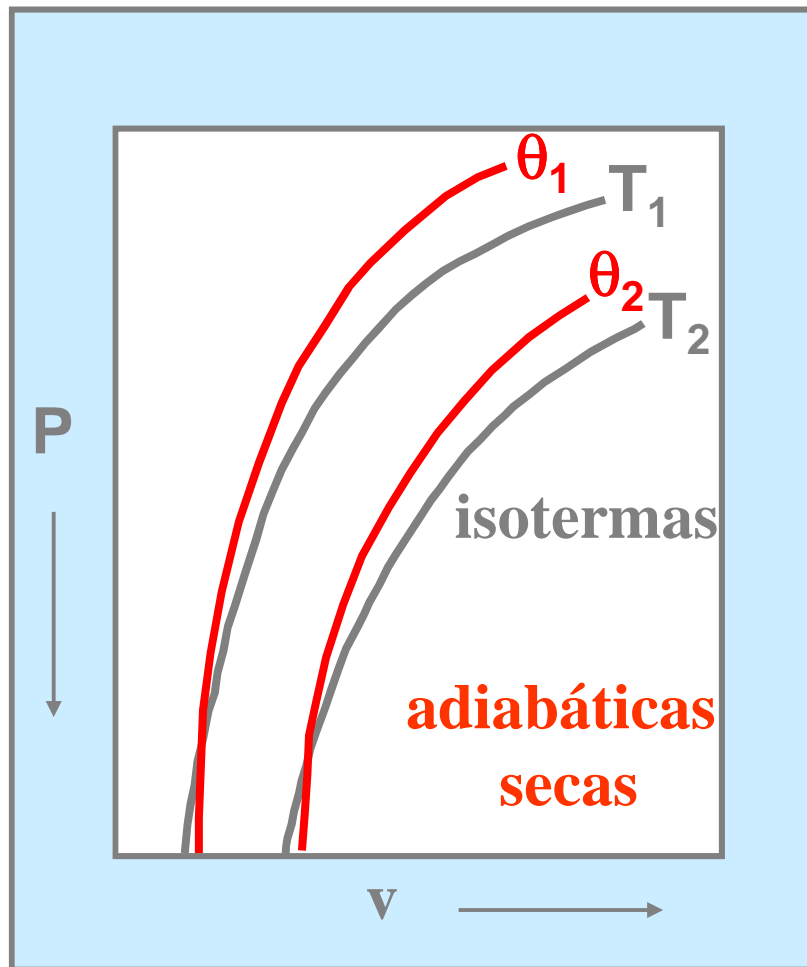


Los Diagramas Termodinámicos

- 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

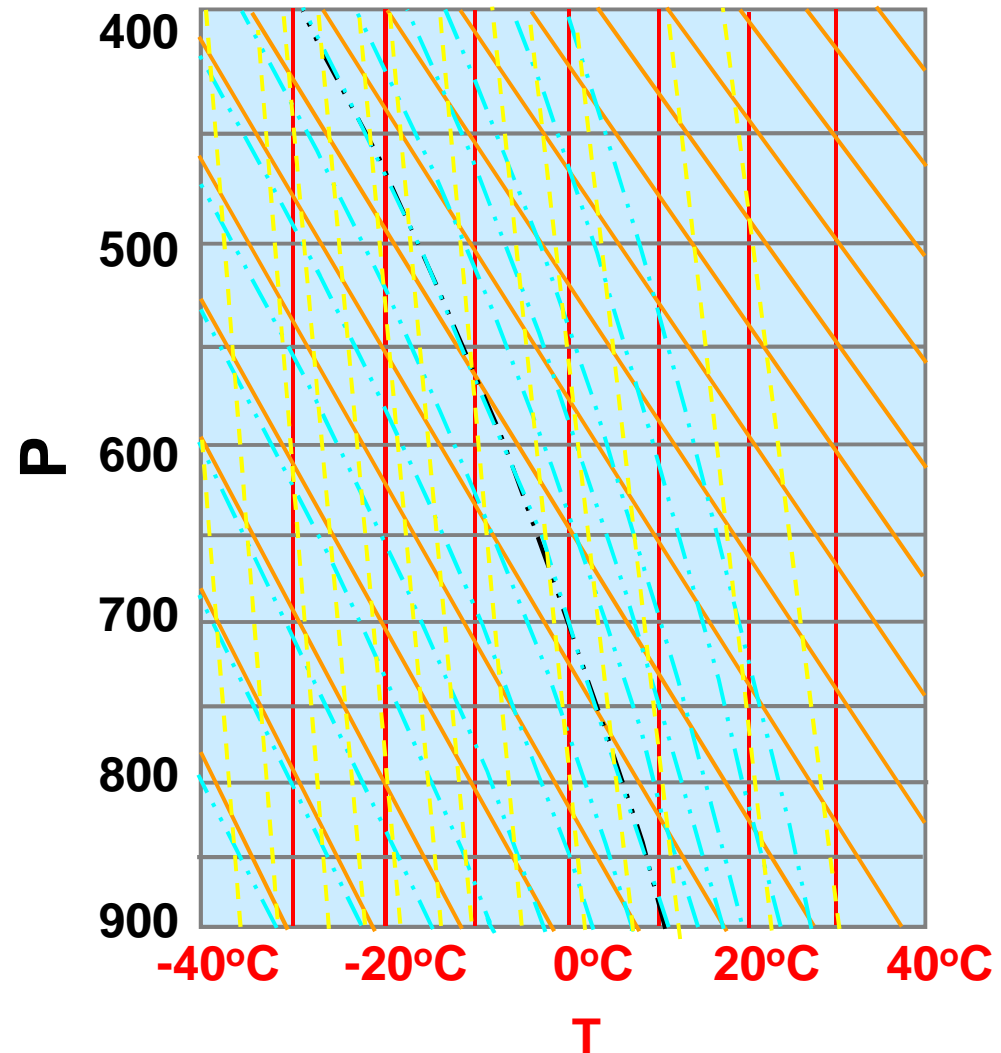
El Diagrama Clapeyron



- Desventaja: un ángulo pequeño entre las isothermas y las adiabáticas secas (óptimo 90°)
- Difícil 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

$$dw = p dv$$

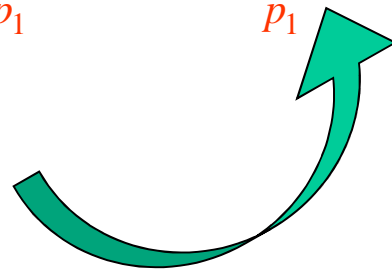
- Se seleccionan p & v (volumen específico) como bases

