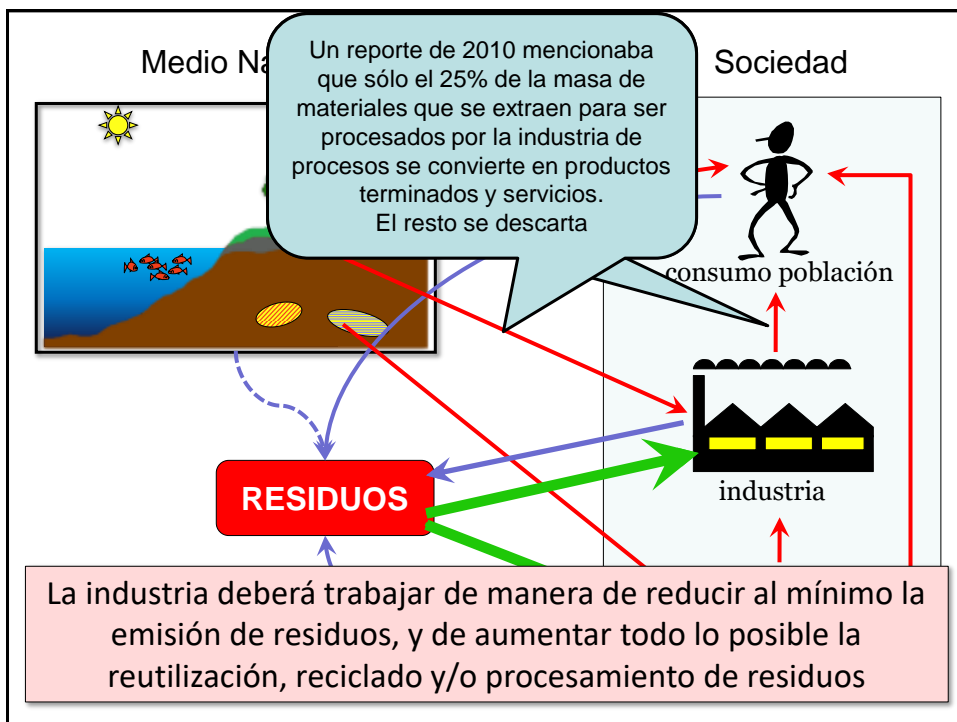


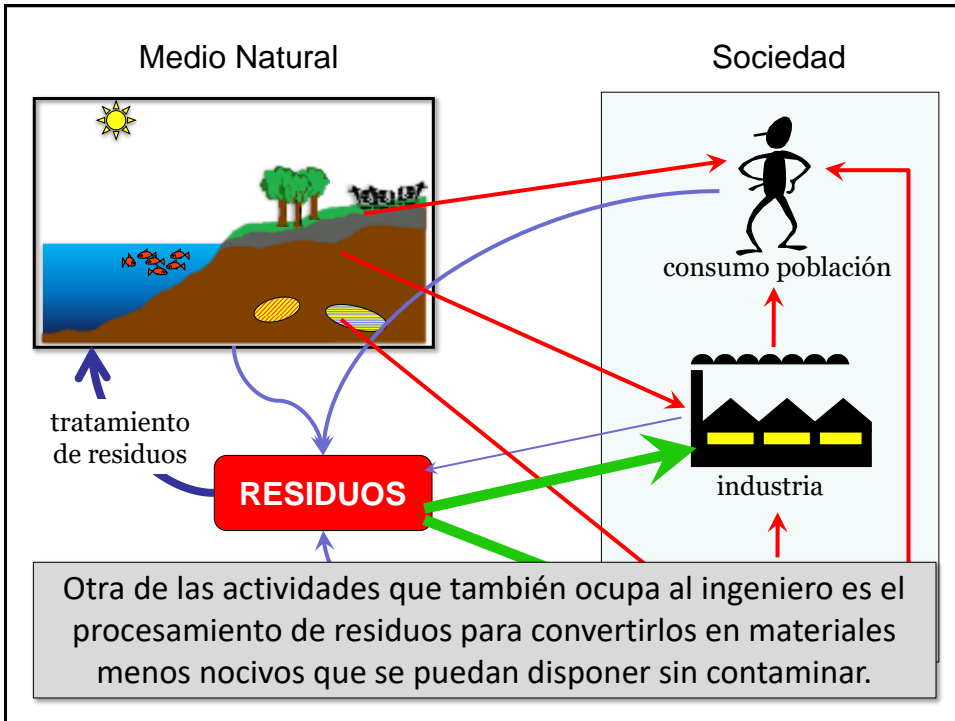
Introducción a la Ingeniería de Procesos

Clase 3

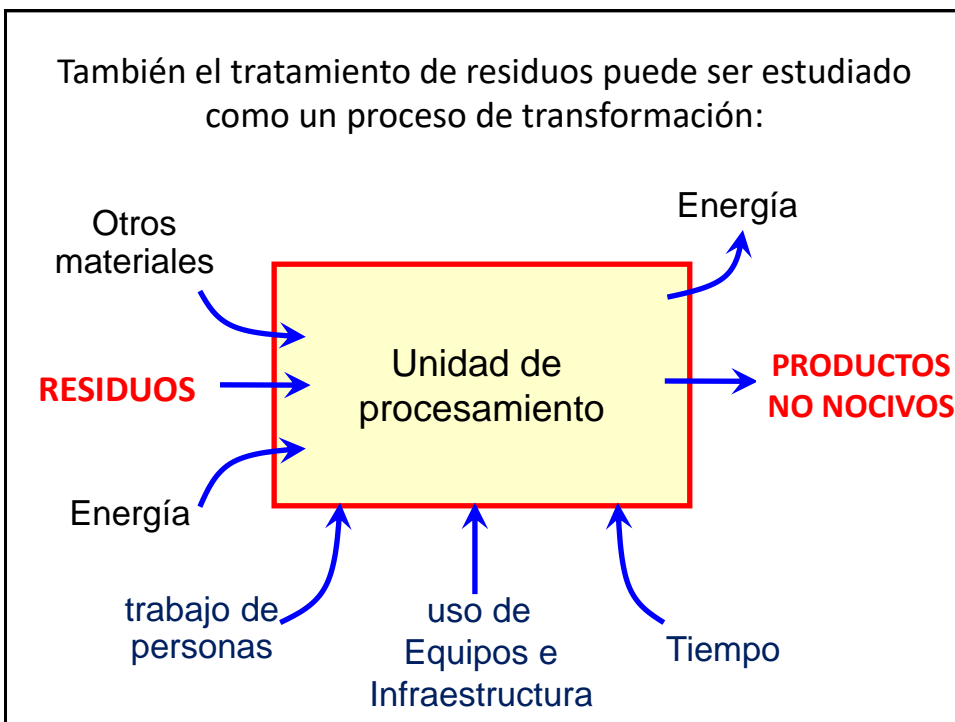
1



2



3



4

Generalidades de los Procesos de Transformación

- Motivación de los procesos de transformación
- Algunas peculiaridades de los procesos de transformación provocados por el ser humano
 - Concatenación de procesos de transformación
 - Naturaleza de las transformaciones involucradas
 - Espontaneidad
 - Hay “entradas” y “salidas”
 - Participan seres humanos
 - Impacto en la Naturaleza
 - Riesgos de accidentes

5

Riesgos de accidentes

Accidente: un acontecimiento **no deseado** que resulta en

- daño a las personas,
- daño a la propiedad,
- daño al medio ambiente o
- pérdidas en el proceso.

6

Riesgos de accidentes

Los accidentes se producen por el contacto del cuerpo o una estructura con una sustancia o una fuente de energía (*) por encima de su capacidad de tolerancia límite.

(*) Tipos de energía:

- mecánica
- térmica
- eléctrica
- química
- radiación ionizante

En nuestra vida cotidiana nosotros y nuestros bienes estamos expuestos a sufrir accidentes.

7

Pregunta

¿Pueden citar ejemplos de eventos en la vida cotidiana que podrían exponernos a sustancias o energías que nos provoquen daño?

- ✓ Golpes por vehículos en movimiento (energía cinética)
- ✓ Golpes contra el piso (caídas) por ej. al subir escaleras (energía potencial)
- ✓ Tocar cables “pelados” (exposición a energía eléctrica)
- ✓ Golpes contra objetos (ej. pasajeros dentro de un vehículo que frena bruscamente) (ej. objetos arrojados por el viento)
- ✓ Quemaduras por contacto con superficies calientes (por ej. en la cocina) (energía térmica)
- ✓ Incapacidad de respirar (ahogamiento en agua, o en humo de incendios)
- ✓

8

Riesgos de accidentes

En los lugares donde se llevan a cabo procesos de transformación (laboratorios, talleres, plantas industriales,...) a los factores de riesgo a los que nos vemos expuestos en nuestra vida cotidiana, **se agregan** otros:

- Altas temperaturas
- Altas presiones
- Muy bajas presiones
- Altos voltajes
- Ruidos
- Objetos en movimiento (máquinas, móviles, etc...)
- Sustancias químicas (muy reactivas, tóxicas, inflamables, explosivas, en polvos muy finos,..)
- ... etc

... y en general, en **escalas** (masas/volúmenes) **superiores** (a los que nos exponemos en nuestra vida cotidiana)

9



10

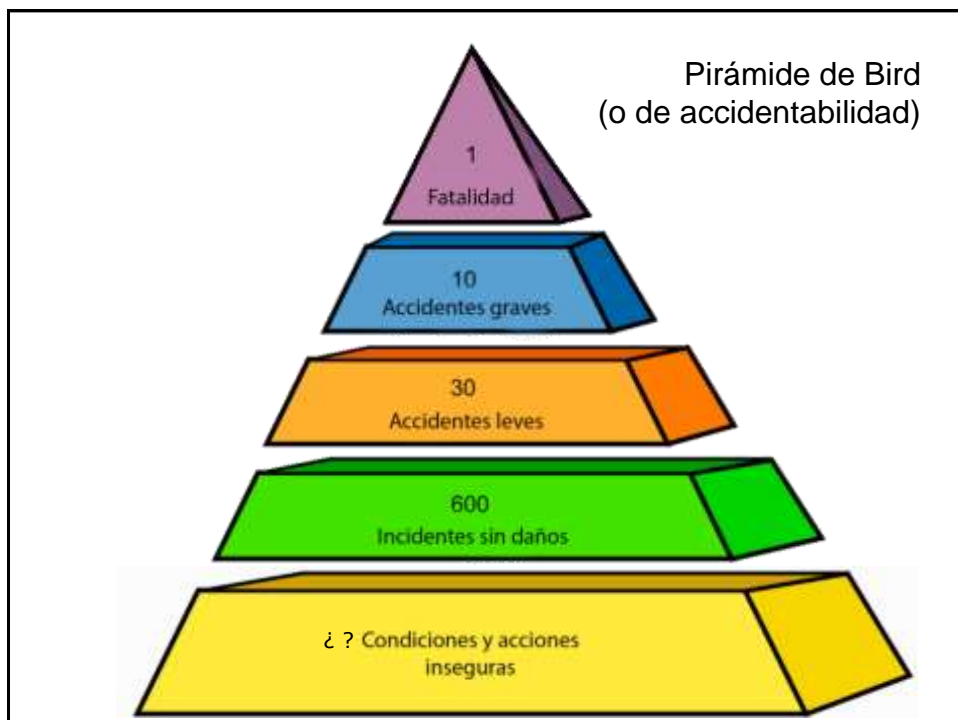
Riesgos de accidentes

Además existen **otras condiciones** que incrementan los riesgos:

