

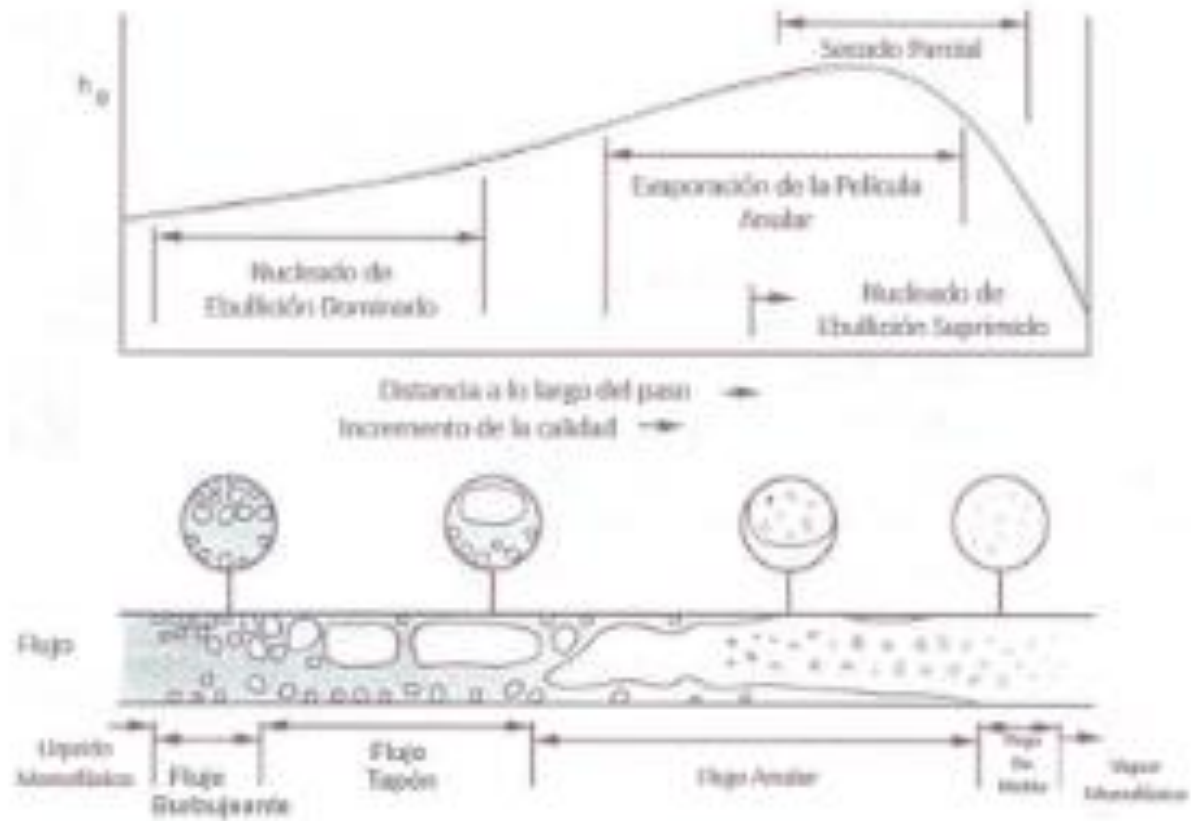
EQUIPOS E INSTALACIONES INDUSTRIALES

PROFESOR: ING. JORGE NOZICA

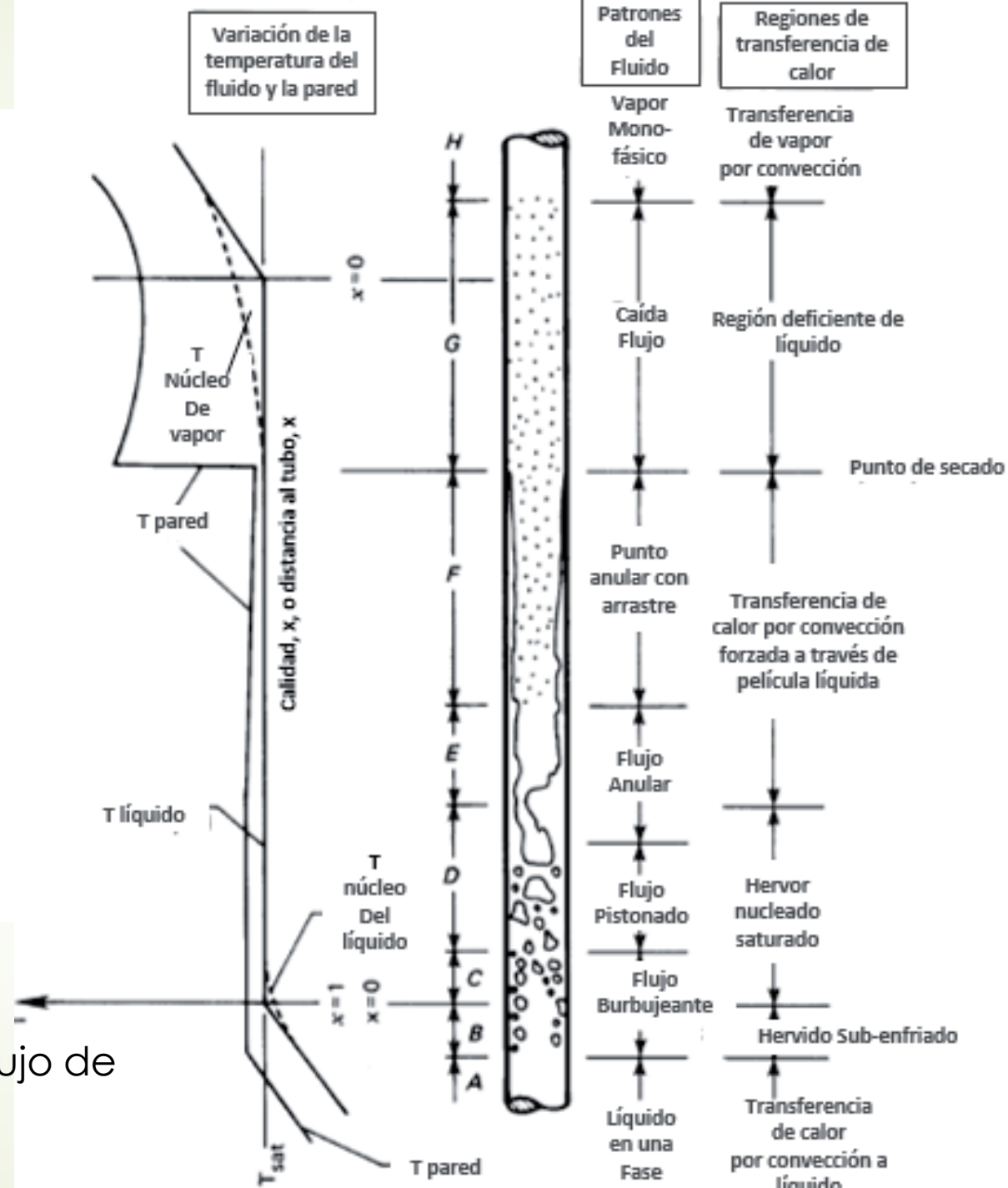
PROFESOR: ING. HÉCTOR PÉREZ



- **MECANISMO DE TRANSFERENCIA**
- **NUCLEACIÓN EN EL INTERIOR DE UN LIQUIDO**
 - **Nucleación homogénea**
 - **Producida en el seno de un líquido**
 - **Nucleación heterogénea**
 - **Formación de burbujas sobre pared de un sólido**