Interés de los diagramas T-dlnp

- ÁREA - ENERGÍA PUESTA EN JUEGO
- Energía y trabajo

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

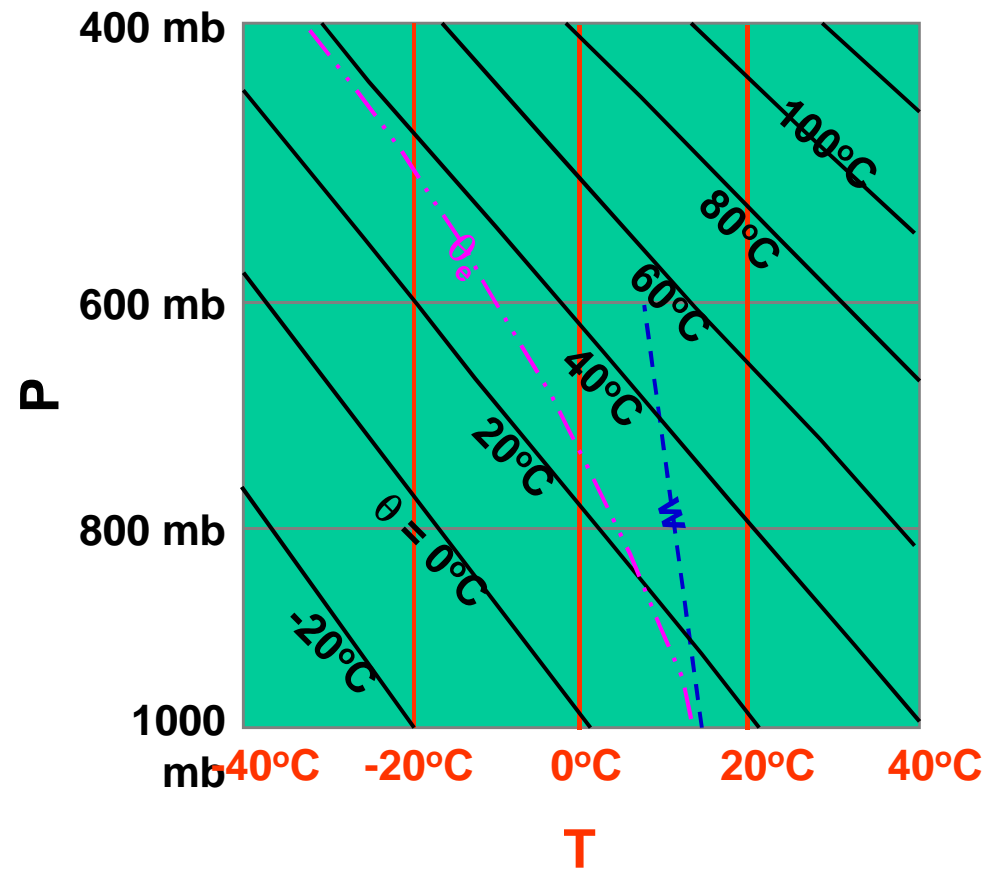
$$pv = R_d T$$



T-dlnp

