

TPET 132 PARAVACHASCA

**OPERACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS 2
PROCESOS PRODUCTIVOS 1**

TRABAJO PRÁCTICO N°2

OBJETIVOS:

- Introducción al análisis de operaciones de agitación y mezclado
- Entender el funcionamiento de agitadores
- Comprender el funcionamiento de mezcladores
- Cálculo de balance de masa de mezcladores
- Resolver la ejercitación presentada al final del trabajo.
- Lectura y comprensión de texto

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

- 1- Tu correcta participación en los grupos de consulta.
- 2- Comunicación con el docente para evacuar dudas.
- 3- Prolijidad en la entrega del trabajo.
- 4- Pasar las actividades a la carpeta.
- 5- Entregar el TP en el plazo solicitado.

FECHA DE ENTREGA: 6 de noviembre
CLASE VIRTUAL VIA ZOOM: 2 de noviembre

VIAS DE COMUNICACIÓN

Profesor : Scipioni Andrés

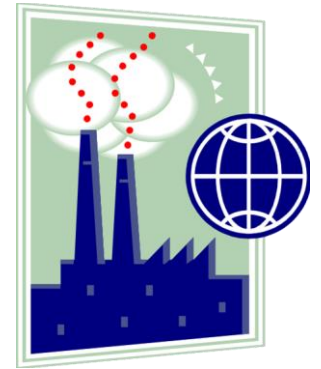
WhatsApp: 3547-450356

Correo: andysci13@gmail.com

Próxima entrega de Nuevo Trabajo Práctico. 6 de noviembre

Agitación

La **agitación y mezclado** es una operación unitaria presente en la gran mayoría de los procesos industriales. Esta operación involucra sistemas de una sola fase o de varias fases líquidas, sólidas y gaseosas y se puede realizar en mezcladores estáticos o en sistemas agitados.



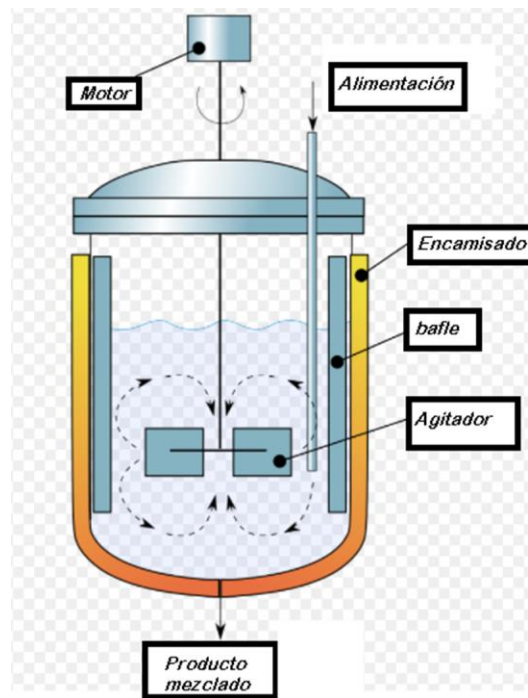
Objetivos de la Agitación

- Suspensión de Partículas Sólidas
- Mezclado de líquidos miscibles, por ejemplo, alcohol metílico y agua.
- Dispersión de un gas a través de un líquido en forma de pequeñas burbujas.
- Dispersión de un segundo líquido, inmiscible con el primero, para formar una emulsión o suspensión de gotas finas.
- Promoción de la transferencia de calor entre el líquido y un serpentín o encamisado.

Los **tanques agitados** o **tanques mezcladores** son equipos de procesos comúnmente usados en la industria para la mezcla de fases homogéneas y heterogéneas con y sin reacción química, y cuando ocurren reacciones químicas se suele llamar **reactor químico**.

Son generalmente **de forma cilíndrica** y pueden ser operados por lotes, con recirculación o en flujo continuo.

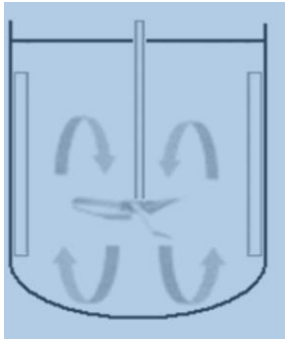
Consta de un **motor**, que es el encargado de brindar la energía a los **impulsores** para mover la mezcla. Posee una boca por donde se introduce la alimentación al tanque. Y una salida por la superficie inferior la cual se utiliza para sacar ya el producto mezclado. A veces los tanques poseen un **encamisado**, el cual es para obtener las condiciones requeridas de temperatura para el proceso. También los tanques pueden poseer **baffles**, se utilizan por lo general en tanques de gran tamaño para evitar la formación de vórtices en el interior del tanque. El fondo es redondeado para evitar zonas muertas.