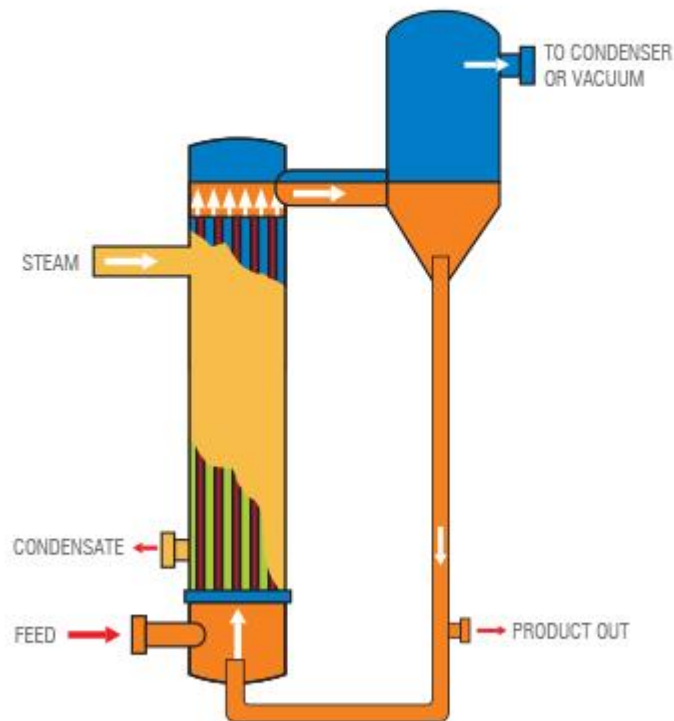


Desarrollo del flujo bifásico en un tubo Horizontal y vertical, respectivamente, con flujo de calor constante