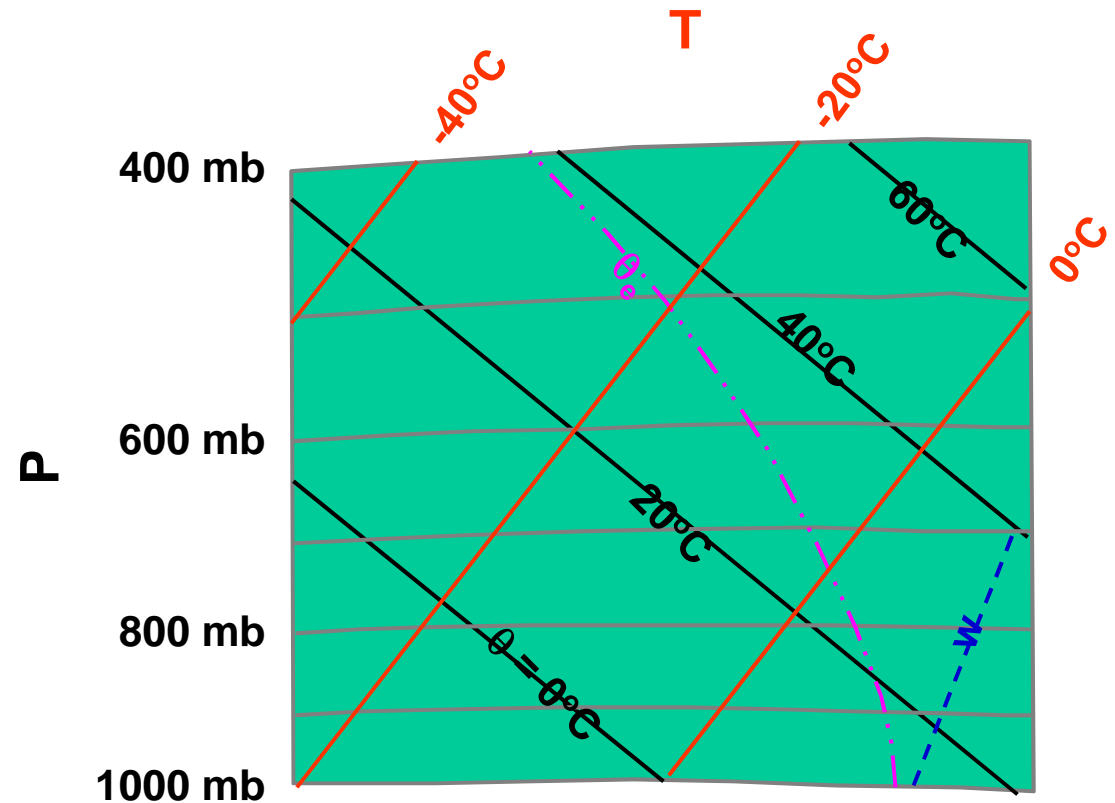
Emagrama

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



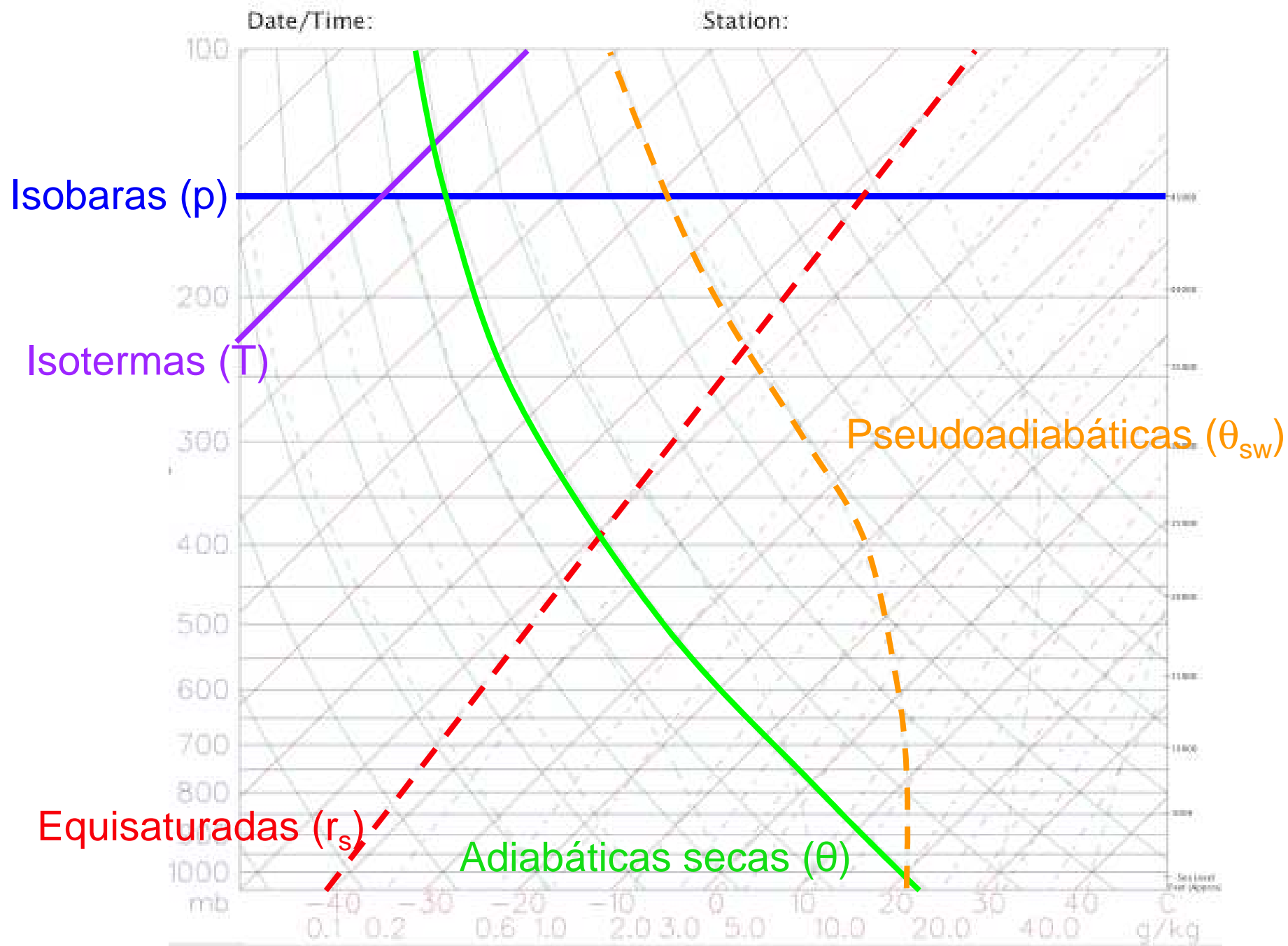
Tefigrama

- T - ϕ (entropía)
- Área - energía
- 90° ángulo
- Pero isobaras curvadas

