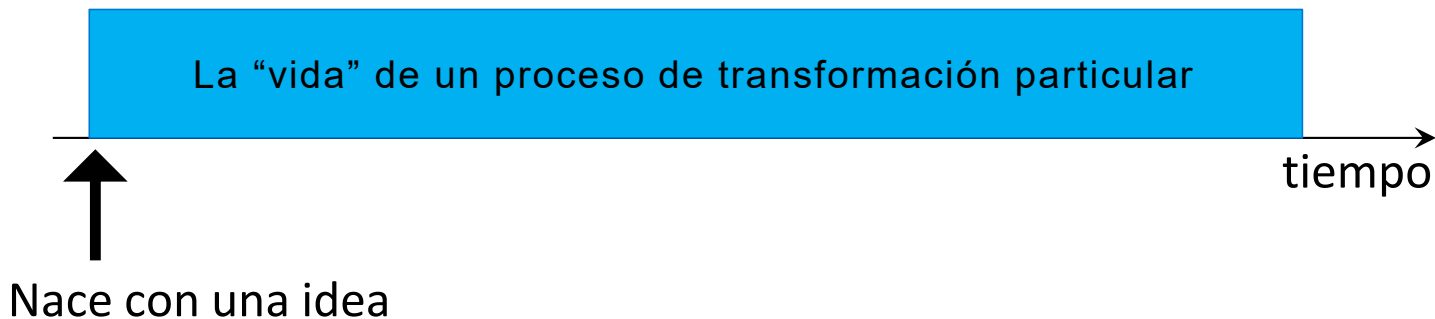


# La "vida" de un proceso de transformación

# Evolución del proceso de transformación

En lo tratado hasta ahora nos referíamos a una “**evolución**” de los materiales que resultaban transformados en el proceso.

Veremos ahora cómo el propio proceso de transformación va evolucionando a lo largo del tiempo ...



# La "vida" de un proceso de transformación

Detección de una  
necesidad a  
satisfacer

Todo nace a partir de una "**necesidad a satisfacer**" y cuya satisfacción puede conseguirse con algún producto, energía o cambio que requiere un **proceso de transformación**.

Alguien que quiera satisfacer esa necesidad poniendo en marcha un proceso de transformación seguramente tratará de seguir los siguientes pasos...

Por ej.: conseguir una mayor disponibilidad de fertilizantes

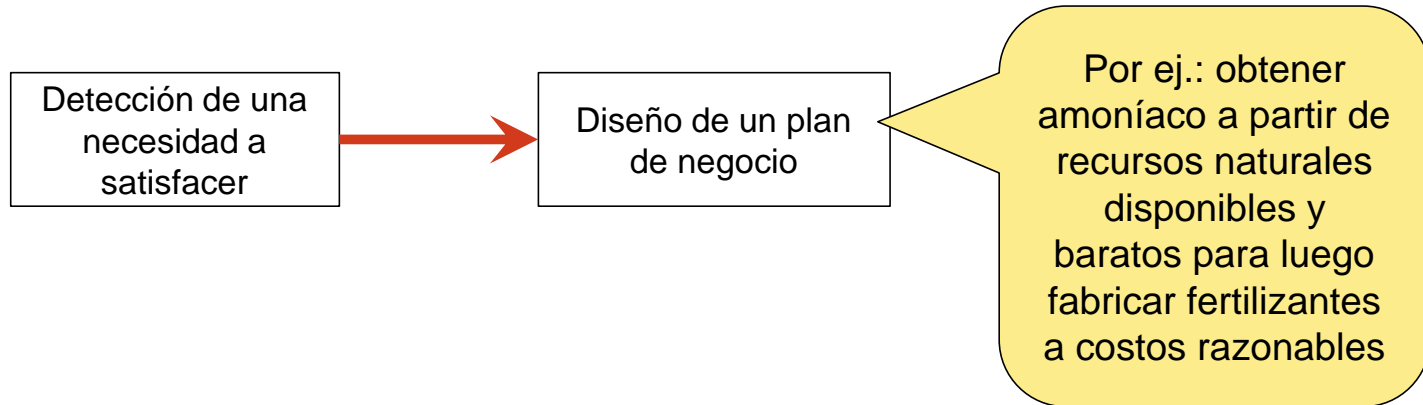
*(Veremos el caso general. Puede haber excepciones en donde alguno de los pasos se saltee)*

# La "vida" de un proceso de transformación

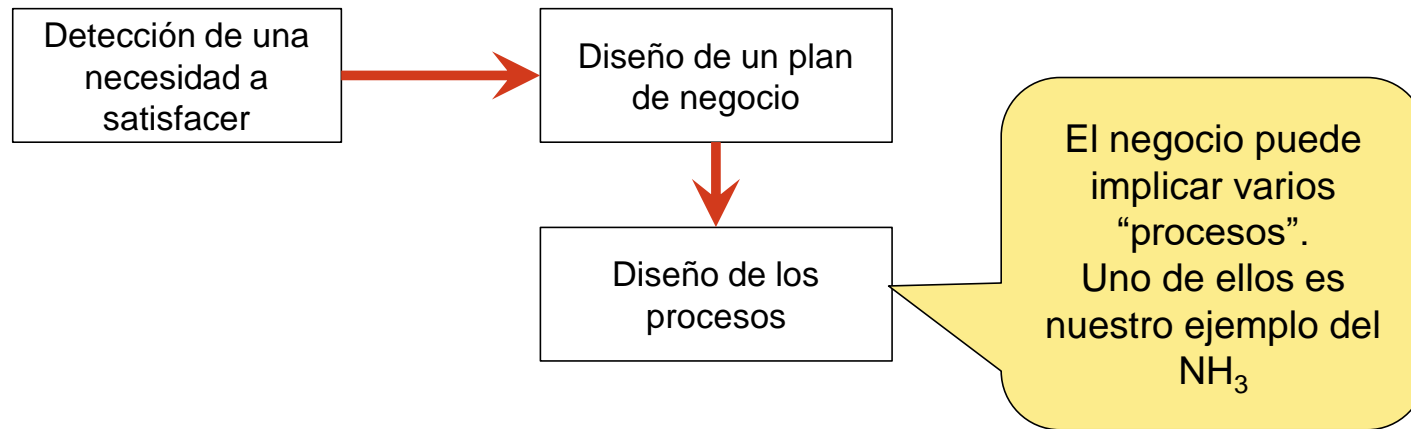
Detección de una  
necesidad a  
satisfacer