- Efectuar tareas en entornos especiales (alturas, espacios confinados, etc.)
- Multiplicidad de tareas
- Tareas no rutinarias
- Equipos humanos heterogéneos y cambiantes
- Trabajo bajo presión

(entre otras)

11



12

Cuestiones a tomar en cuenta

(Tanto en el diseño de los procesos, como luego, durante la operación)

Evaluar con anticipación las tareas y condiciones de trabajo en cuanto a:

- Probabilidad de ocurrencia de accidentes
- Gravedad del daño potencial de cada uno

Analizar e implementar diseños y medidas para:

- Reducir la probabilidad / gravedad potencial
- Tener la capacidad de actuar rápido para mitigar el daño (ante la contingencia de que ocurra el accidente)

13

Cuestiones a tomar en cuenta

En general, las precauciones en materia de seguridad deben estar presente en toda la gestión de la empresa, y en particular en:

- diseño de los equipos y de cada parte de la infraestructura
- diseño de los procedimientos de trabajo,
- adecuado mantenimiento de equipos e infraestructura,
- uso de equipos de protección personal (EPP),

14



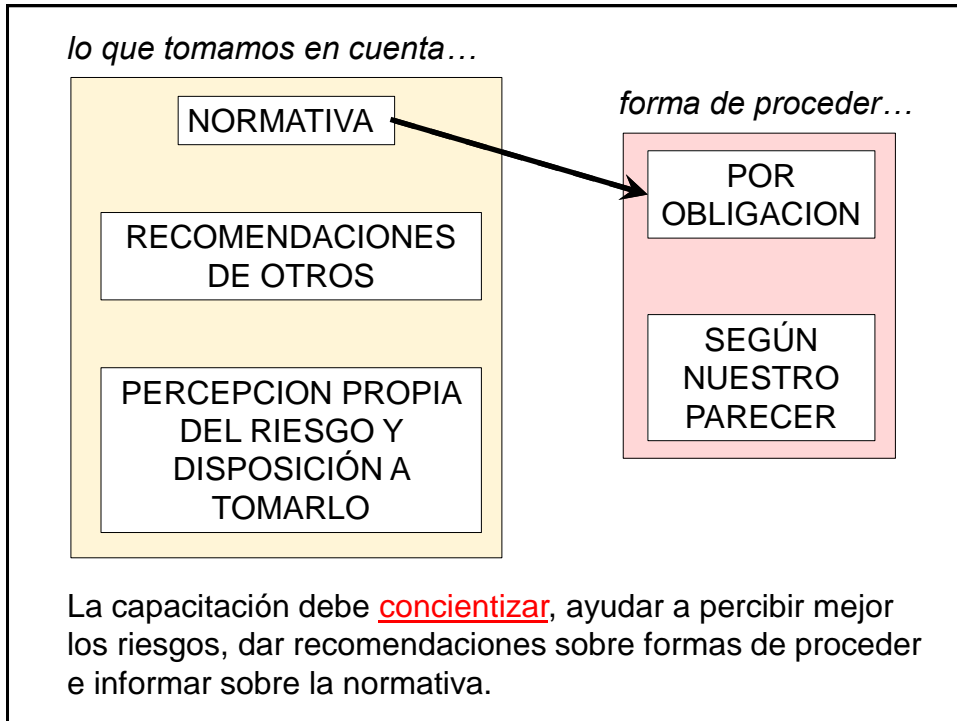
15

Cuestiones a tomar en cuenta

En general, las precauciones en materia de seguridad deben estar presente en toda la gestión de la empresa, y en particular en:

- diseño de los equipos y de cada parte de la infraestructura
- diseño de los procedimientos de trabajo,
- adecuado mantenimiento de equipos e infraestructura,
- uso de equipos de protección personal (EPP),
- capacitación (permanente) del personal,

16



17

Cuestiones a tomar en cuenta

En general, las precauciones en materia de seguridad deben estar presente en toda la gestión de la empresa, y en particular en:

- diseño de los equipos y de cada parte de la infraestructura
- diseño de los procedimientos de trabajo,
- adecuado mantenimiento de equipos e infraestructura,
- uso de equipos de protección personal (EPP),
- capacitación (permanente) del personal,
- control de las conductas y trabajos que se realizan,
- revisión permanente de la situación

18

Generalidades de los Procesos de Transformación (II)

- Procesos por lotes / Procesos continuos
- Estados estacionario y transitorio
- Partes de un proceso de transformación
- Representación gráfica de procesos
- Procesos de transformación en el contexto de las actividades humanas
- La industria de procesos
- Evolución temporal

19

Procesos por lotes /
Procesos continuos

20

Procesos por lotes / procesos continuos

Por la **forma de trabajo**, un proceso o parte de un proceso puede ser:

- **por lotes** (batch),
- **continuo**
- **semicontinuo**, combinación de operaciones por lotes y continuas

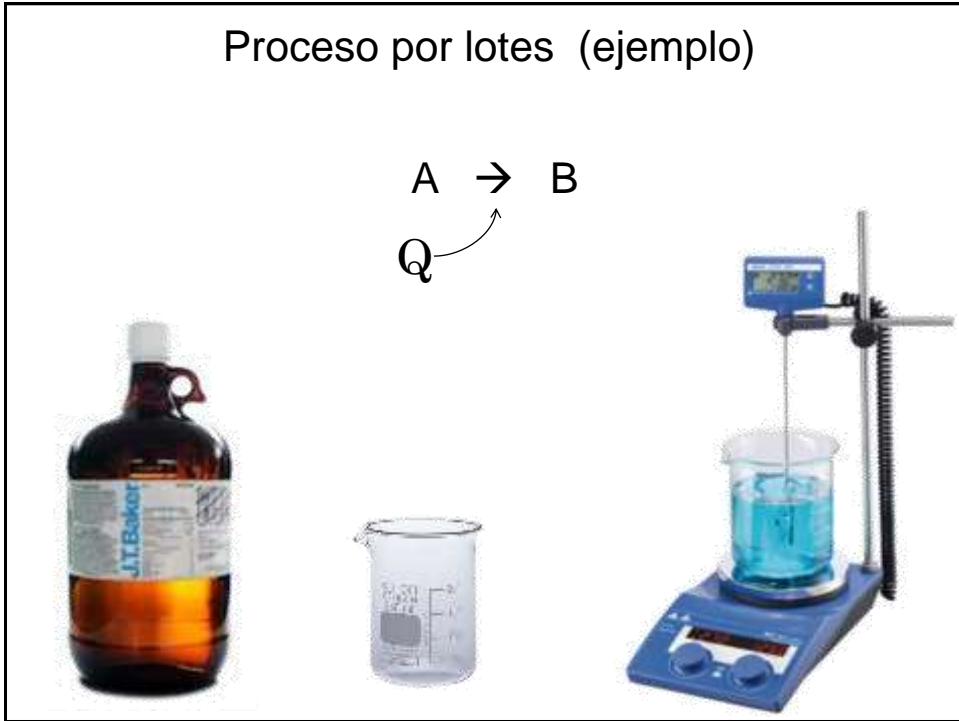
21

Proceso por lotes

- Se van produciendo lotes de productos de manera cíclica en el tiempo en forma discontinuada y entrecortada.
- Cada ciclo de producción (lote, batch, tachada, horneada,...) tiene un principio y fin marcado

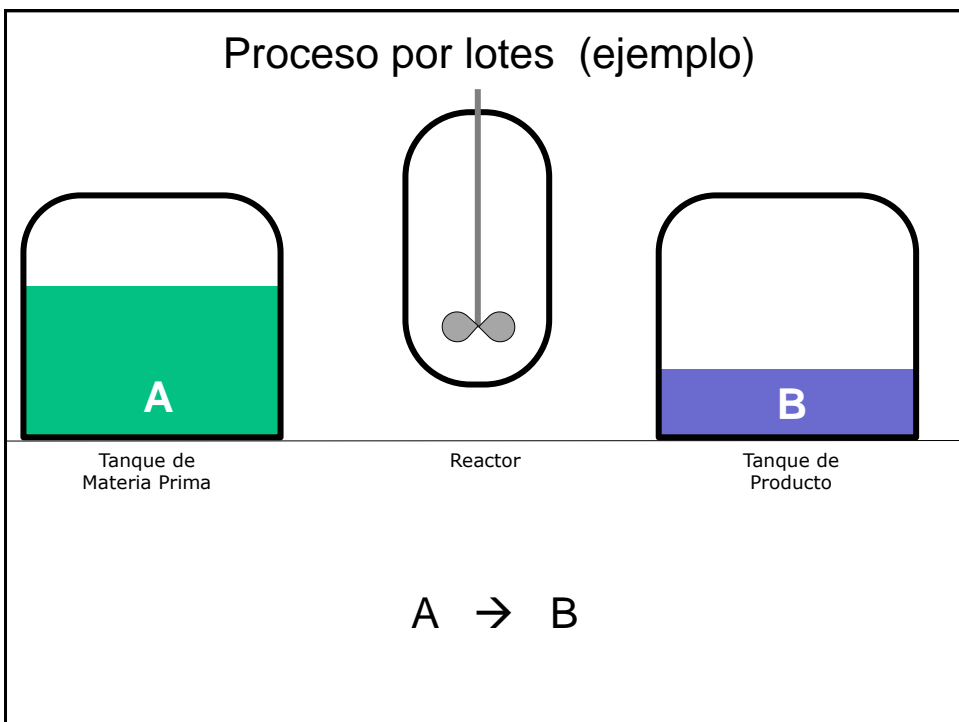
22

Proceso por lotes (ejemplo)