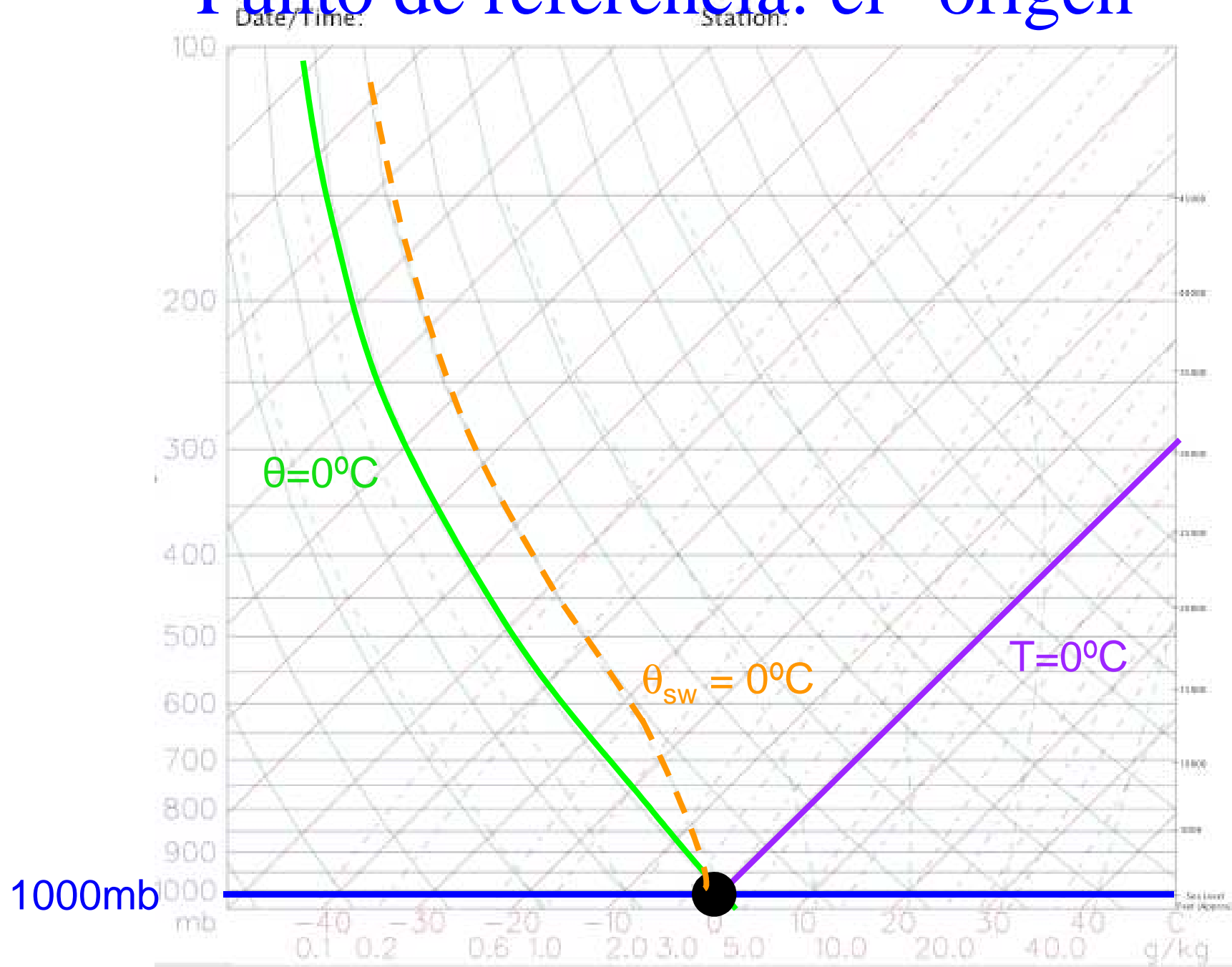


Nuestra selección – El diagrama oblicuo

- 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

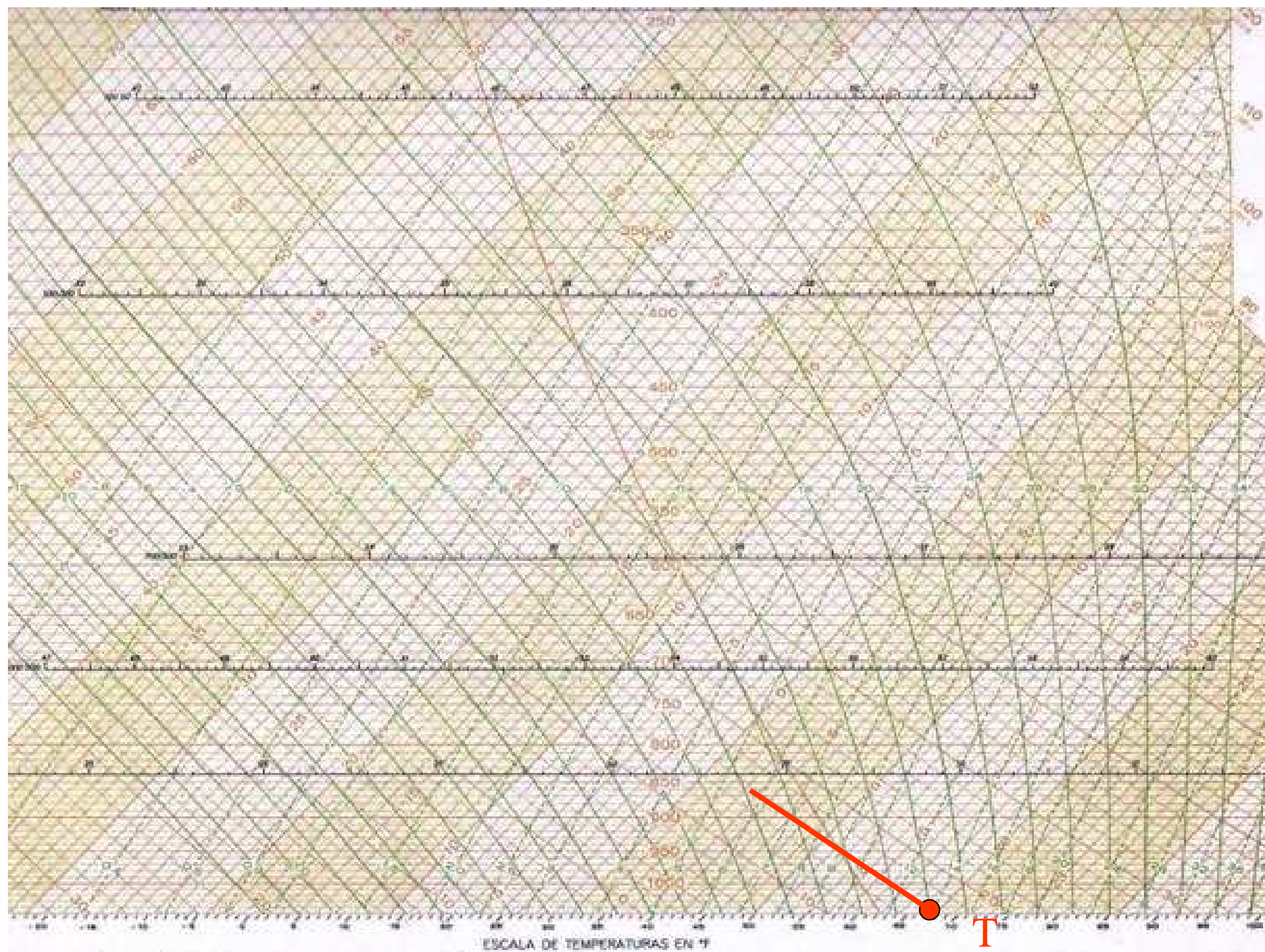


Punto de referencia: el “origen”