Por ej.: conseguir una  
mayor disponibilidad  
de fertilizantes

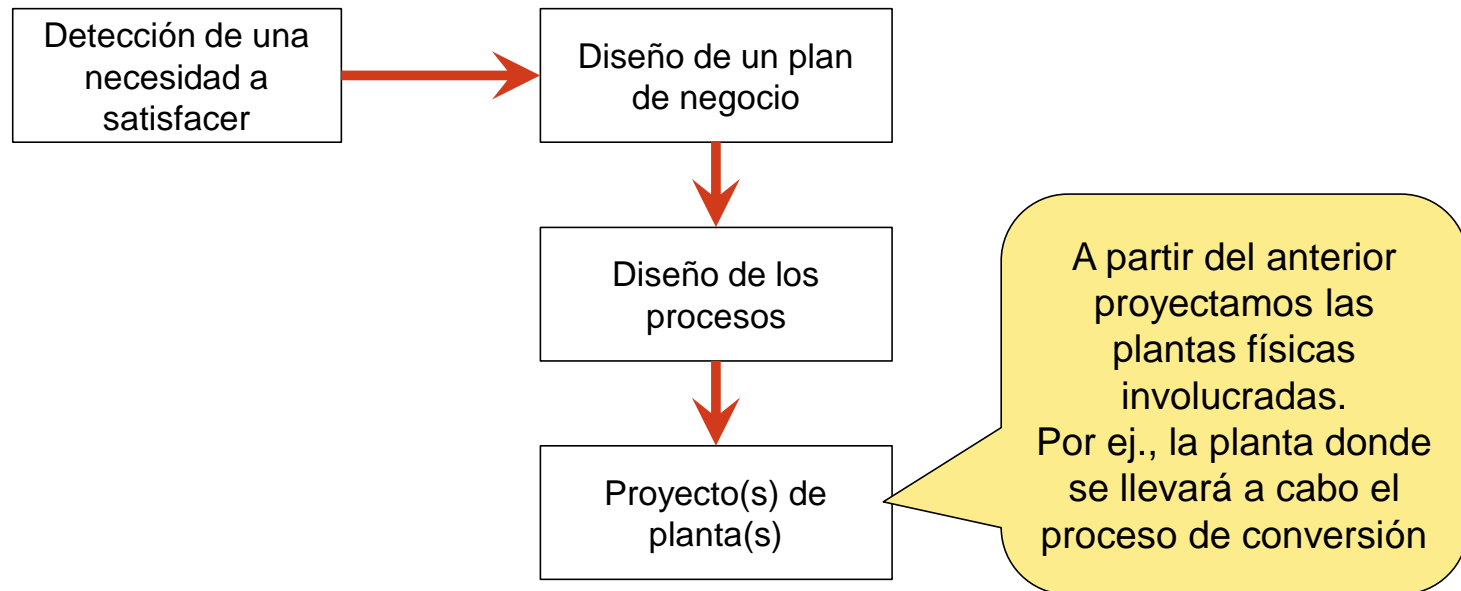
# La "vida" de un proceso de transformación



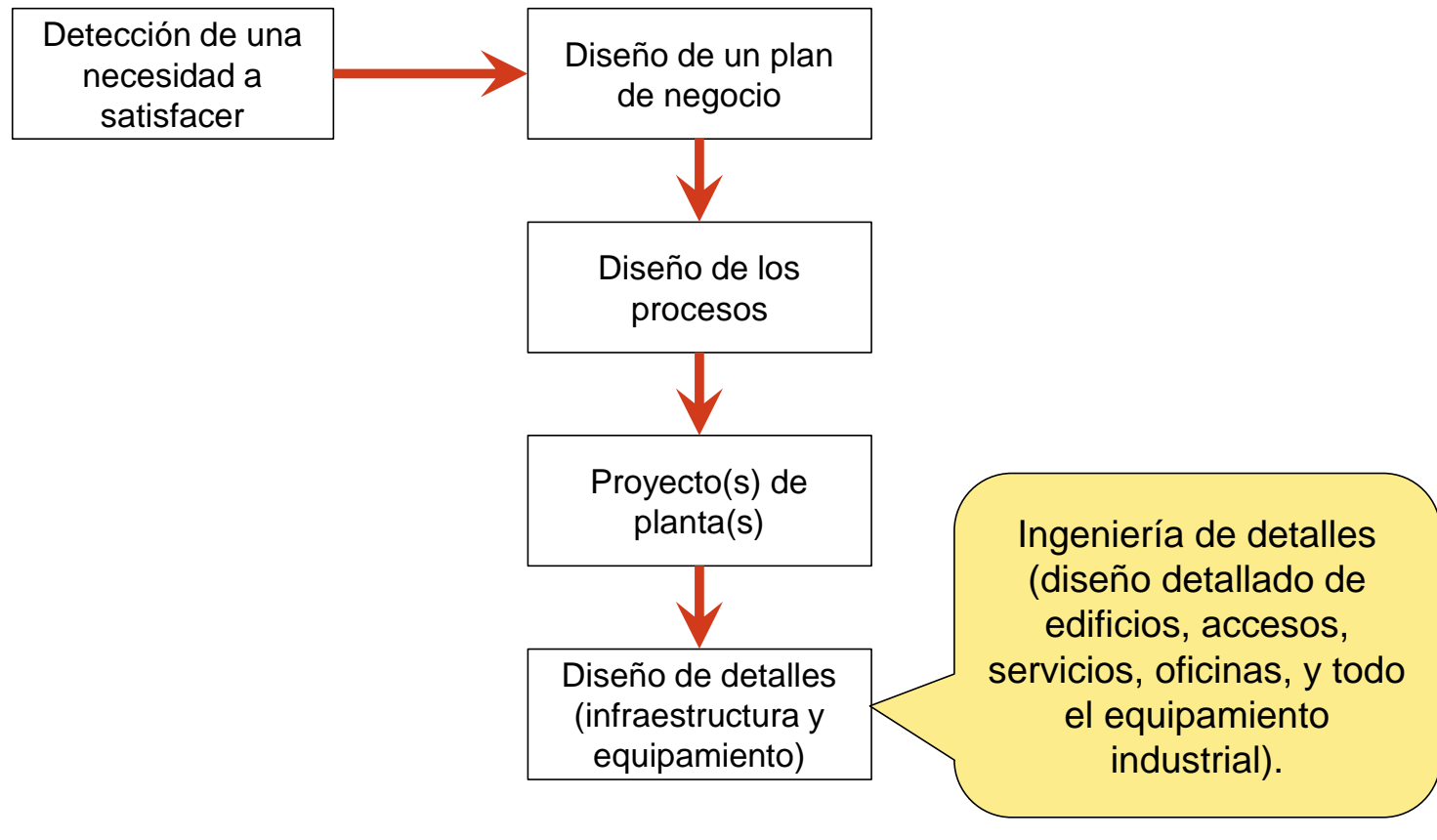
# La "vida" de un proceso de transformación