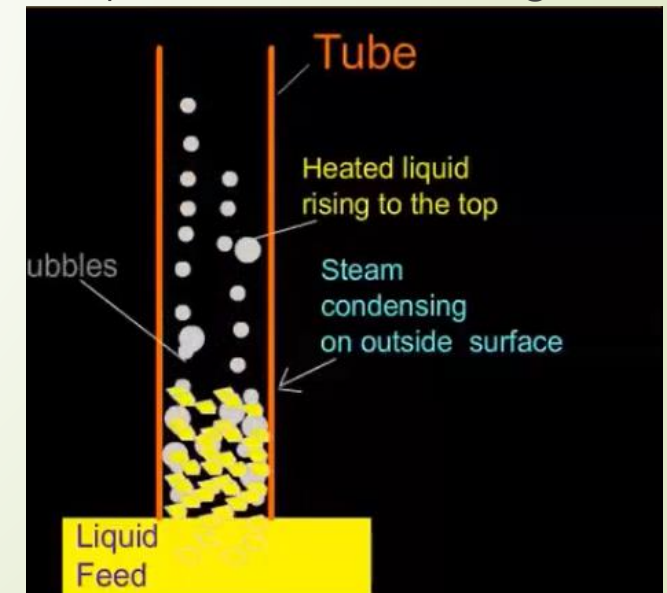


EVAPORADORES CONVENCIONALES

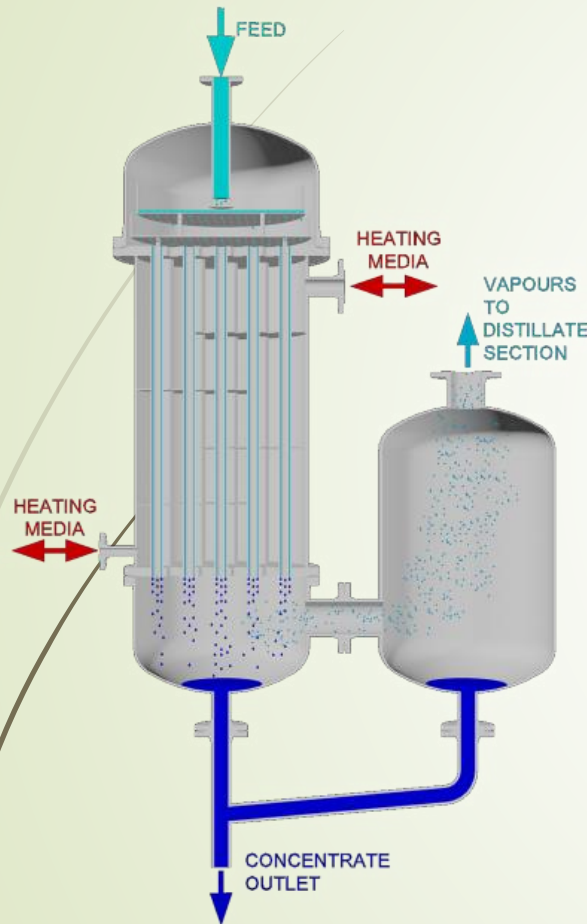
Rising Film Evaporators



- Tubos largos 5/6 m de largo
- El fluido circula ascendiendo por el tubo y ebulle en su interior
- La ebullición se produce en co corriente con el líquido
- El vapor condensa por fuera de los tubos de manera descendente
- Las burbujas ascienden a más de 100 m/s, más rápida que el flujo
- EL paso del líquido es de una sola vez por los tubos, con algunos casos de recirculación
- $Tr = 3$ a 4 min



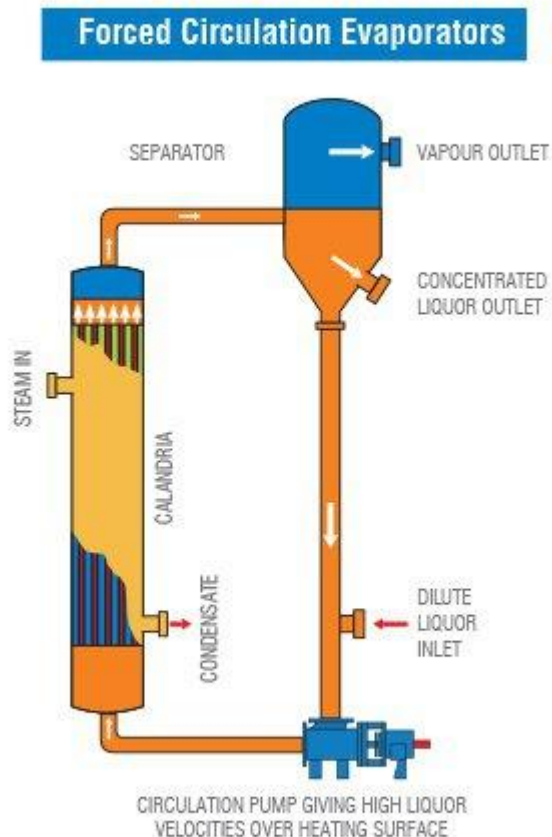
EVAPORADORES CONVENCIONALES



FALLING FILM EVAPORATOR

- Tubos largos 5/6 m de largo con \varnothing 2 a 4"
- El fluido circula descendiendo por el tubo y ebulle en su interior
- La ebullición se produce en contra corriente con el líquido
- El vapor condensa por fuera de los tubos de manera descendente
- Circula por gravedad, usado para alta viscosidad
- EL paso del líquido es de una sola vez por los tubos, con algunos casos de recirculación
- $T_r = 30$ seg máx