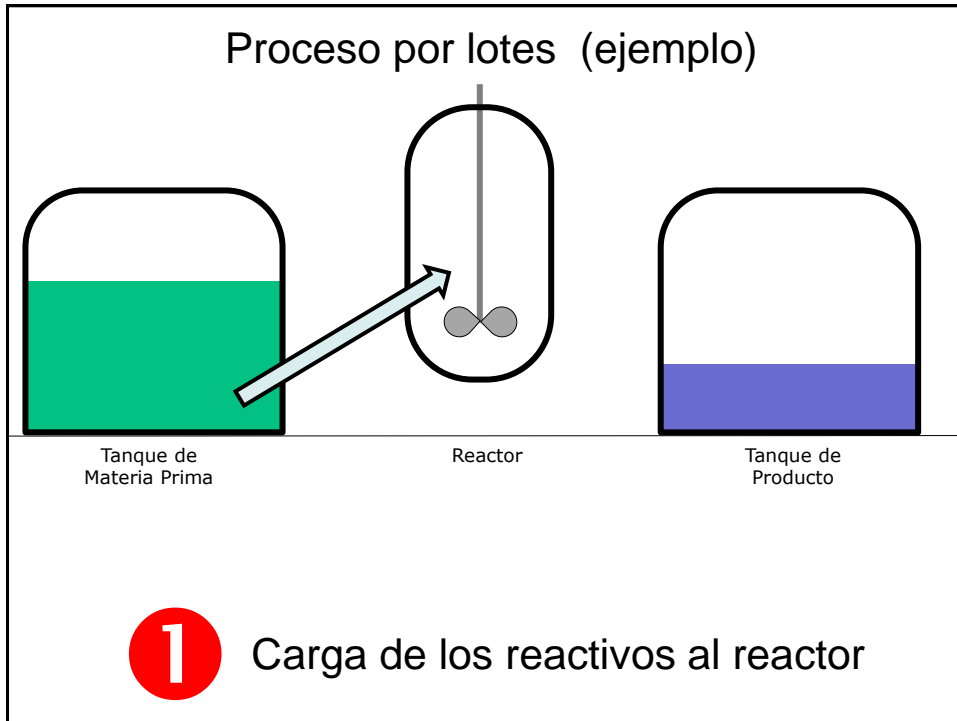


23

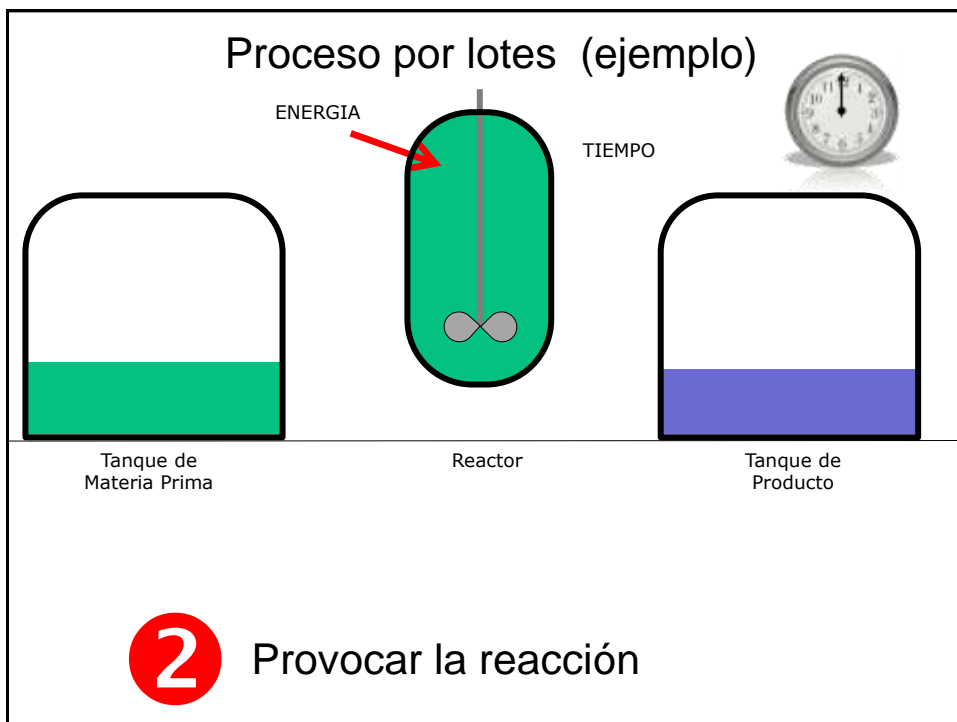
Proceso por lotes (ejemplo)