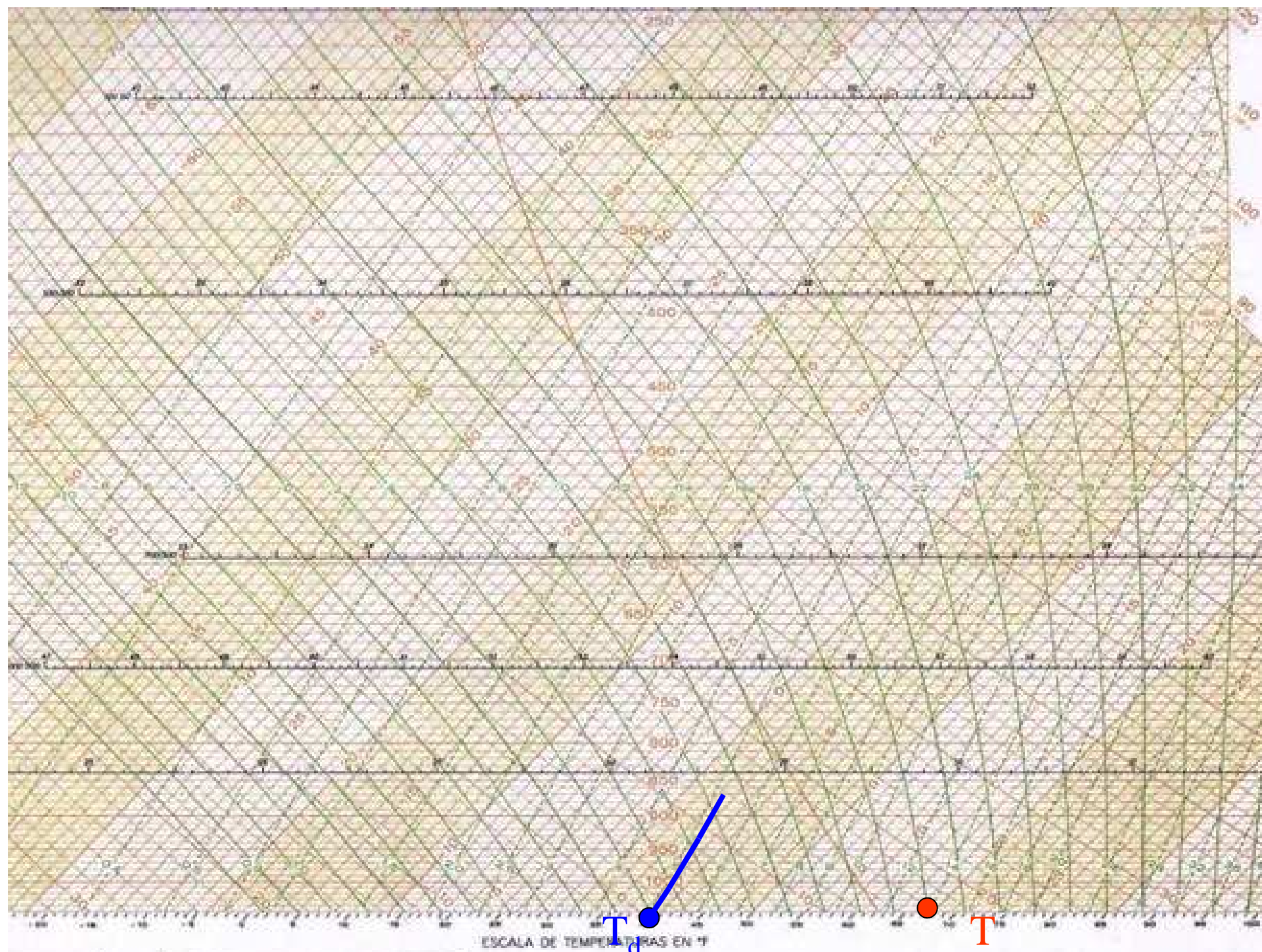
El Diagrama Oblicuo

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



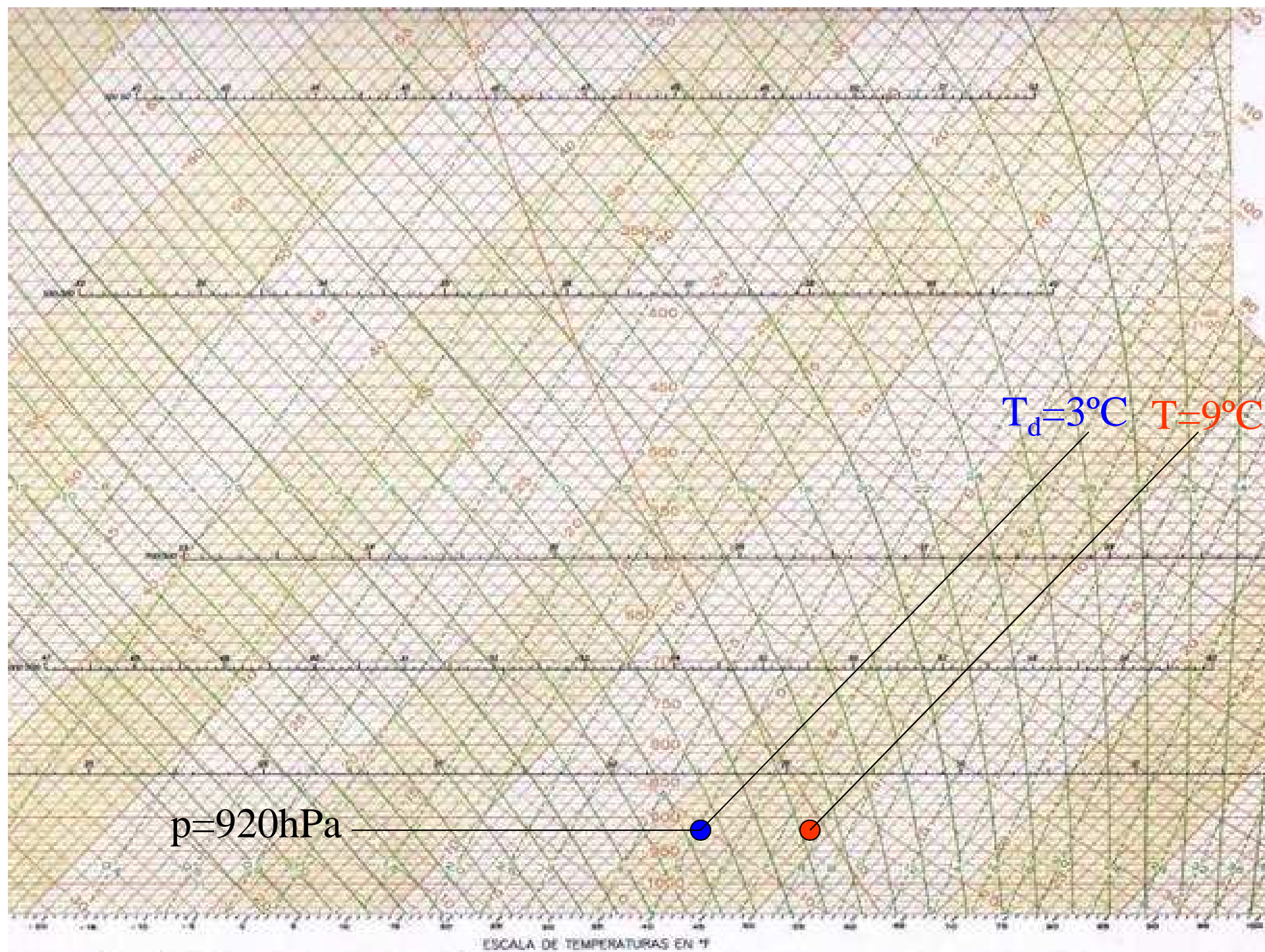
El Diagrama Oblicuo

- 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