En cuanto a los impulsores, los hay de distintas formas y tamaños según los requerimientos del proceso. **Veremos las distintas clasificaciones a continuación.**

Según el tipo de flujo o corrientes que producen

- **Impulsores de flujo axial:** generan corrientes paralelas al eje del impulsor
- **Impulsores de flujo radial:** generan corrientes en dirección radial o tangencial.



Flujo axial



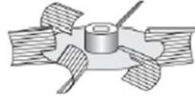
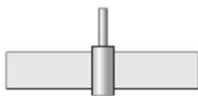
Flujo radial



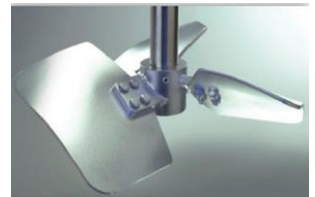
Flujo tangencial

Según la viscosidad -baja a moderada-del líquido

- **Hélices:** Generan flujo axial y alta velocidad para fluidos de baja viscosidad
- **Turbinas:** empuja al líquido en forma radial y tangencial, casi sin movimiento vertical al agitador

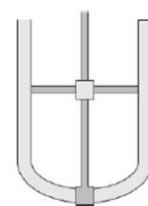
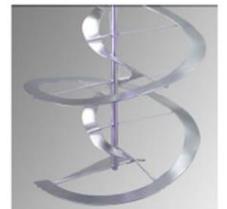
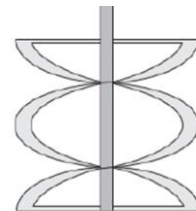


- **Impulsores de alta eficiencia:** variantes de las turbinas de aspas inclinadas, proporcionan un flujo axial más uniforme, mejor mezclado y reduce la potencia requerida para determinado flujo.

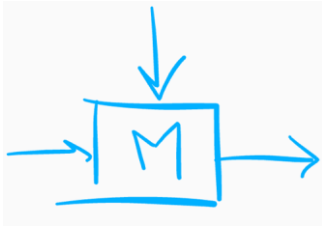


Impulsores o Agitadores para líquidos altamente viscosos

- **Agitador de cinta helicoidal:** El diámetro de la hélice es muy cercano al diámetro interior del tanque, lo que garantiza el movimiento del líquido en todas las direcciones a la pared del tanque aun con materiales muy viscosos.
- **Agitador de ancla:** agitación en el fondo del tanque de agitado. Buena transferencia de calor hacia o desde la pared del tanque. Ambos agitadores pueden estar equipados con raspadores de pared



Ejercicios de balance de masa para equipos mezcladores



Mezclador: Combina 2 o más corrientes de entrada en una sola salida

BALANCE DE MASA

MEZCLADOR "ENTRAN 2 O + CORRIENTES Y SALE UNA SOLA"

ECUACIONES

BM_{TOTAL} ⇒ $F_1 + F_2 = F_3$ NO SE CUENTA LINEALMENTE
↓
DEPENDIENTE

BM_{COMP} ⇒ ① $F_1 x_{11} + F_2 x_{21} = F_3 x_{31}$
 ② $F_1 x_{12} + F_2 x_{22} = F_3 x_{32}$

RESTRICCIONES ⇒ ③ $x_{11} + x_{12} = 1$
 ④ $x_{21} + x_{22} = 1$
 ⑤ $x_{31} + x_{32} = 1$

ANÁLISIS DE GRADO DE LIBERTAD

VARIABLES	9
- N° ECUACIONES	5
VT	4
- DATOS	
GL	Y

NECESITO 4 DATOS PARA PODER RESOLVER EL PROBLEMA

TOMARLO CON CALMA

Es repaso de lo visto el año pasado en Operación y control de procesos 1



El planteo de la izquierda es un modelo de cómo se debe encarar un problema de balance de masa. **Ante cualquier ejercicio de BM se debe hacer un análisis de grados de libertad.** Para hacer dicho análisis empezaremos con la representación gráfica de nuestra operación unitaria, con las corrientes F y composiciones correspondientes X.

F tendrá subíndices numéricos tantos como corrientes posea nuestra operación.

X tendrá dos subíndices numéricos.