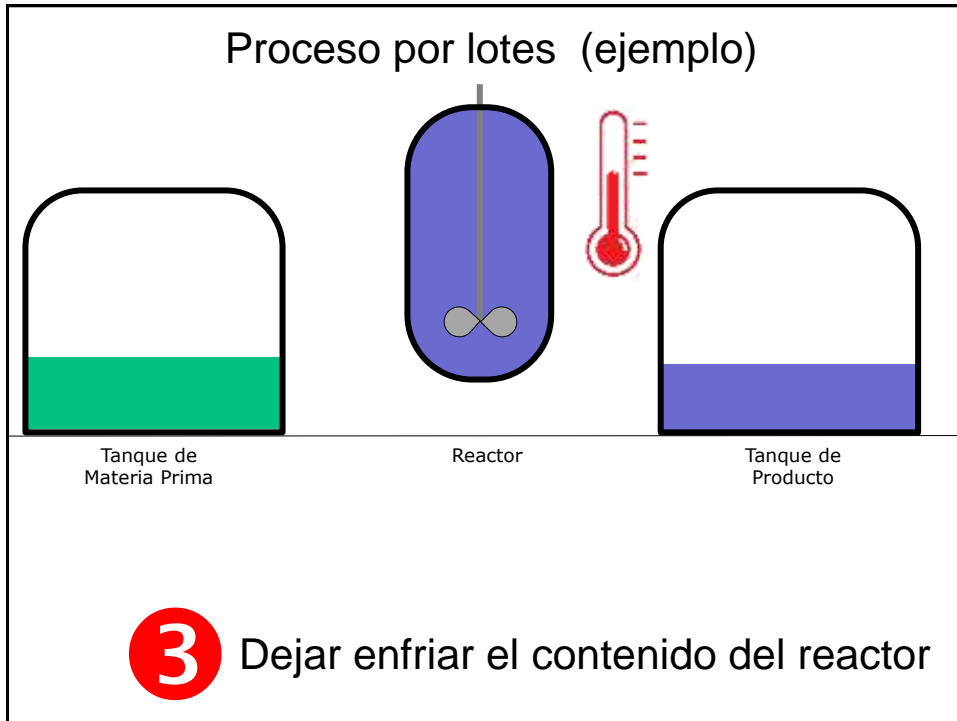
24



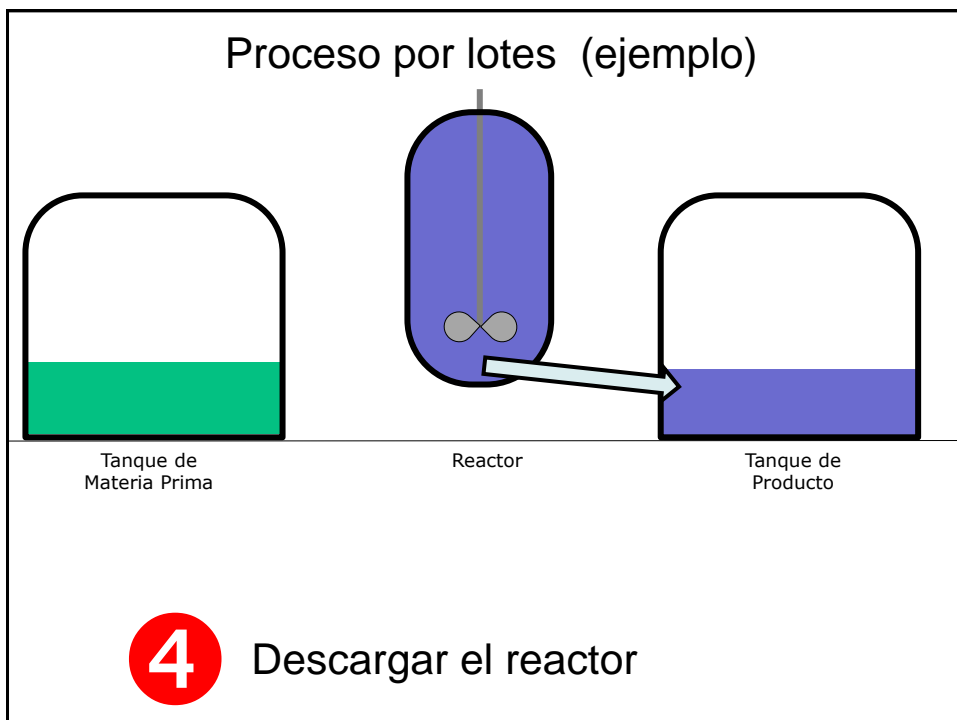
25



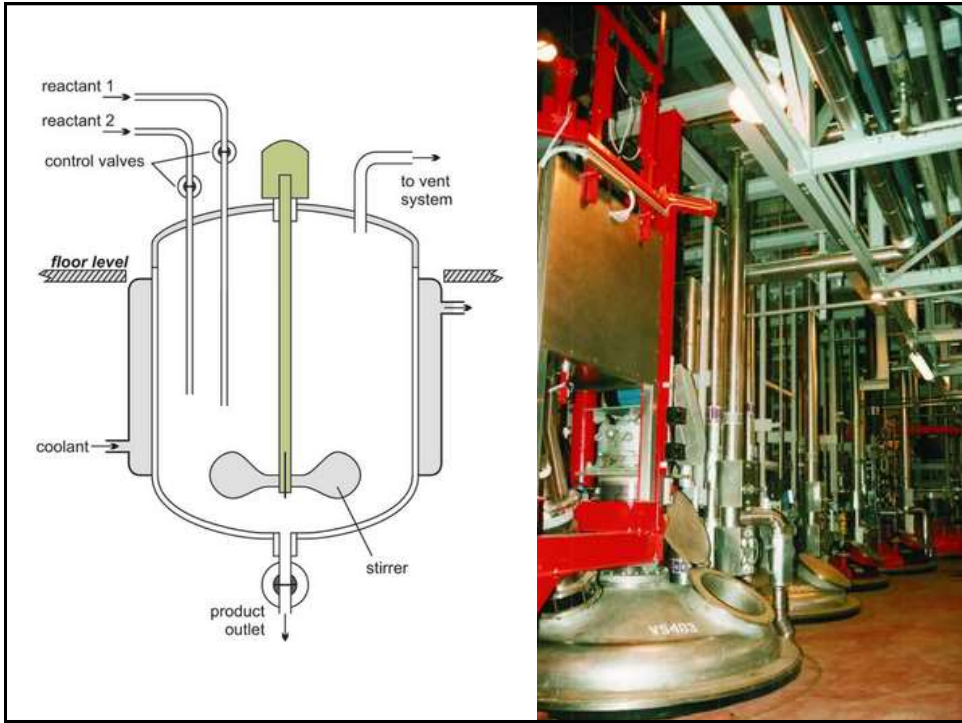
26



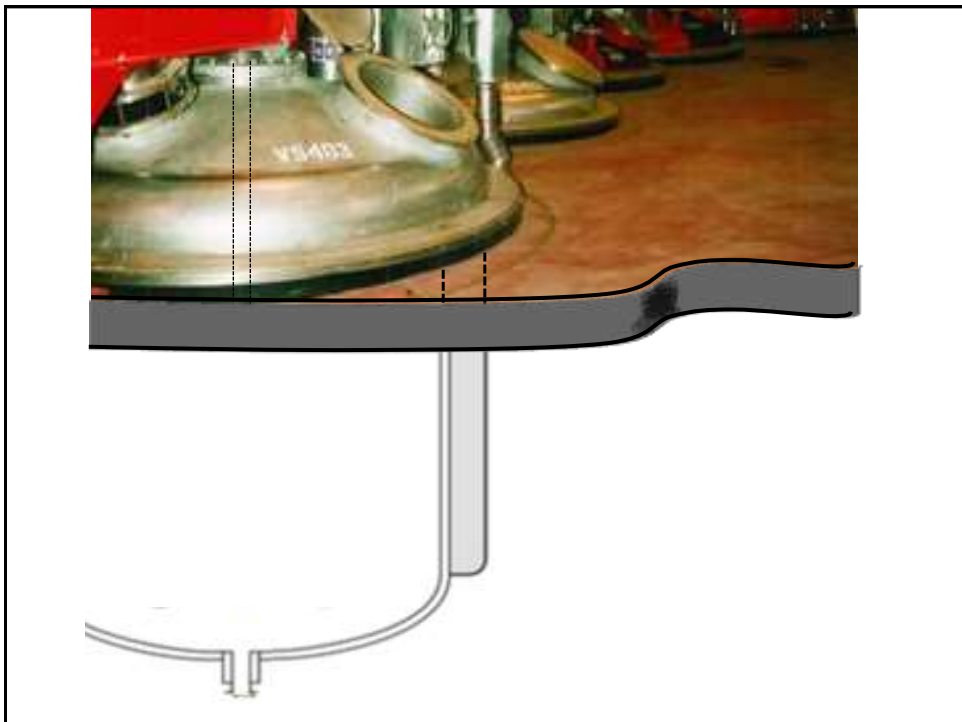
27



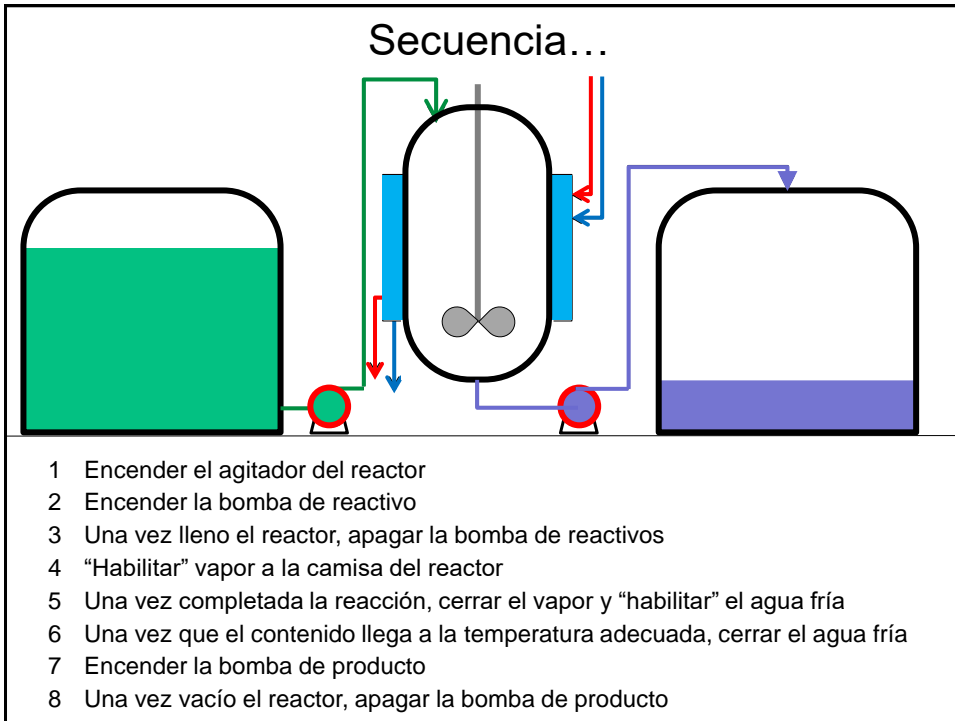
28



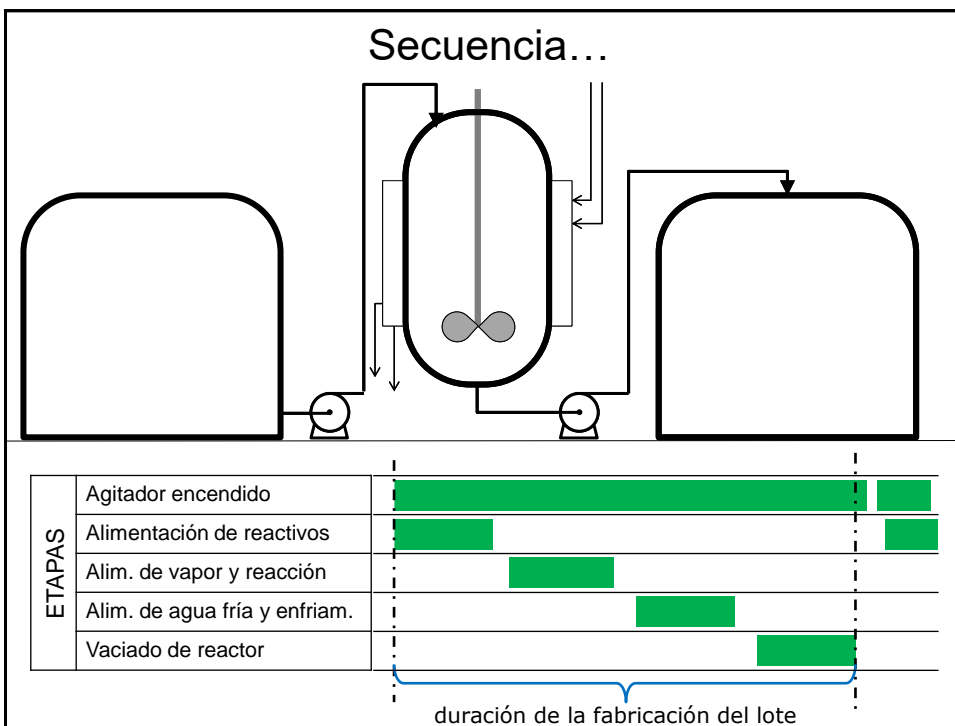
29



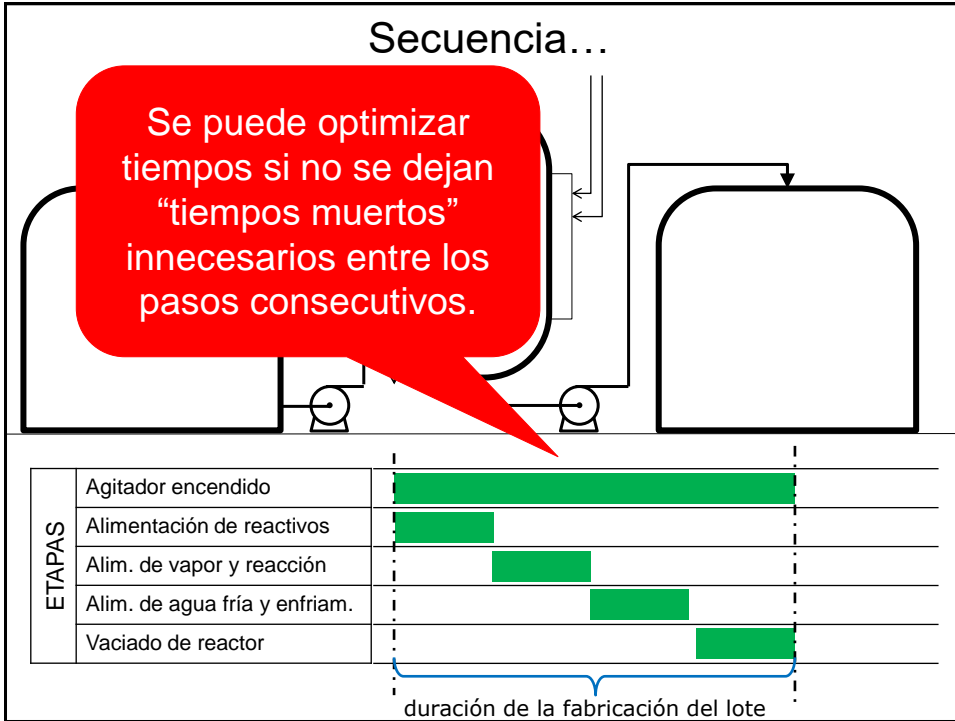
30



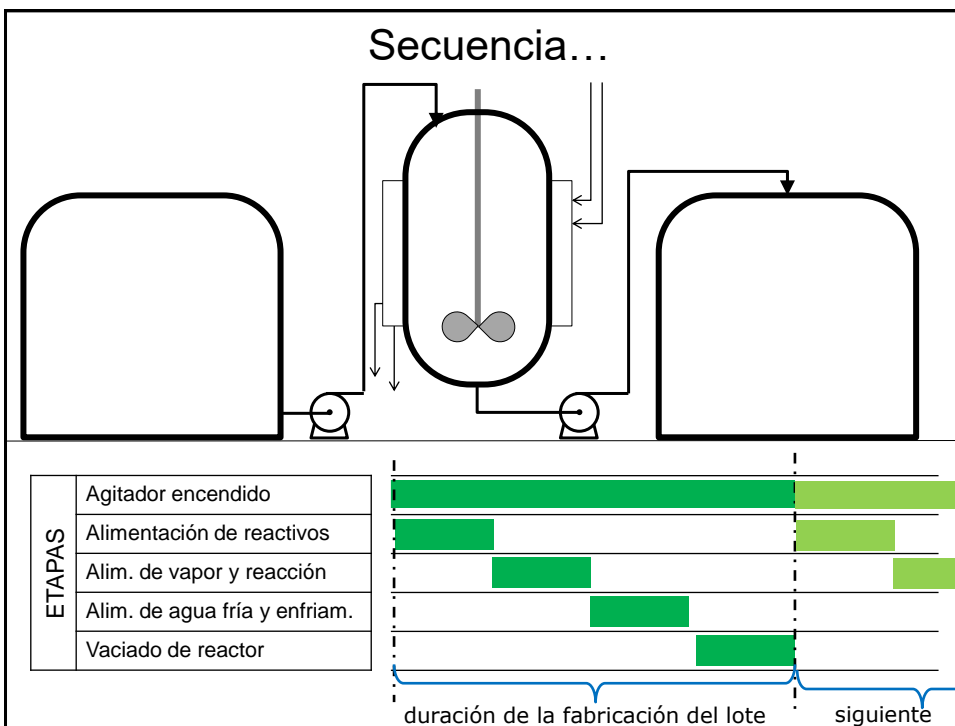
31



32

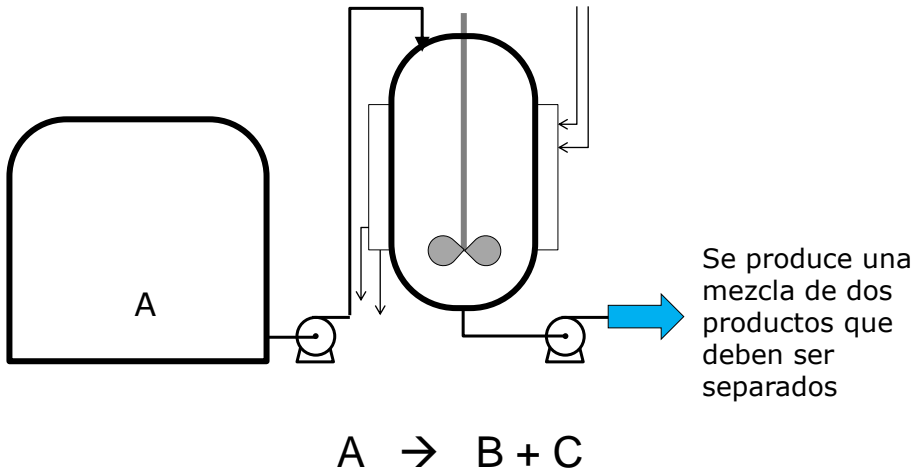


33



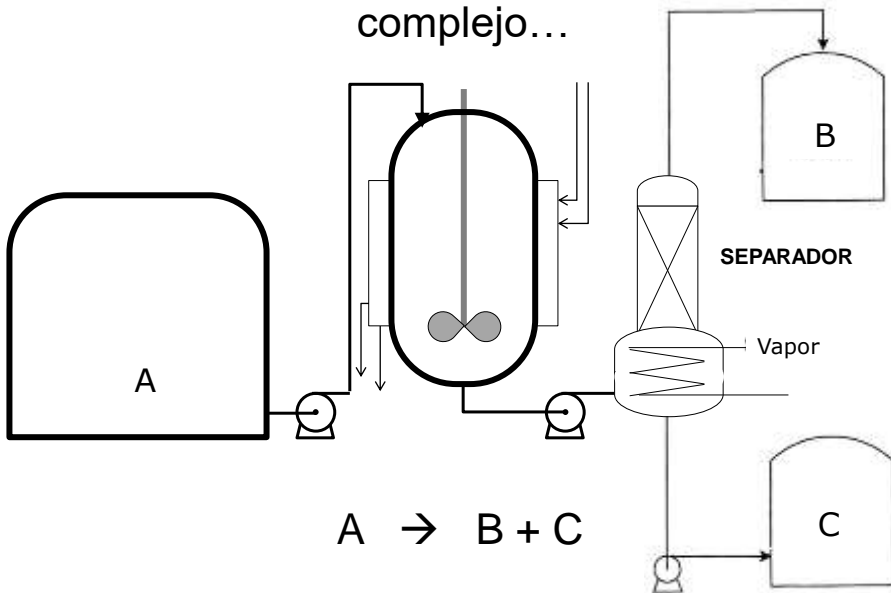
34

Consideraremos ahora un caso un poco más complejo...