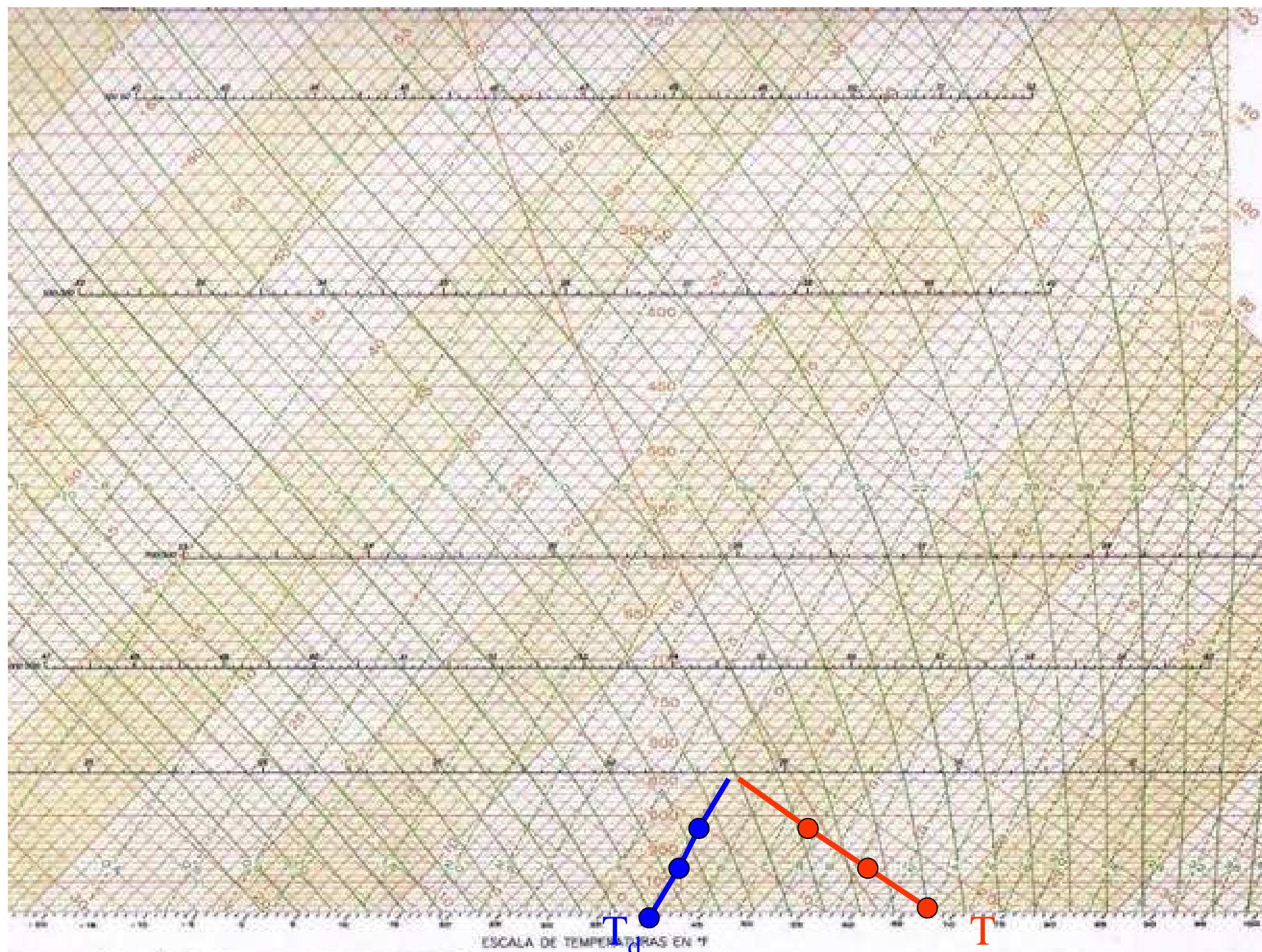
El Diagrama Oblicuo

- 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 isothermas



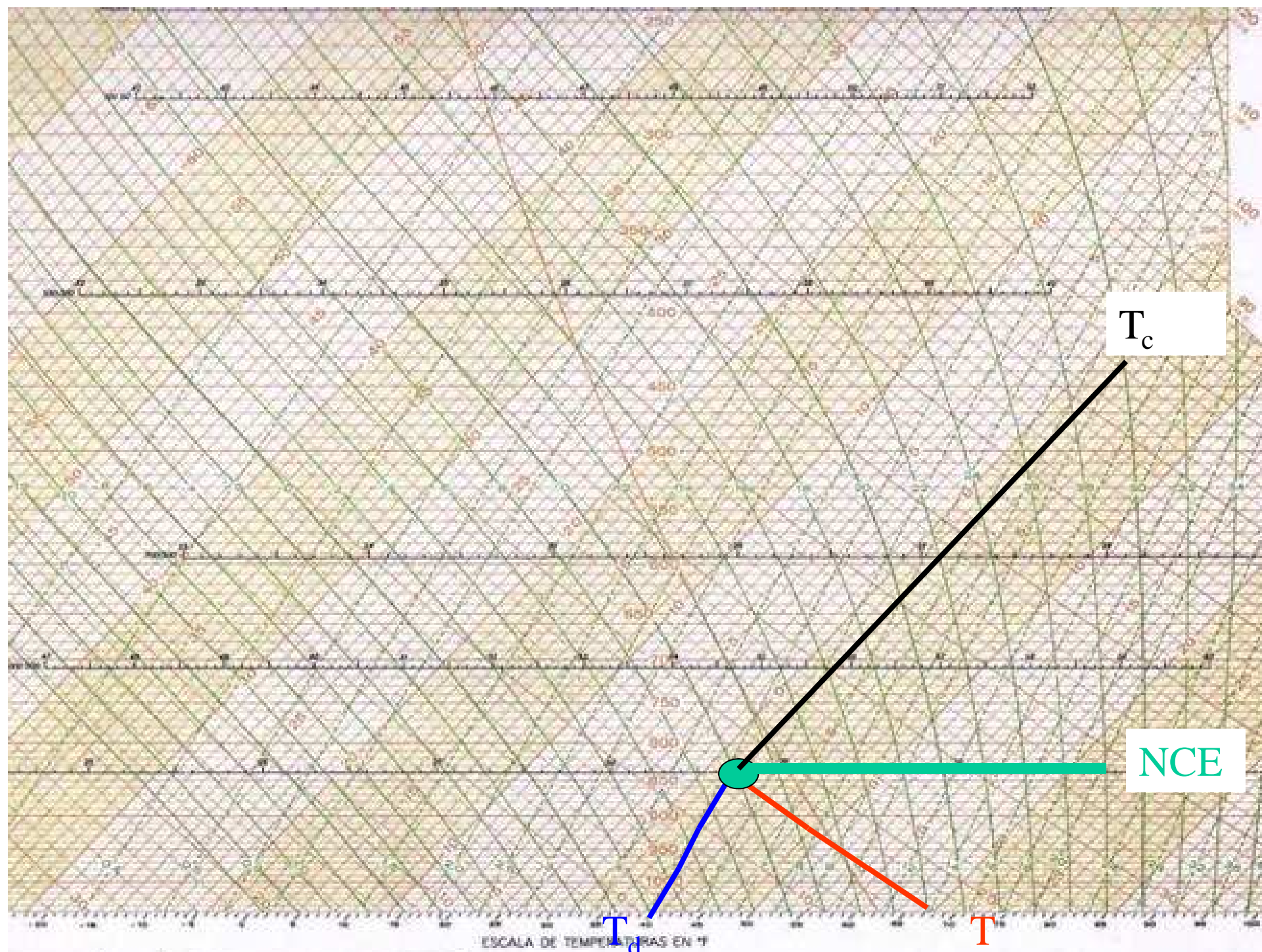
El Diagrama Oblicuo