X_{ij} El **primer número (i)** corresponde al número de **corriente F**, el **segundo número (j)** corresponde al **componente**. Por ejemplo si en una corriente ingresa agua y etanol. Le asignaremos un número a cada componente. Agua será 1 y etanol 2. Por lo tanto *si hablamos de la composición en la corriente F1 de agua, será X₁₁. Si fuera etanol sería X₁₂.*

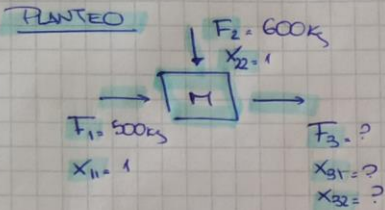
También **deberemos contar las ecuaciones linealmente independientes que describen el proceso. Son las que están numeradas.** Dichas ecuaciones usaremos posteriormente para resolver el balance. También podremos usar la de balance de masa total, pero esta no cuenta para la cantidad de ecuaciones ya que es linealmente dependiente.

Variables serán todas las corrientes F y todas las composiciones X que están en la operación.

Dato serán todas las variables que tienen valor numérico.

Ejemplo de resolución de ejercicio completo

EN UNA MEZCLADORA INGRESAN 500 KG DE AGUA PURA Y SE MEZCLAN CON 600 KG DE SAL PURA (ClNa). CUANTOS KG DE SALMUERA SE PRODUCIRÁN Y CUÁLES SERÁN LAS COMPOSICIONES DE AGUA Y SAL EN LA CORRIENTE DE SALIDA DEL MEZCLADOR



ASIGNACIÓN DE NÚMERO A COMP

COMP	Nº
H ₂ O	1
ClNa	2

ANÁLISIS DE GL (1)

VARIABLES	F
Nº EC	3
VD	4
DATOS	4
GL	0

RESOLUCIÓN

- $F_1 + F_2 = F_3$
 $500 \text{ kg} + 600 \text{ kg} = F_3$
 $F_3 = 1100 \text{ kg}$
- $X_{31} + X_{32} = 1$
 $X_{32} = 1 - 0,45 = 0,55$

PLANTEO DE ECUACIONES

- BMT** $F_1 + F_2 = F_3$
- Bte**
 - Componente 1: $F_1 X_{11} + F_2 X_{21} = F_3 X_{31}$
 - Componente 2: $F_1 X_{12} + F_2 X_{22} = F_3 X_{32}$

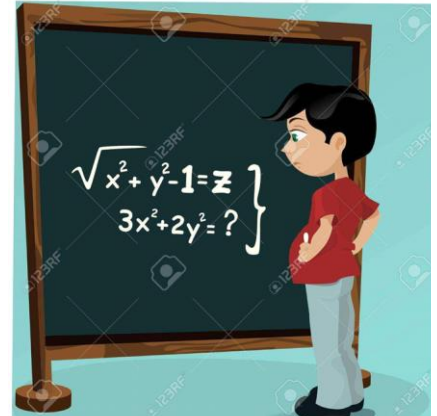
Restricciones

- $X_{11} = 1$
- $X_{22} = 1$
- $X_{31} + X_{32} = 1$

ANÁLISIS DE GL (2)

VARIABLES	F
Nº EC	5
VD	2
DATOS	2
GL	0

- $F_1 X_{11} + F_2 X_{21} = F_3 X_{31}$
 $500 \cdot 1 + 600 \cdot 0 = 1100 X_{31}$
 $\frac{500}{1100} = X_{31}$
 $0,45 = X_{31}$



¿Por qué hay dos análisis de GL?

Es una cuestión del recuento de ecuaciones y datos. **Nosotros siempre contaremos las restricciones como ecuaciones cuando las mismas posean al menos una incógnita.** En este caso las restricciones no tienen incógnitas por lo cual la contaremos como dato nomás y no como ecuación. **Por lo cual el análisis que usaremos siempre será el de la izquierda con verde.** El otro es un ejemplo de cómo se puede hacer contando la restricciones como ecuación y no contar dichas composiciones como datos.

Ejercitación

- 1) Responder el siguiente cuestionario
 - A. ¿Qué sistemas involucra la operación de agitación y mezclado?
 - B. Nombra 2 objetivos de la agitación
 - C. ¿Cómo se llama un tanque agitador si en su interior se produce una reacción química?
 - D. ¿Cuál es la función del motor en un tanque agitador?
 - E. ¿Por dónde se saca el producto en un tanque agitador?
 - F. ¿Cuál es la función de los baffles?
 - G. ¿Por qué el fondo de los tanques agitadores suele ser redondeado?
 - H. ¿Para qué sirve el encamisado?

- 2) Hacer un esquema **nombrando** las distintas clasificaciones que hay para impulsores y los distintos tipos que existen.

- 3) Realizar un balance de masa completo para el siguiente problema

Se mezclan en un tanque agitador 200 Kg de agua pura, en conjunto con una corriente de Sal pura de 150 kg. Averiguar cuanto producto tendremos en kg, y las composiciones del agua y sal en la corriente de salida.