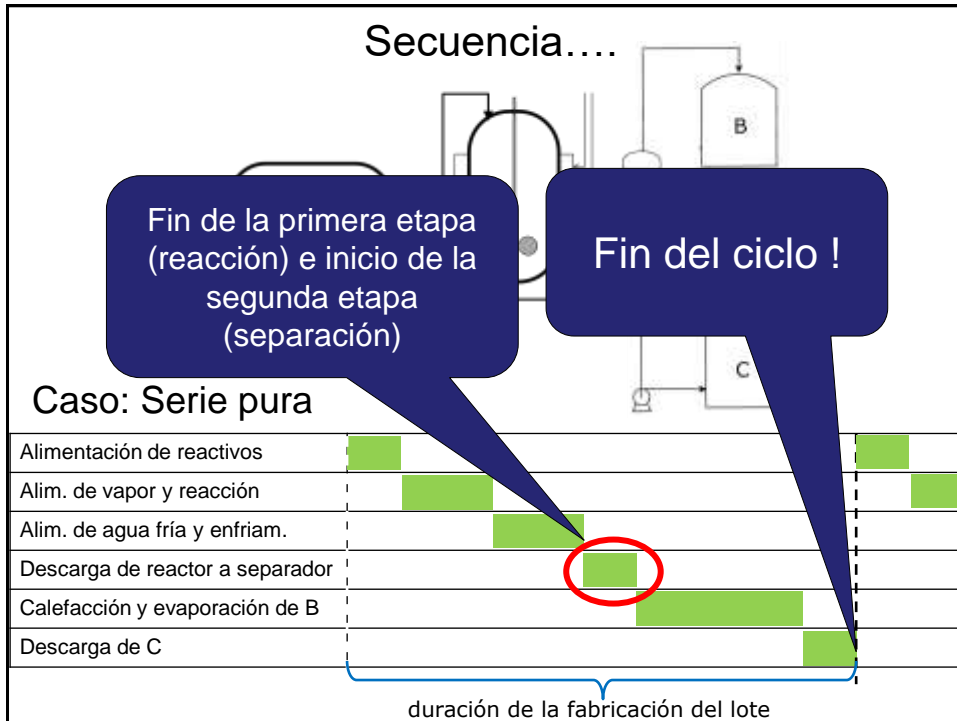
35

Consideraremos ahora un caso un poco más complejo...

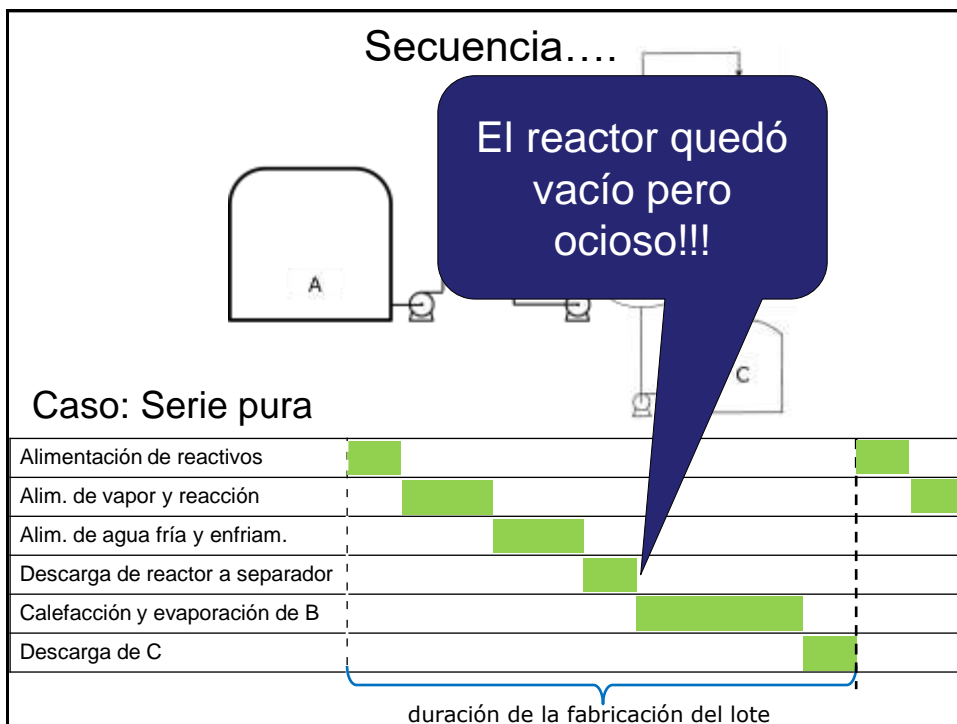


Puede ser tratado como dos procesos por lotes en serie

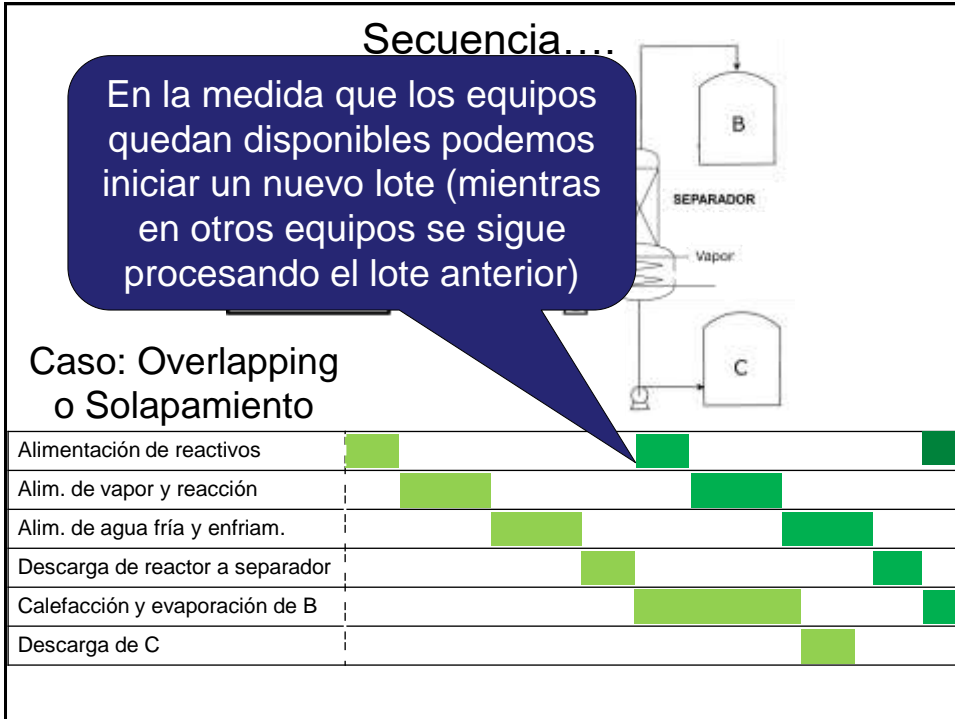
36



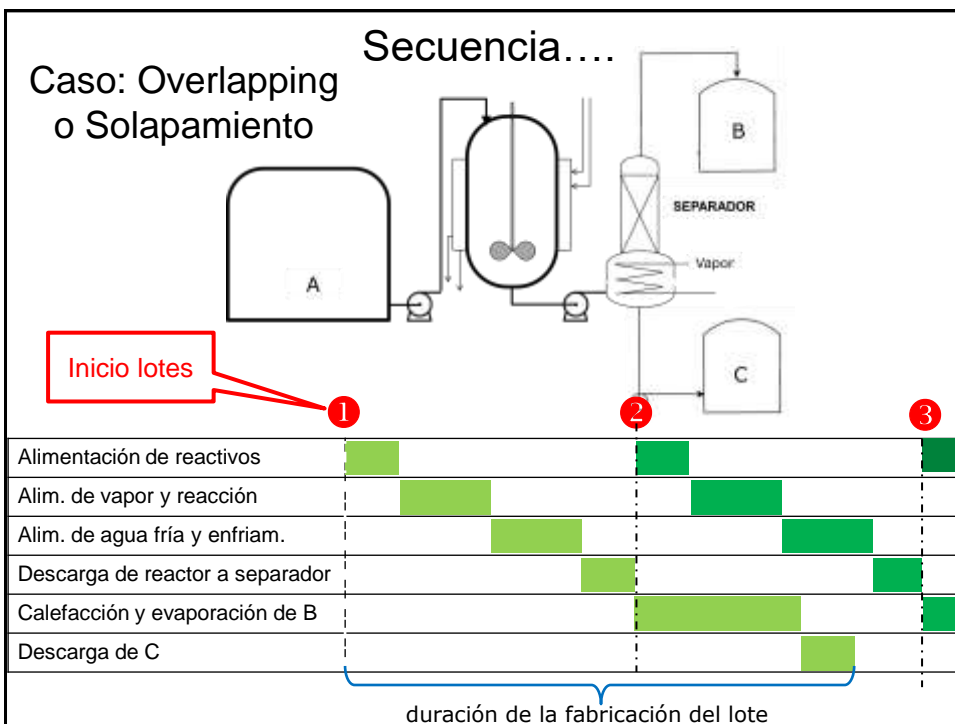
37



38



39



40

Pregunta

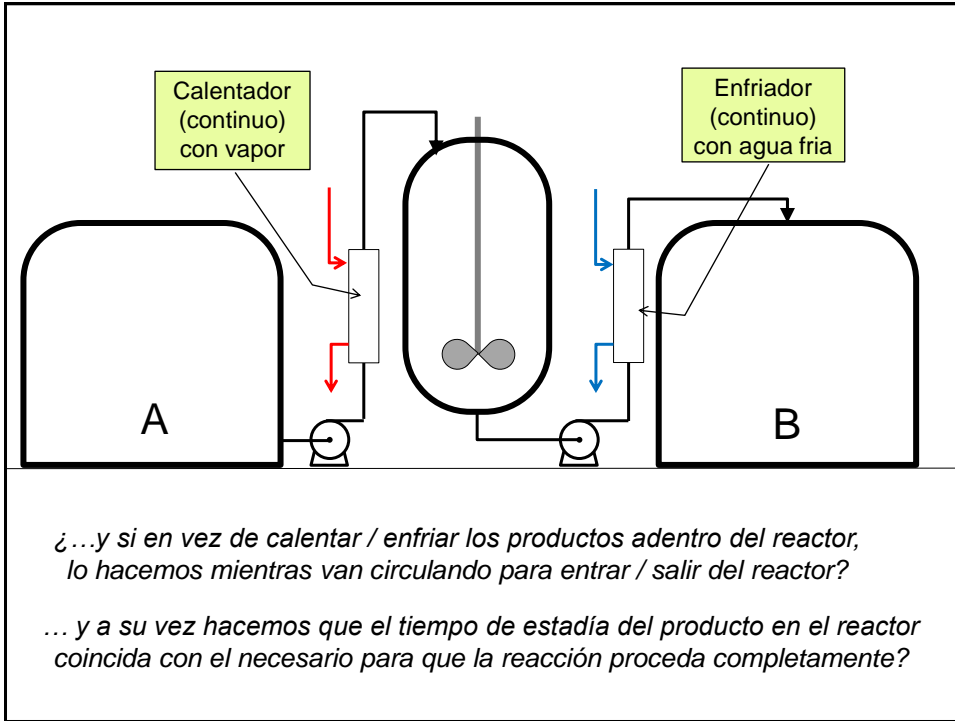
¿Qué ventajas y desventajas tiene la operación con overlapping?