# La "vida" de un proceso de transformación

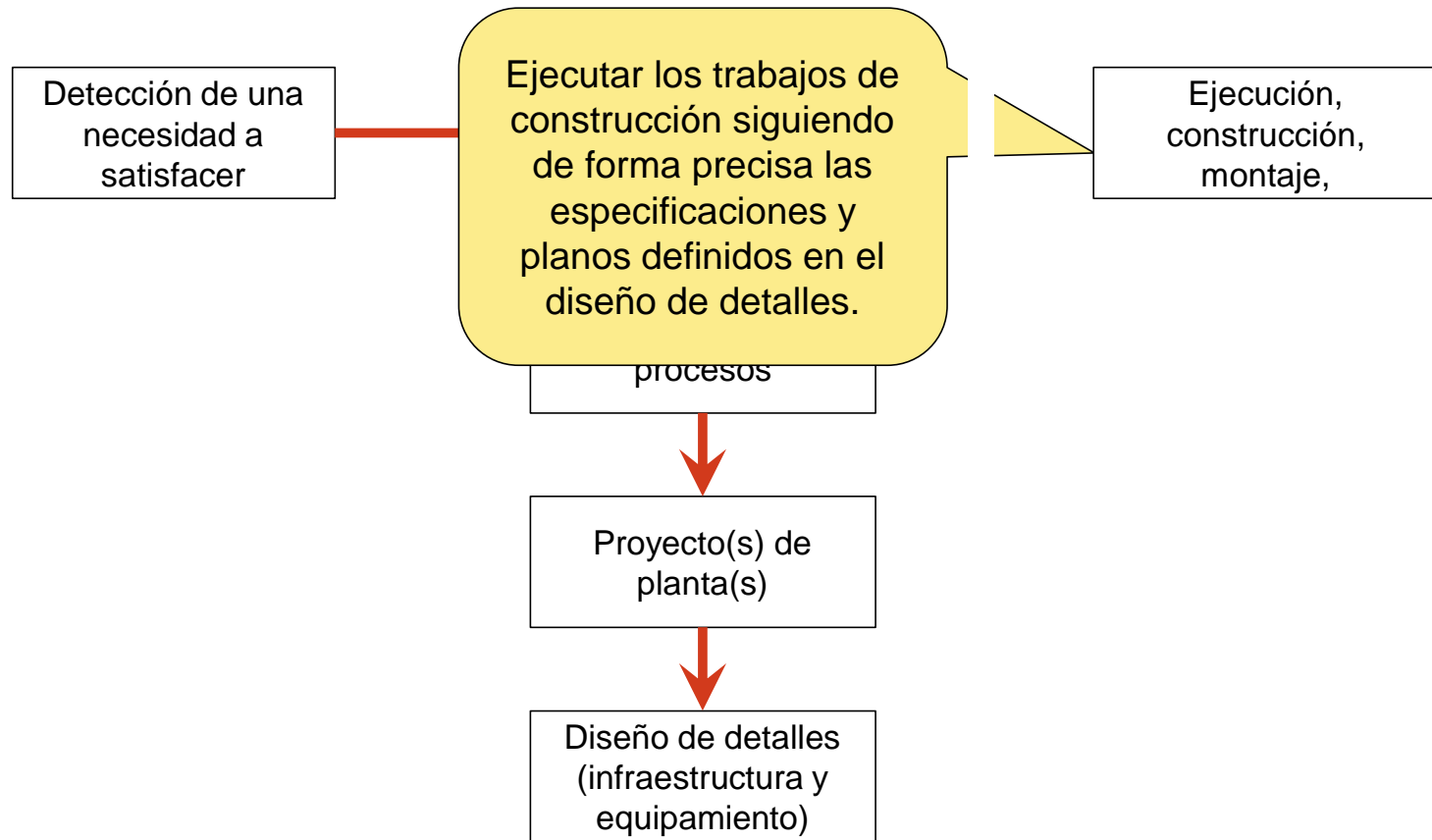


# La "vida" de un proceso de transformación