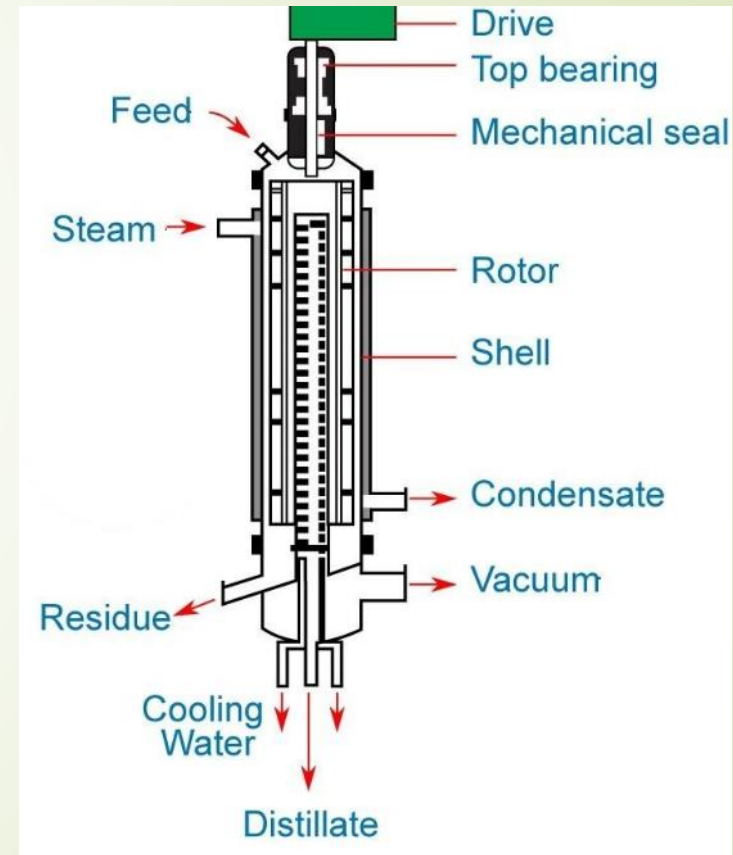
EVAPORADORES CONVENCIONALES



- El fluido circula ascendiendo por el tubo a altísima velocidad
- No ebulle en su interior, sino en la cámara de expansión (Flash)
- La ebullición se produce en contra corriente con el líquido
- El vapor condensa por fuera de los tubos de manera descendente
- El líquido no ebulle debido a la presión hidrostática de la columna de líquido
- EL paso del líquido es varios pasos por los tubos, con velocidades entre 4 y 7 m/s