41

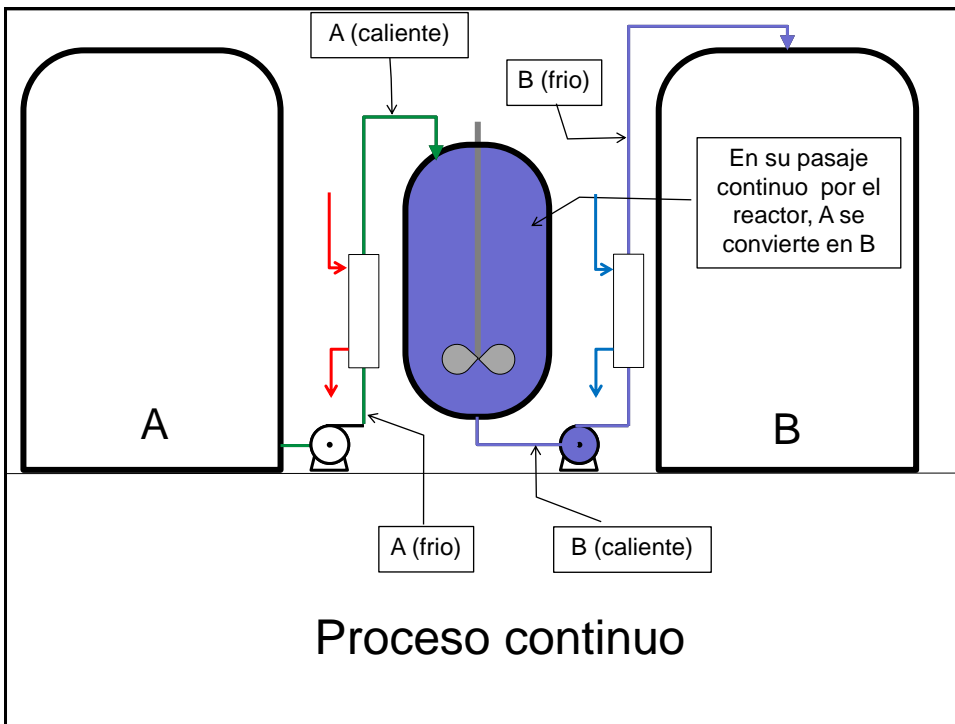
Proceso por lotes

- Se van produciendo lotes de productos de manera cíclica en el tiempo en forma discontinuada y entrecortada.
- Cada ciclo de producción (batch, tachada, horneada,...) tiene un principio y fin marcado
- La cantidad de “producción” se expresa como una cantidad de materiales: kg; lt ; unidades; etc. por cada ciclo

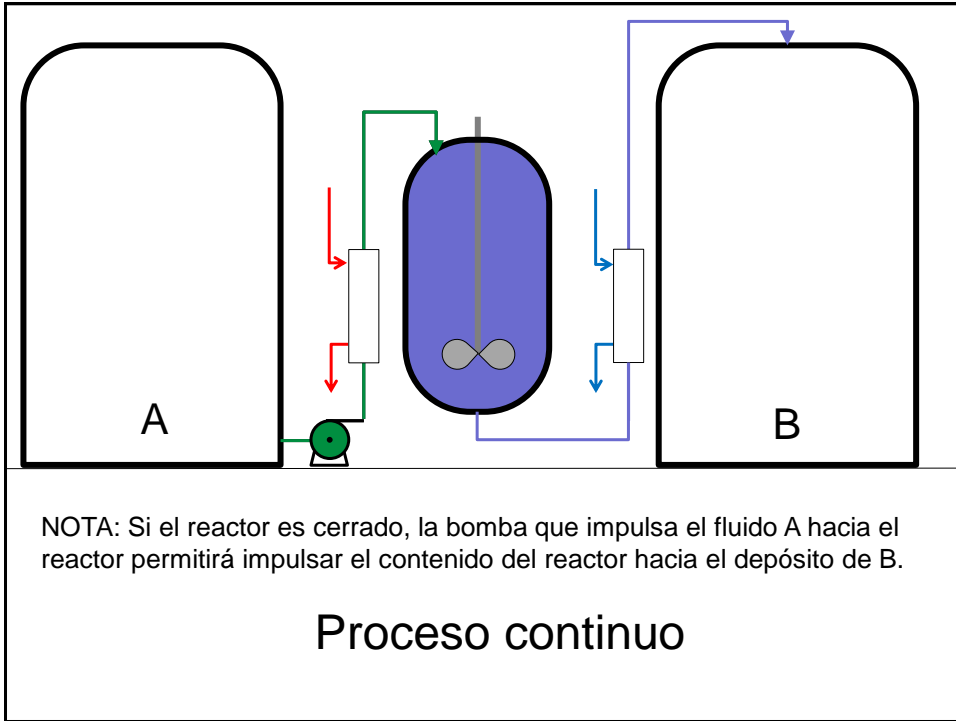
42



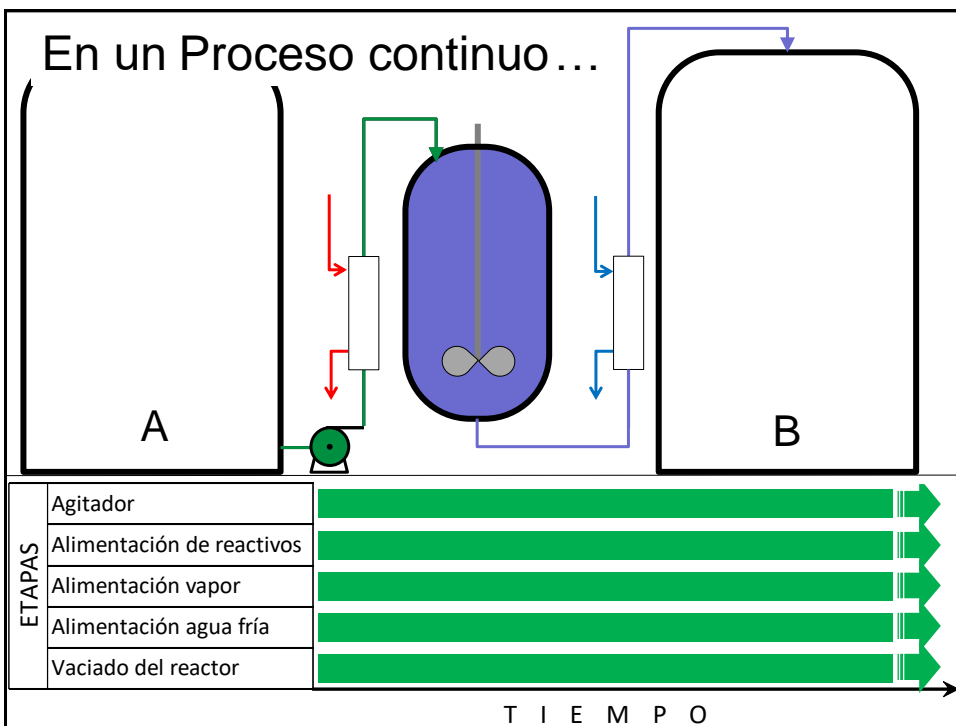
43



44



45



46

Proceso Continuo

- Se va obteniendo el producto en forma continua, de manera aproximadamente constante y uniforme en el tiempo, y sin interrupciones (en condiciones normales de operación),
- Hay flujos de ingreso al proceso y de egreso del proceso que se mantienen bastante uniformes
- No se detiene (mientras sea alimentado).
- En general la producción se miden como un flujo: kg/h ; lt/seg; unidades/min ; etc.

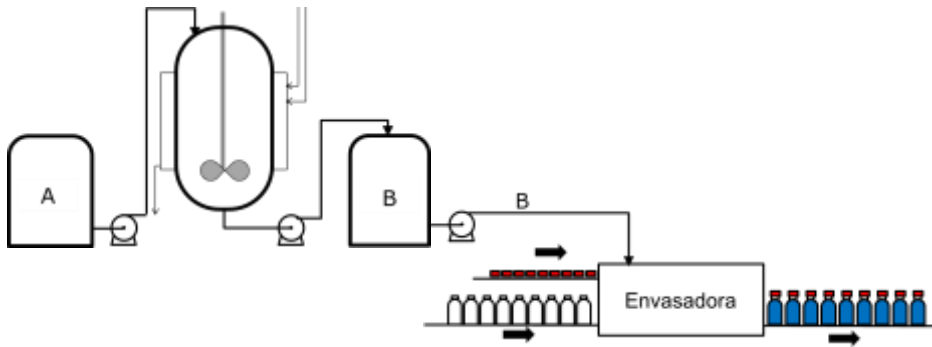
47

Proceso semi continuo

- Combinación de operaciones continuas y batch

48

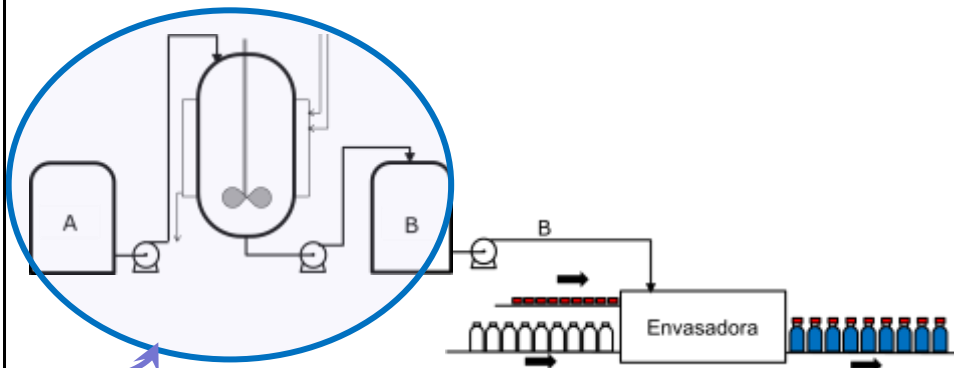
Otro ejemplo...