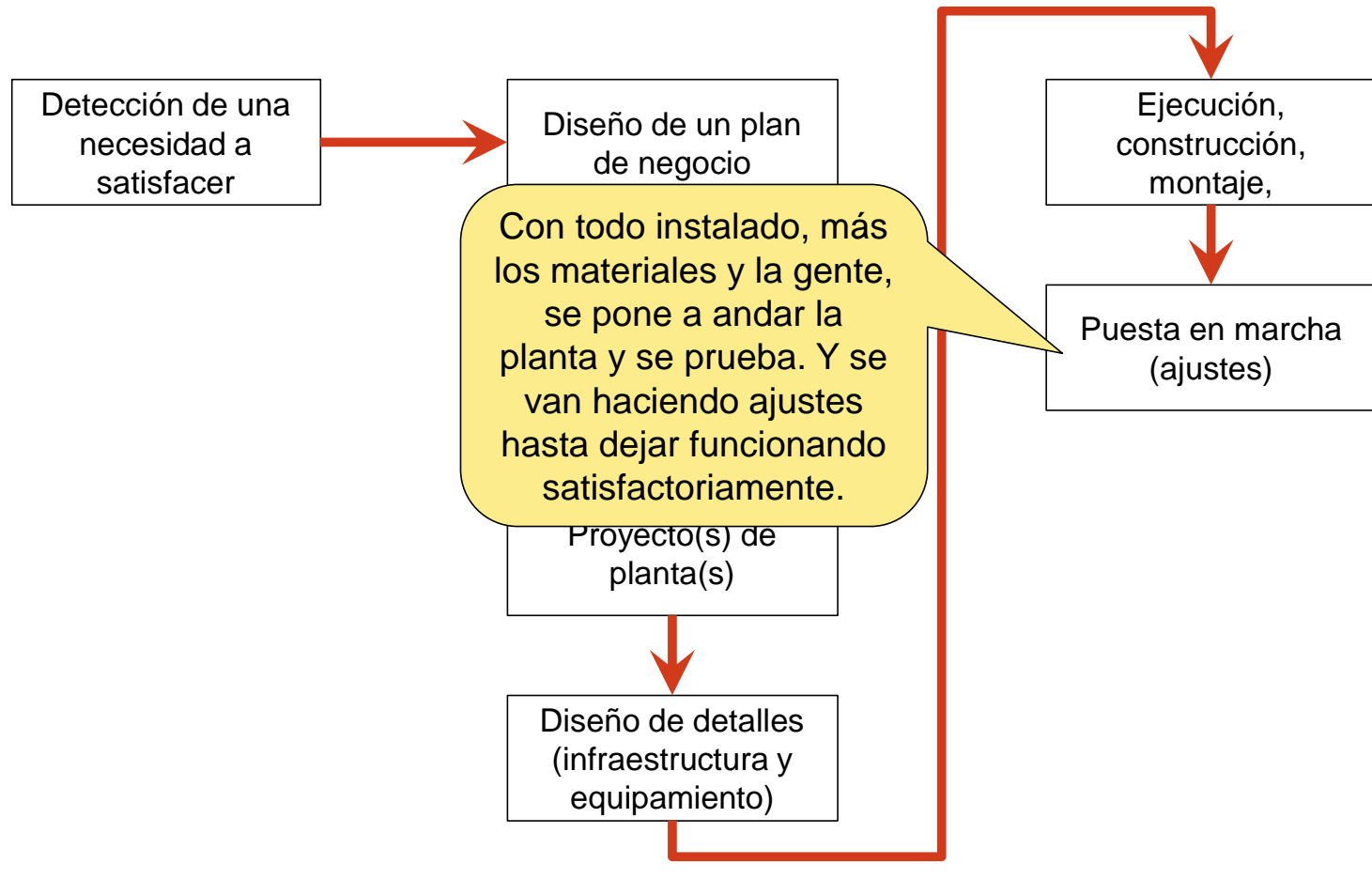




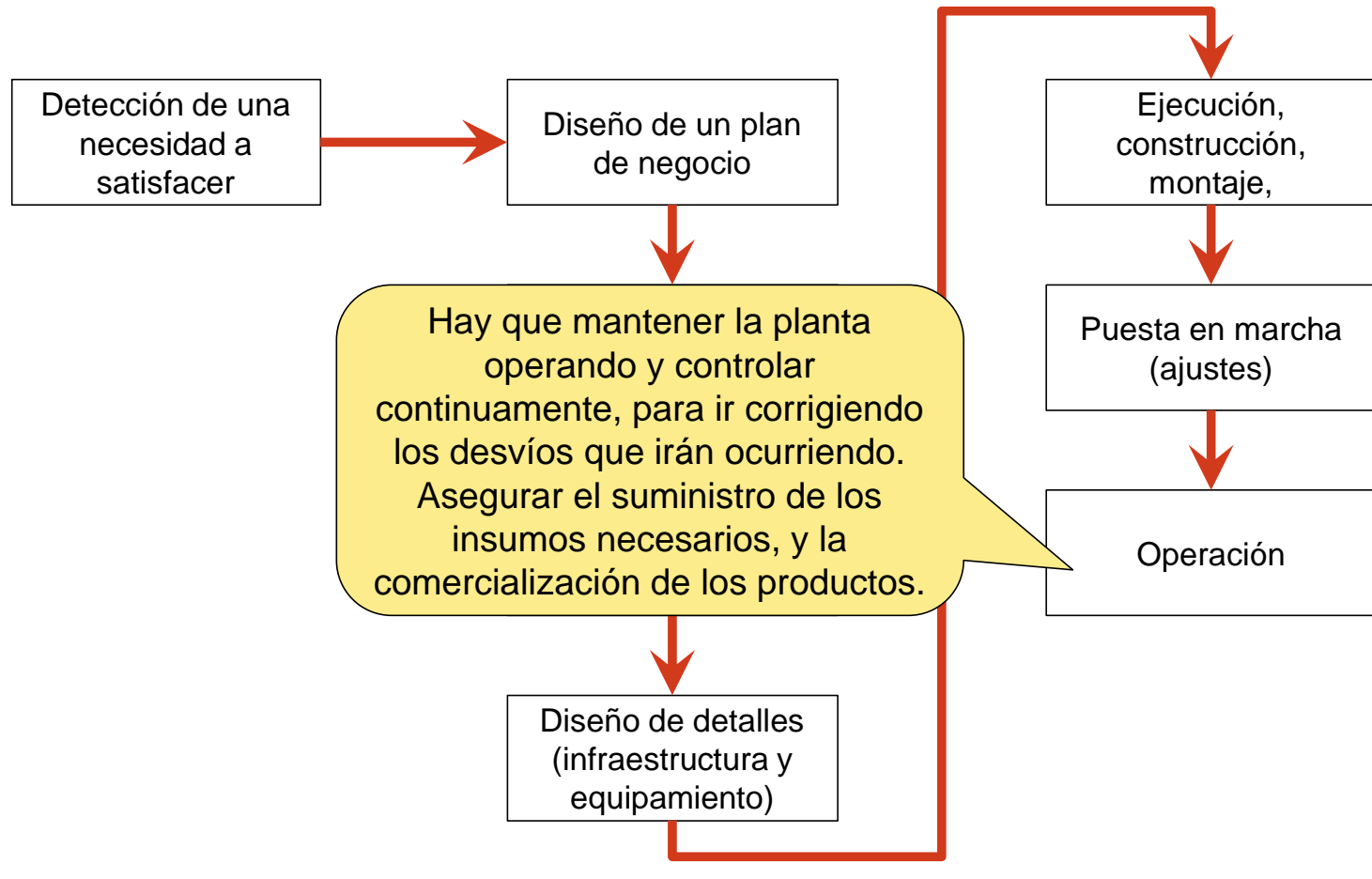
# La "vida" de un proceso de transformación