- 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 simultaneamente



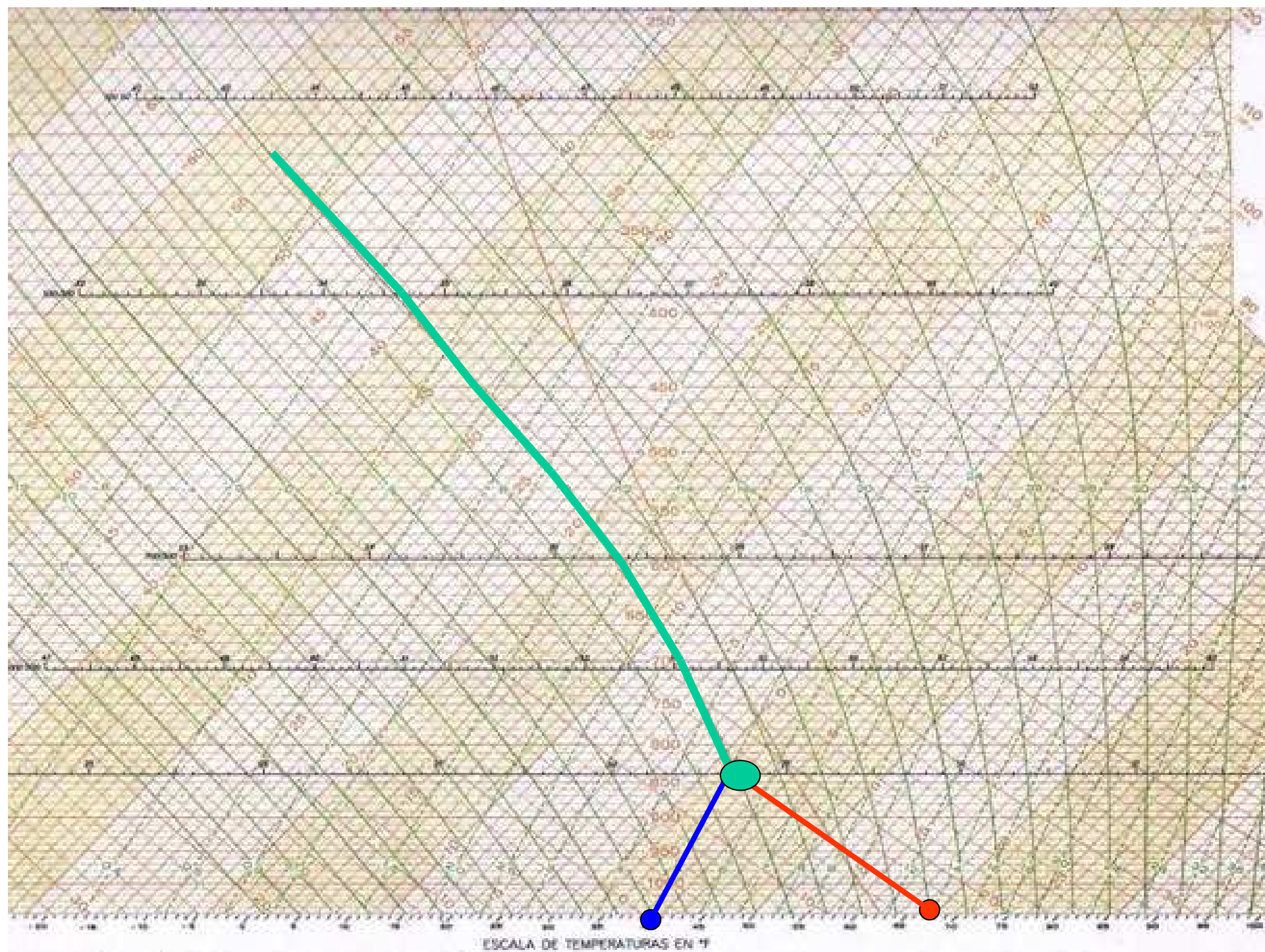
El Diagrama Oblicuo

- 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

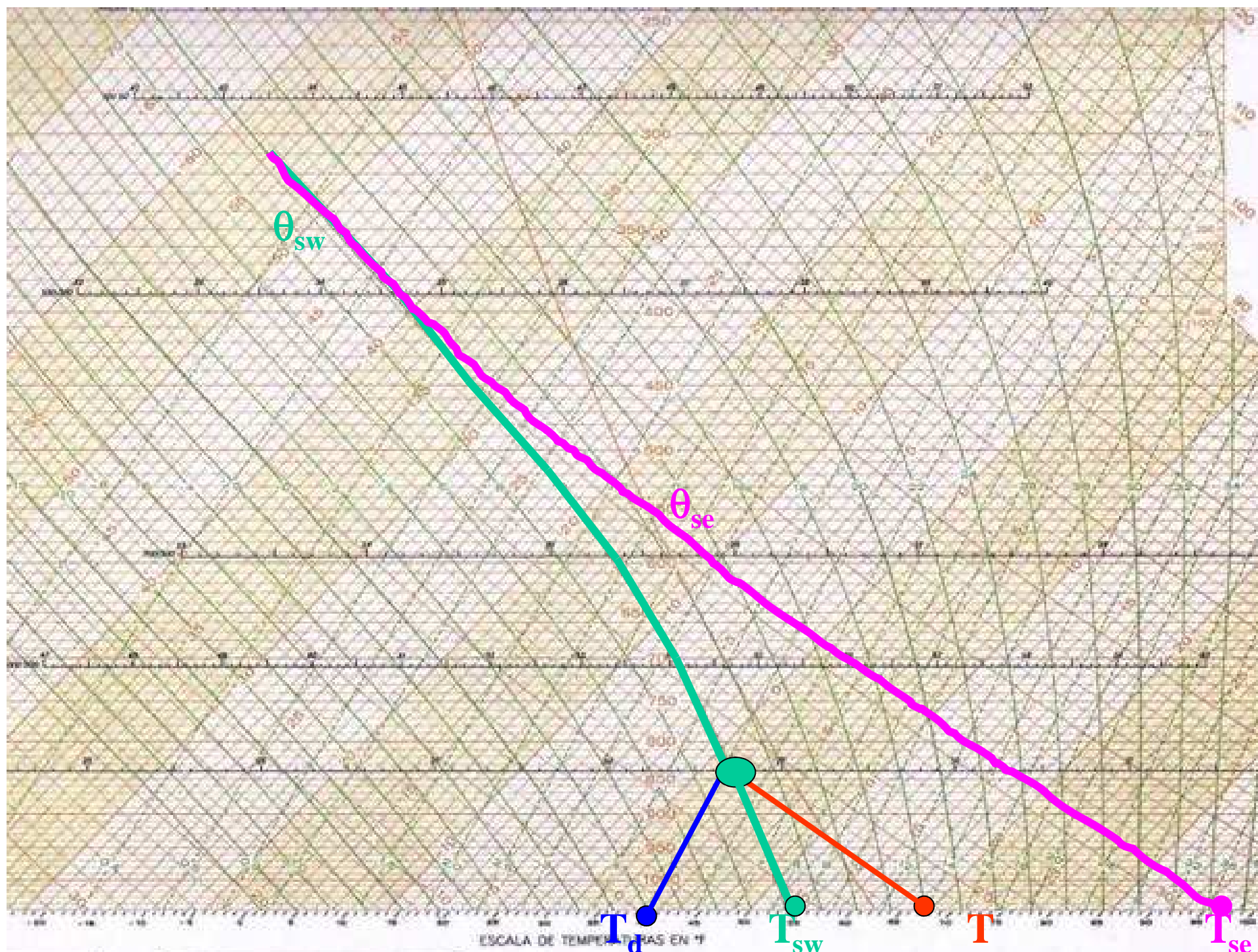
- Nombres

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 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”

- $T_{se} < > T_e$
- $T_{sw} < > T_w$
- ¿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