B se va produciendo en lotes y se va acumulando en el tanque (que siempre está con suficiente producto)...
...y desde B se alimenta la envasadora de manera continua.

49

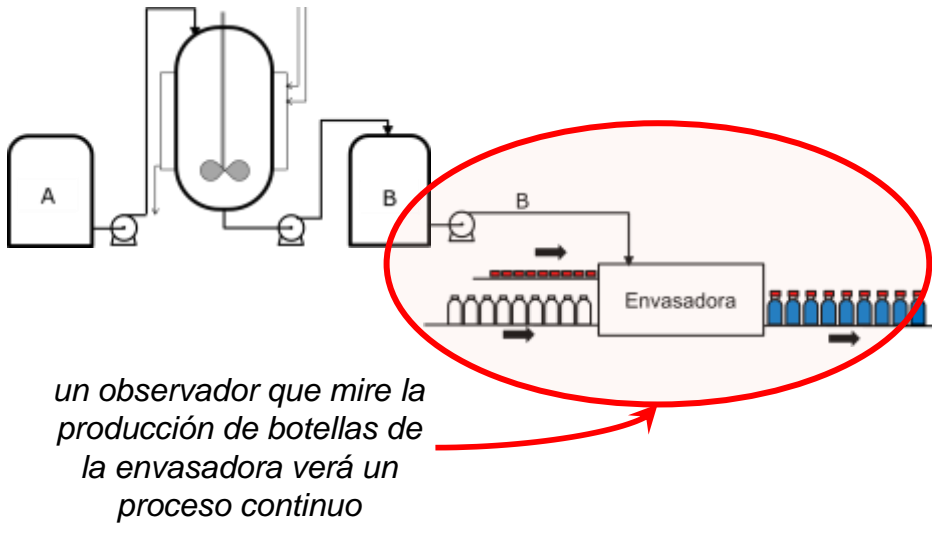
Otro ejemplo...



un observador que mire la fabricación de B verá un proceso en lotes

50

Otro ejemplo... Proceso semi continuo



51

Ejemplos

Hornos para cocer alimentos

Un ejemplo de horno continuo...

<https://youtu.be/JbAaFT7jDi4>

Un ejemplo de horno por lotes...

<https://youtu.be/K9jB2XAAzhw?list=TLPQMDQwMzIwMjJUNkGkmw2pUA>

52

Generalidades de los Procesos de Transformación (II)

- Procesos por lotes / Procesos continuos
- Estados estacionario y transitorio
- Partes de un proceso de transformación
- Representación gráfica de procesos
- Procesos de transformación en el contexto de las actividades humanas
- La industria de procesos
- Evolución temporal

53

Estados estacionario y transitorio

Los conceptos de estado estacionario y transitorio refieren a la evolución en el tiempo del estado en el que está el sistema.



Por extensión, hablamos de procesos en estado estacionario o procesos transitorios, dependiendo de la evolución en el tiempo de los estados del sistema que sufre los procesos en cuestión.

54

Estados estacionario y transitorio

Se dice que el sistema está (o que el proceso que éste sufre es) en **estado estacionario** cuando las propiedades en cada punto del sistema no cambian sus valores con el paso del tiempo.

Se dice que el sistema está (o que el proceso que éste sufre transcurre) en **estado transitorio** cuando no está en estado estacionario; esto es, cuando al menos una propiedad en algún punto del sistema cambia su valor con el paso del tiempo.

55

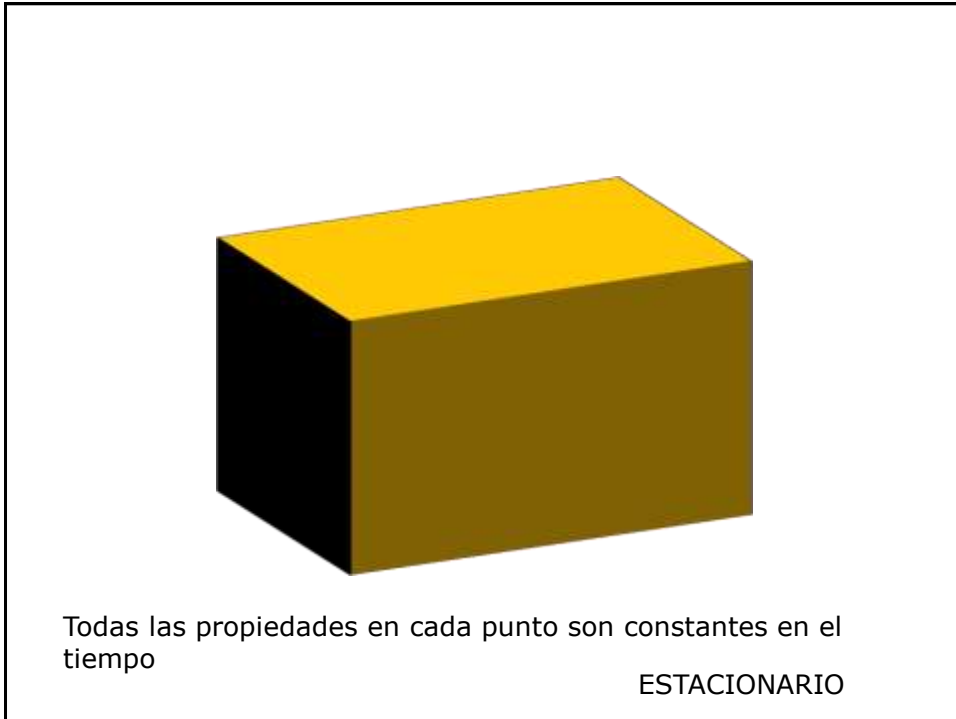
Proceso en Estado Estacionario

Las variables del sistema no cambian con el paso del tiempo (en ningún punto)

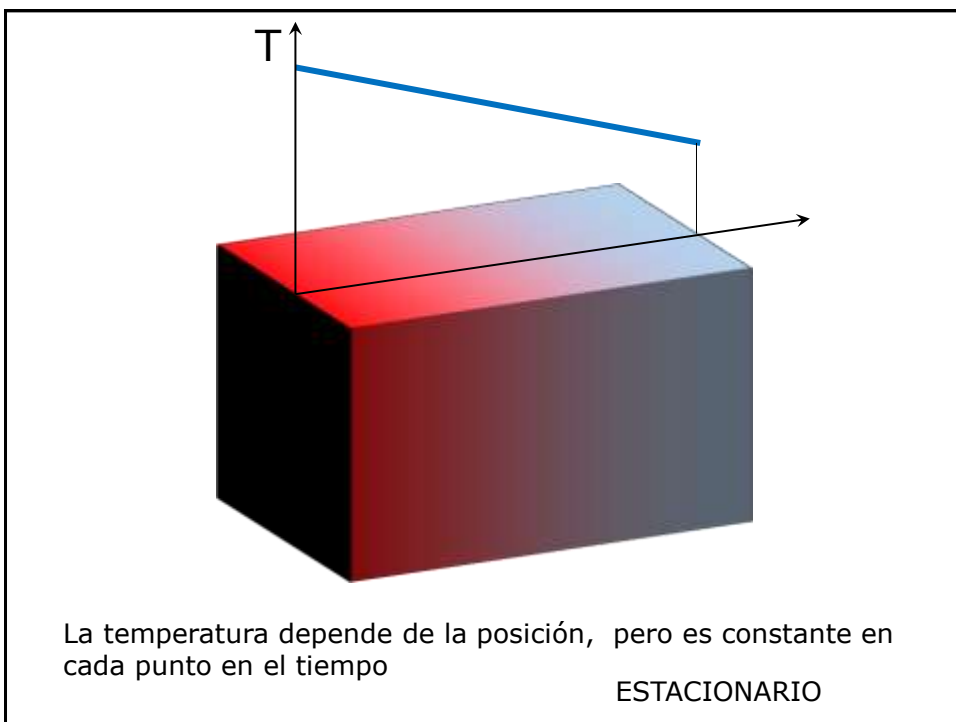
En cada punto del sistema, las propiedades físicas y químicas son siempre las mismas aunque pueden variar de un punto a otro («fotos» tomadas a diferentes tiempos serían indistinguibles)

Puede haber movimiento (flujo de materiales o de energía de un lado a otro), pero en ese caso las magnitudes, dirección y sentido de los flujos se mantienen constantes en el tiempo

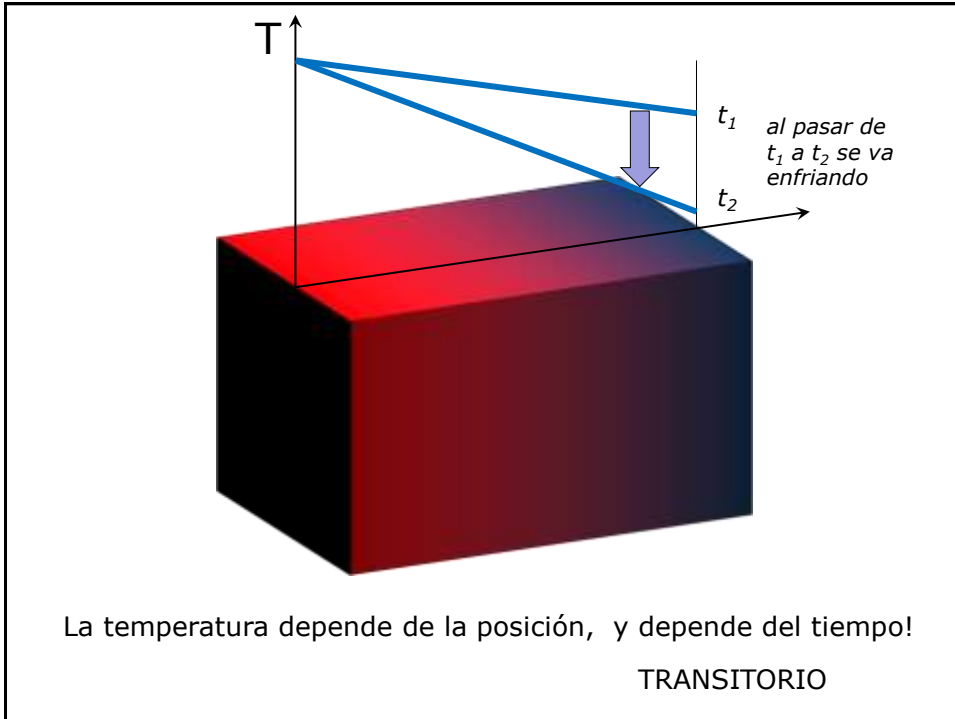
56



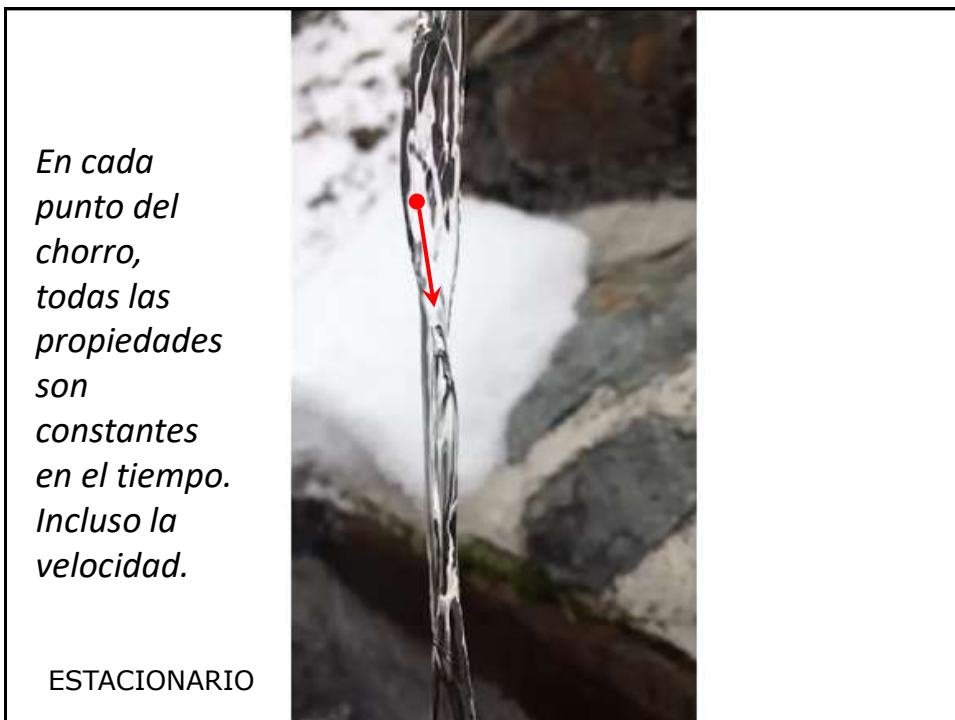
57



58



59



60

Pregunta

Diga si los siguientes procesos transcurren en estado estacionario o transitorio:

- a. Tanque que se va llenando con agua a temperatura constante*
- b. Tanque lleno con agua, con el agitador funcionando a velocidad constante. Considere los siguientes casos:*
 - i. La temperatura del agua no varía con el tiempo*
 - ii. El agua se va calentando por medio de una resistencia*
- c. Tanque lleno con agua, pero el agua sigue entrando por la parte inferior con caudal constante y desborda por la parte superior. Considere los siguientes casos:*
 - i. No hay intercambio de calor por lo que el agua entra, pasa y sale siempre a la misma temperatura*
 - ii. Por medio de una resistencia se aporta calor al agua y la temperatura de salida va aumentando con el tiempo*
 - iii. Se aporta calor al agua a una velocidad tal que el agua sale más caliente que al ingreso pero siempre a la misma temperatura*

61

Respecto a los procesos de transformación...

- Los procesos por lotes son esencialmente transitorios (el proceso supone transformaciones de propiedades que ocurren a lo largo del tiempo dentro del sistema).

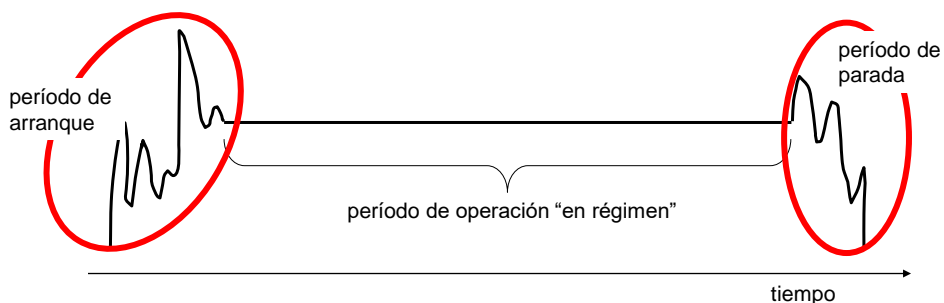
62

Respecto a los procesos de transformación...

- En la producción industrial de grandes cantidades, se prefieren los procesos continuos puesto que hacen un uso más eficiente de los recursos utilizados.
- Para los procesos continuos, se buscan las condiciones de trabajo (flujos, concentraciones, temperaturas, presiones, etc...) que optimizan los resultados (velocidad de producción, eficiencia, calidad, seguridad, etc...) y se planifica para operar la planta en dichas condiciones, en estado estacionario.

63

- En las plantas de producción continua, el ciclo de producción tiene un período de arranque (transitorio), un período de operación “en régimen” (estacionario) y un período de parada (transitorio).



64

➤ En las plantas de producción por lotes, el ciclo de producción tiene un período de arranque (transitorio), un período de operación “en régimen” (estacionario) y un período de parada (transitorio).

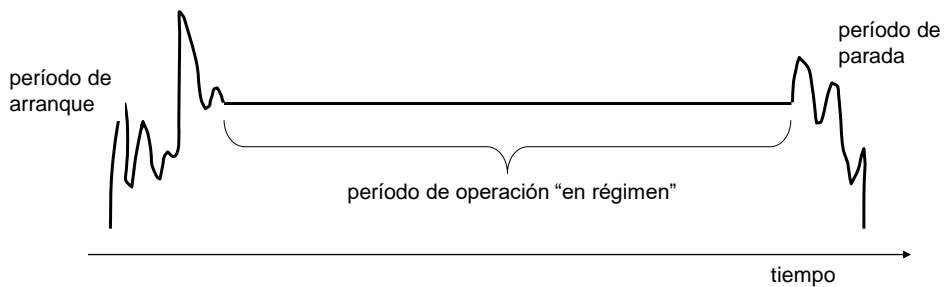
Se procura que durante todo el tiempo, las propiedades no varíen y que queden constantes en los valores que optimizan el resultado del proceso.

65

➤ En las plantas de producción continua, el ciclo de producción tiene un período de arranque (transitorio), un período de operación “en régimen” (estacionario) y un período de parada (transitorio). La idea es que la duración de la operación en régimen supere largamente los tiempos de arranque y parada.

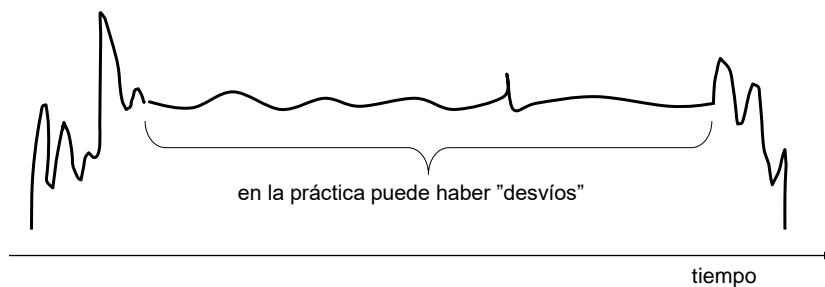
66

- En la práctica, la operación sufre frecuentes salidas de régimen,

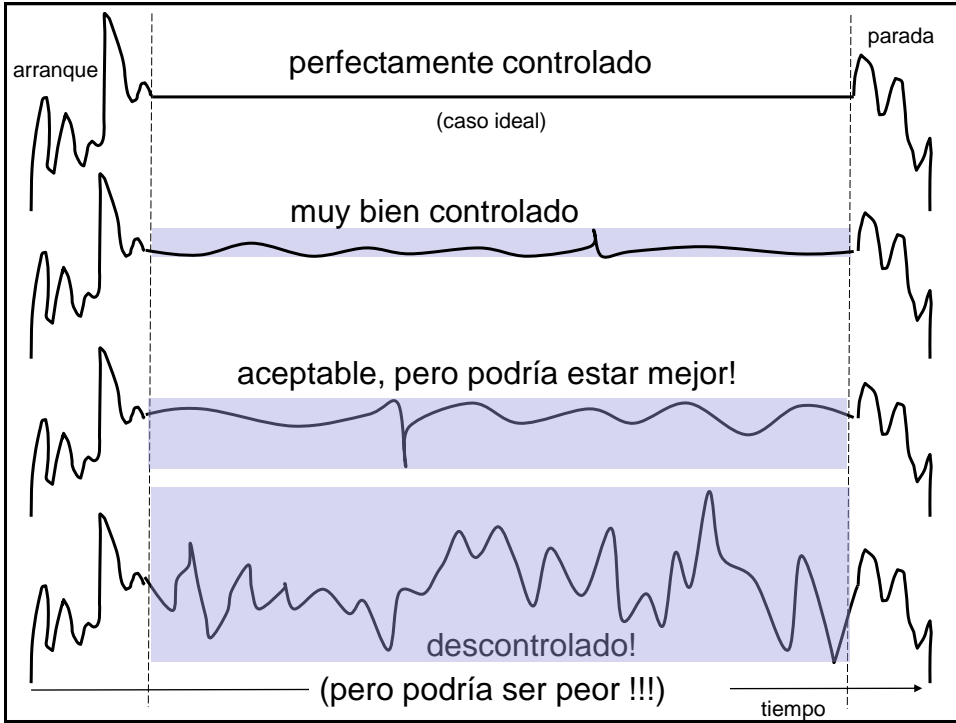


67

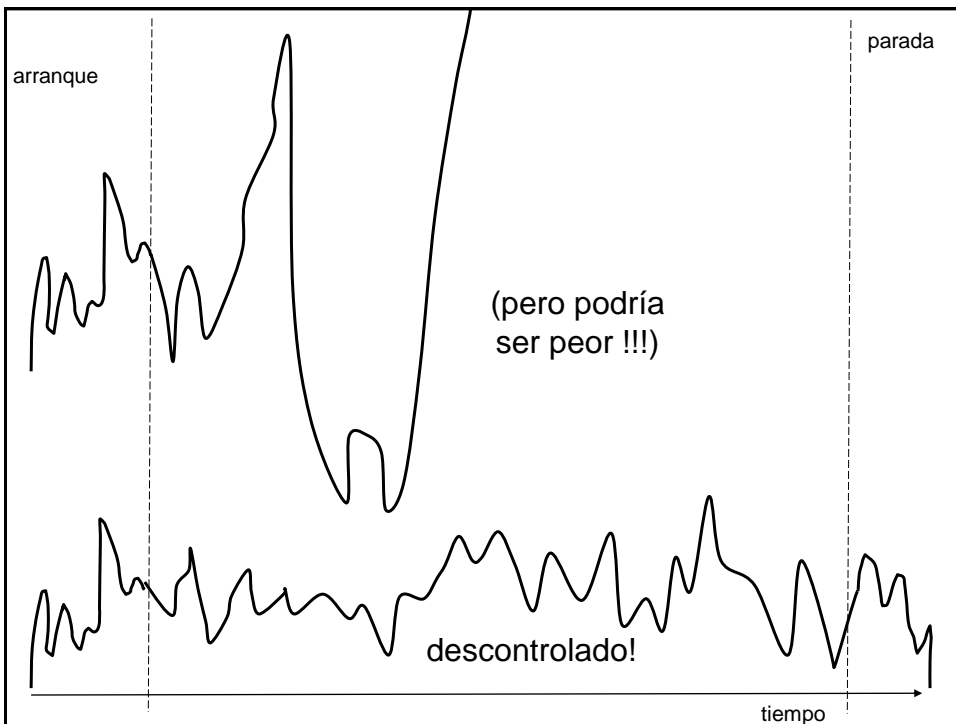
- En la práctica, la operación sufre frecuentes salidas de régimen, pero en el diseño y luego durante la operación, se prevén mecanismos para conseguir volver a las condiciones de "régimen" lo más rápido posible. Estas salidas de régimen son situaciones transitorias.



68



69



70