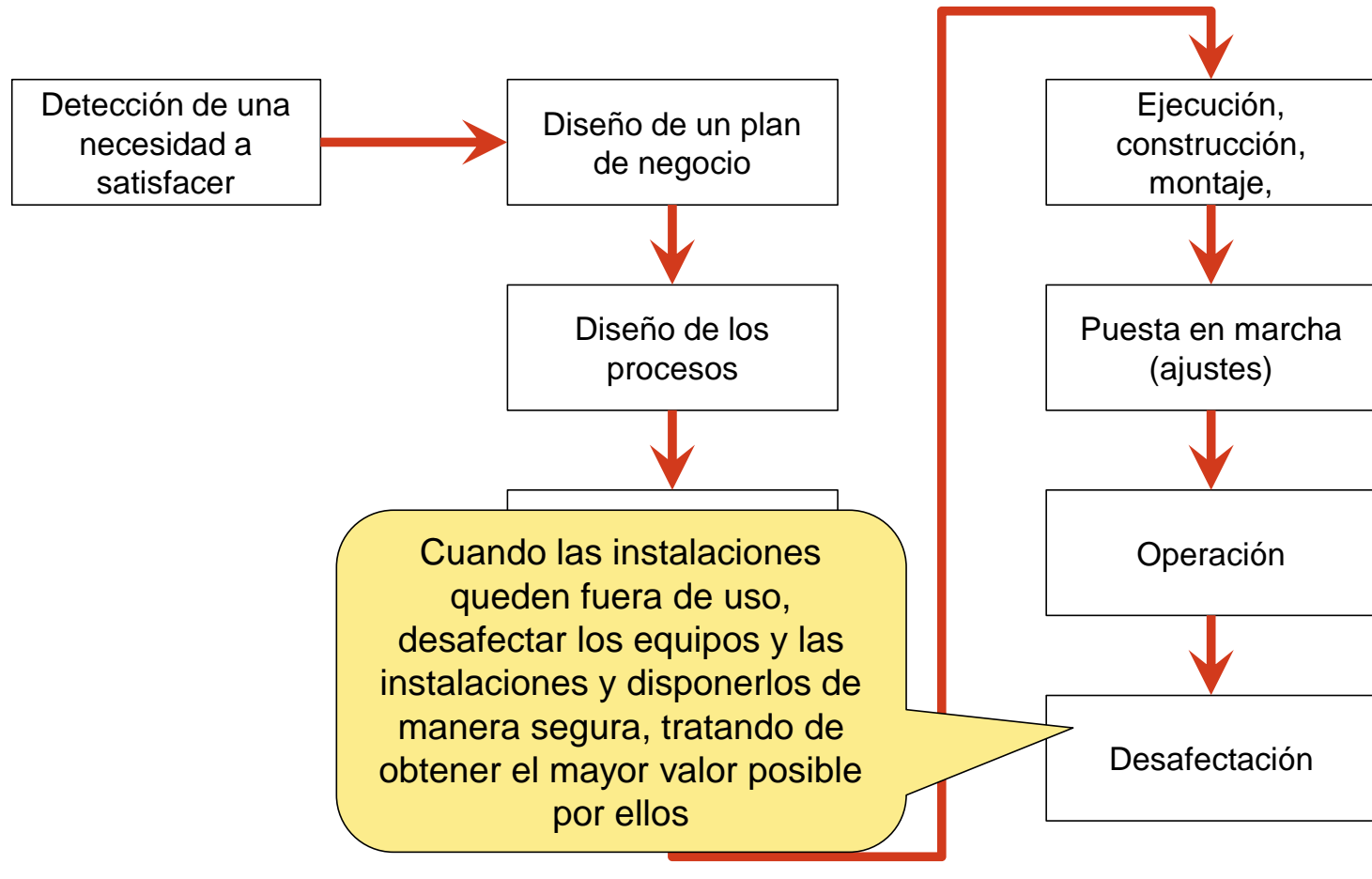
# La "vida" de un proceso de transformación



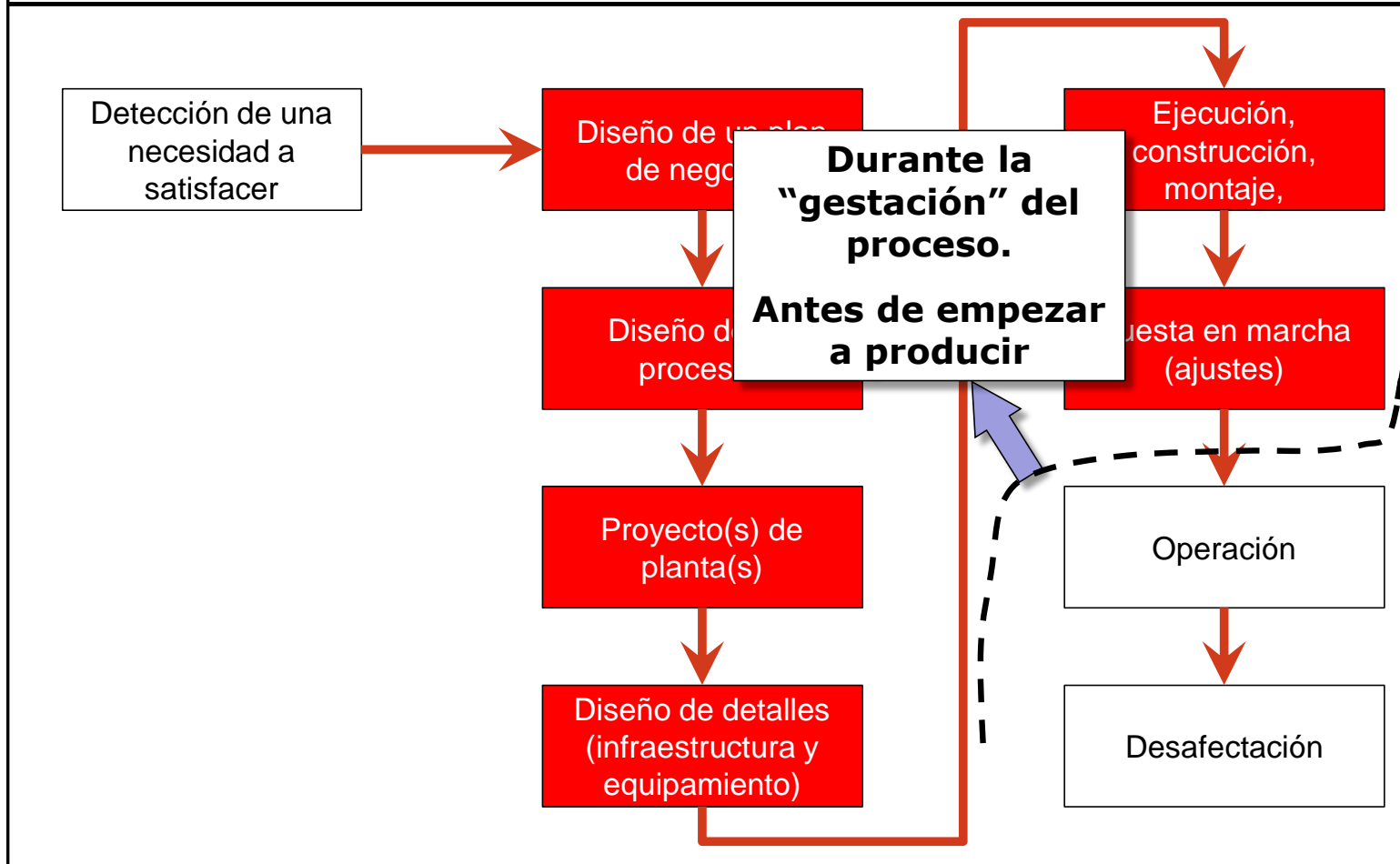
# La "vida" de un proceso de transformación