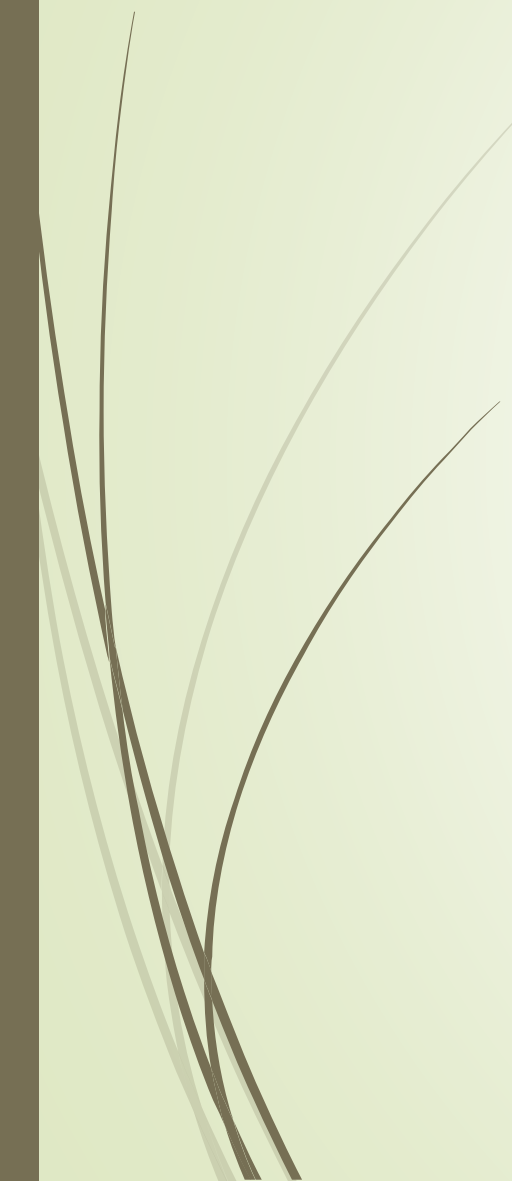
Evaporadores especiales

- Evaporadores de película fina agitada



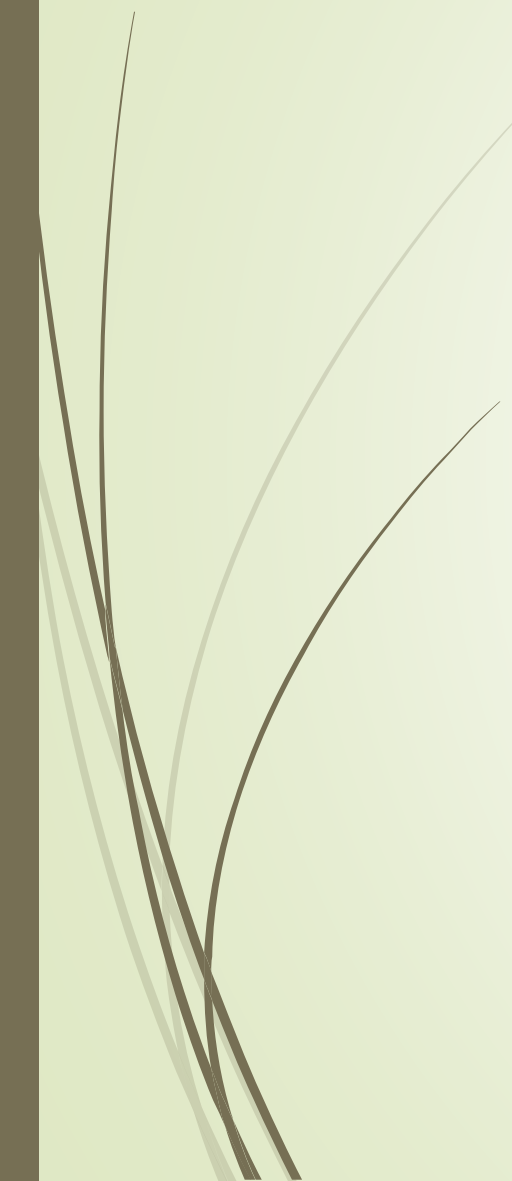


Fenómenos de interferencias

- **Fouling: Ensuciamiento o deposición**
 - **Scaling: Incrustación**
 - **Foaming: Generación de espuma**
 - **Corrosión: Degradación electroquímica**
 - **Erosión: Degradación mecánica**
- 

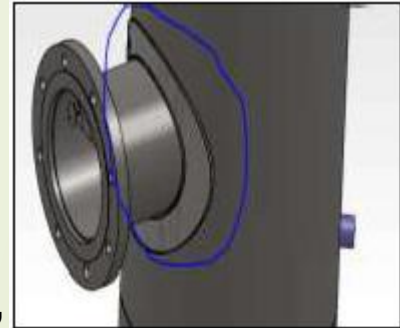


Equipos Accesorios

- ▶ Torre de enfriamiento
 - ▶ Bomba de vacío
 - ▶ Pierna o condensador barométrico
 - ▶ Eyectores de vapor
 - ▶ Trampas de vapor
- 

Consideraciones para el diseño mecánico

1. Identificar las cargas aplicadas.
2. Determinar los códigos y standards aplicables.
3. Seleccionar los materiales de construcción (excepto para material de tubos, que fue seleccionado durante la etapa de diseño térmico).
4. Determinar y computar los sectores de refuerzo de espesor.
5. Seleccionar los detalles apropiados de soldadura (definir procedimientos)
6. Verificar que no se han violado condiciones termohidráulicas (puntos de ebullición,
7. Diseñar elementos no sometidos a presión (accesorios, etc). (nonpressure parts)
8. Diseñar soportes.
9. Seleccionar procedimiento de inspección apropiado.





Animaciones

- ▶ https://www.youtube.com/watch?v=N1MrAABFIA&ab_channel=VacuumEquipmentforRecommendedGuide
- ▶ https://www.youtube.com/watch?v=xqGyPdxLIRg&ab_channel=GEAGroup
- ▶ https://www.youtube.com/watch?v=v5tWSdHXnZ0&ab_channel=TieDuan

Bibliografía

- Heat exchanger design handbook. L. L. Faulkner Columbus Division, Battelle Memorial Institute and Department of Mechanical Engineering. The Ohio State University. Columbus, Ohio