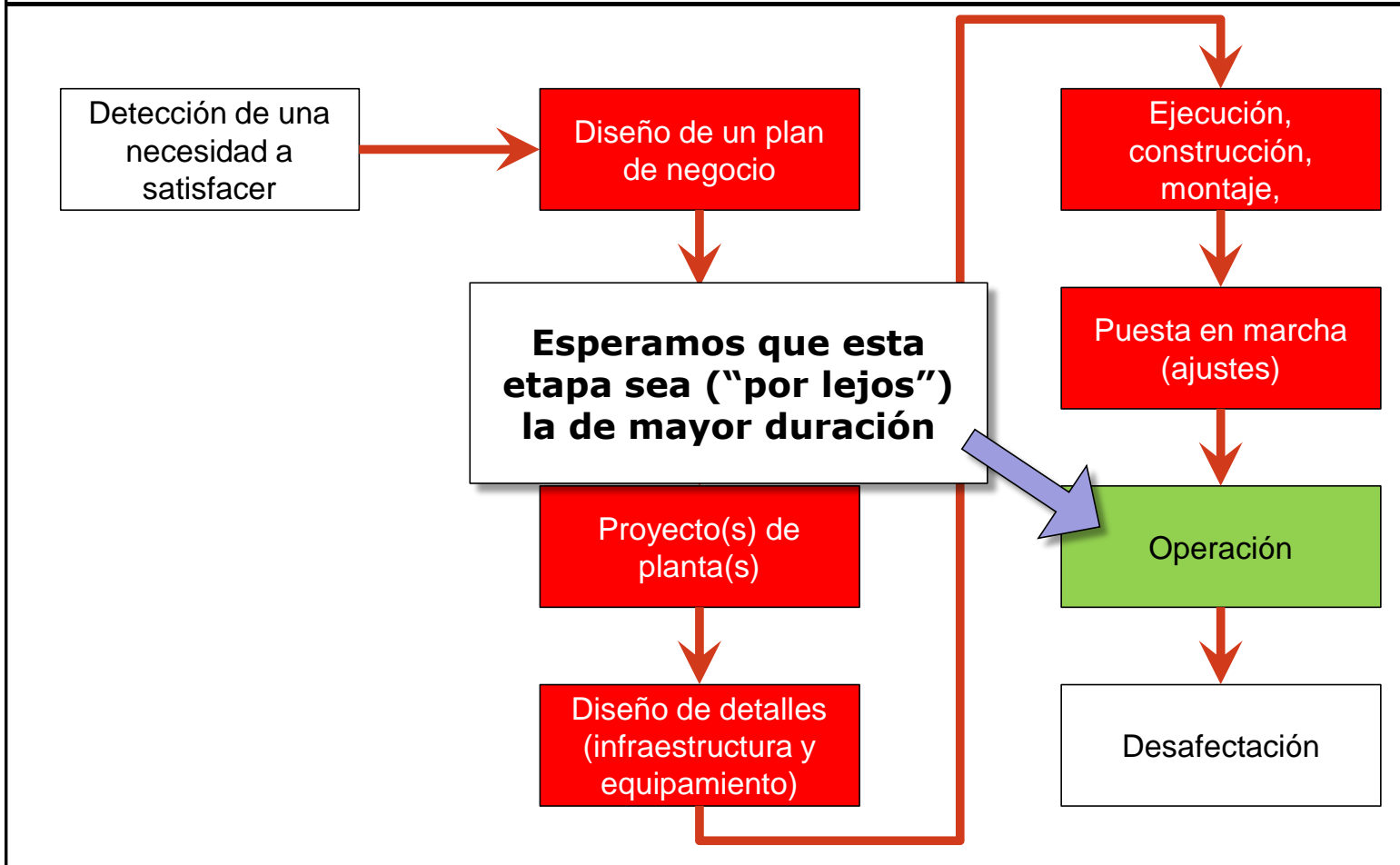
# La "vida" de un proceso de transformación



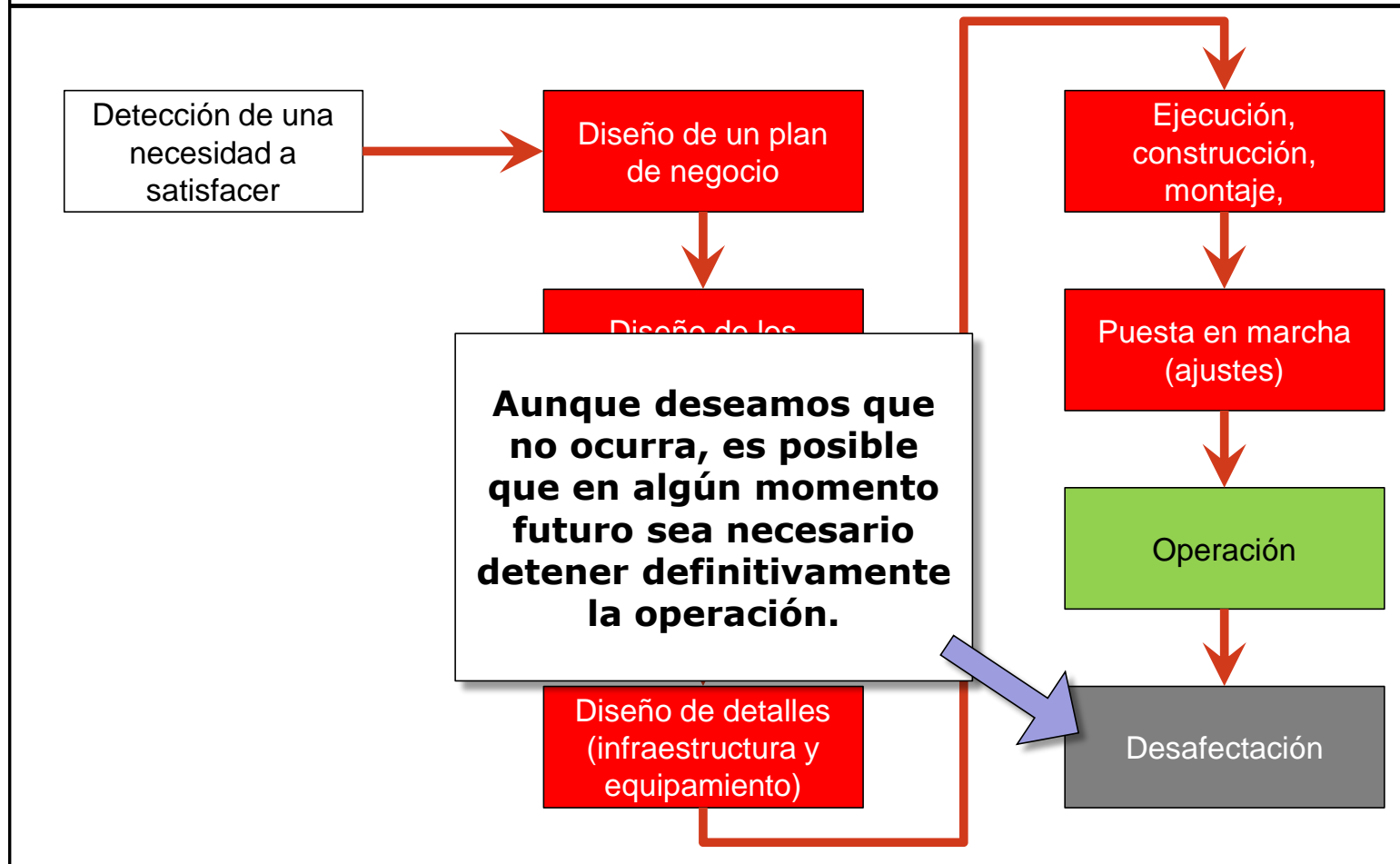
# La "vida" de un proceso de transformación



# La "vida" de un proceso de transformación



# La "vida" de un proceso de transformación

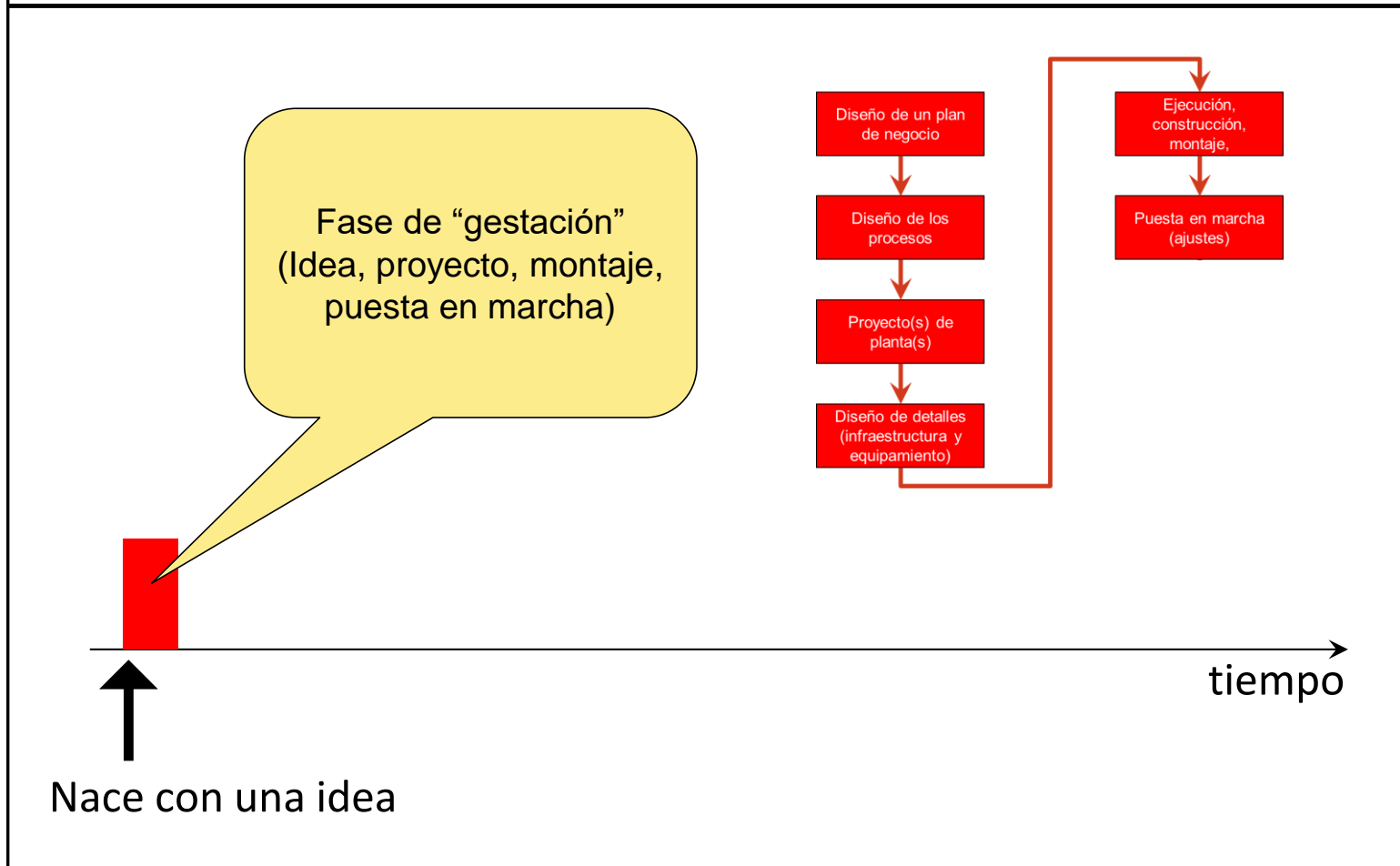


# La "vida" de un proceso de transformación



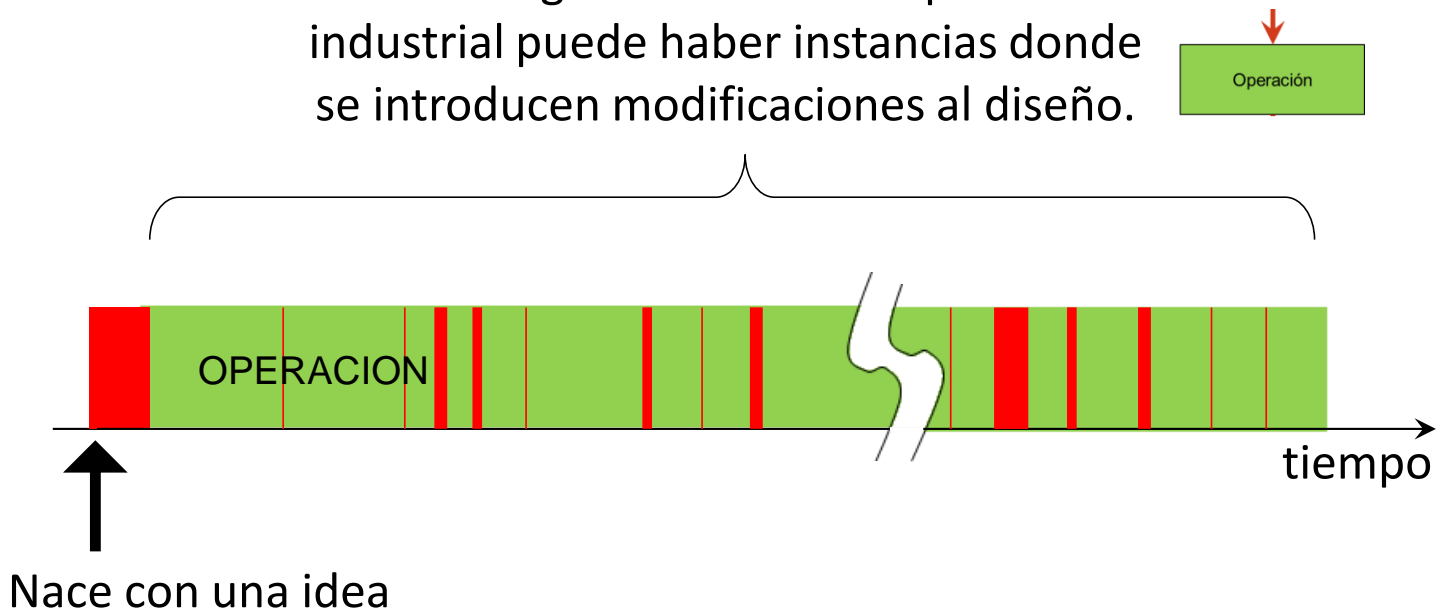


# La "vida" de un proceso de transformación

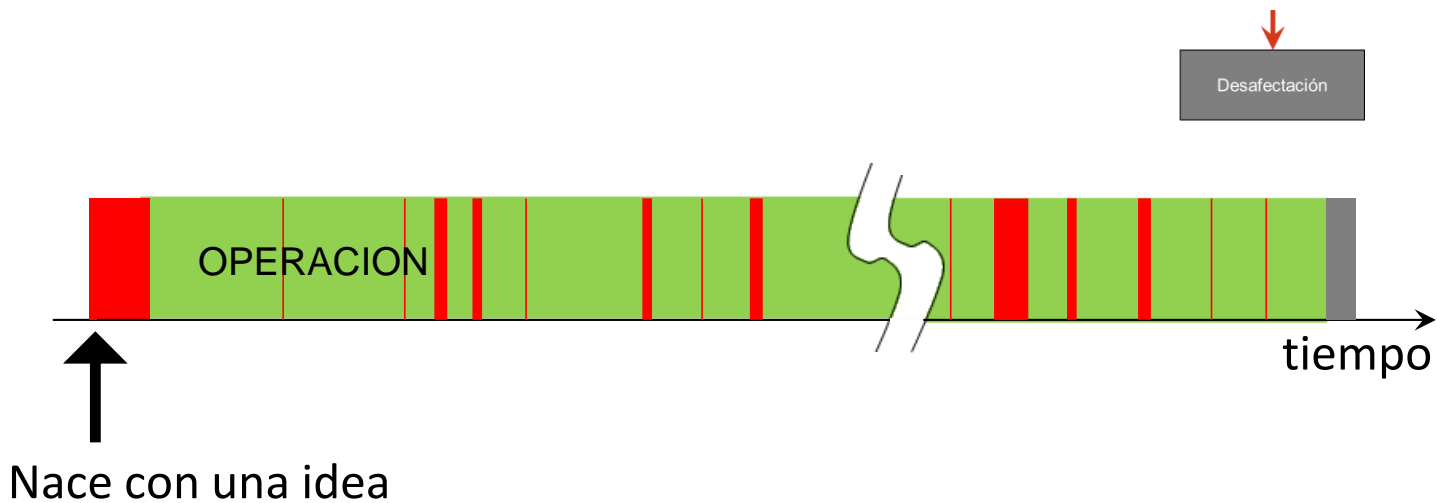


# La "vida" de un proceso de transformación

A lo largo de la vida de la planta industrial puede haber instancias donde se introducen modificaciones al diseño.

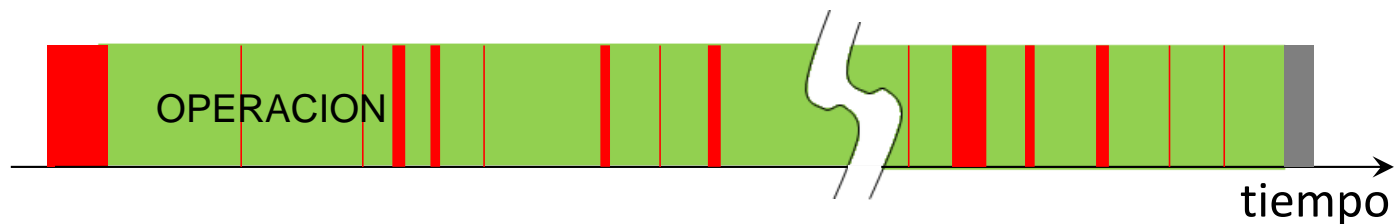


# La "vida" de un proceso de transformación



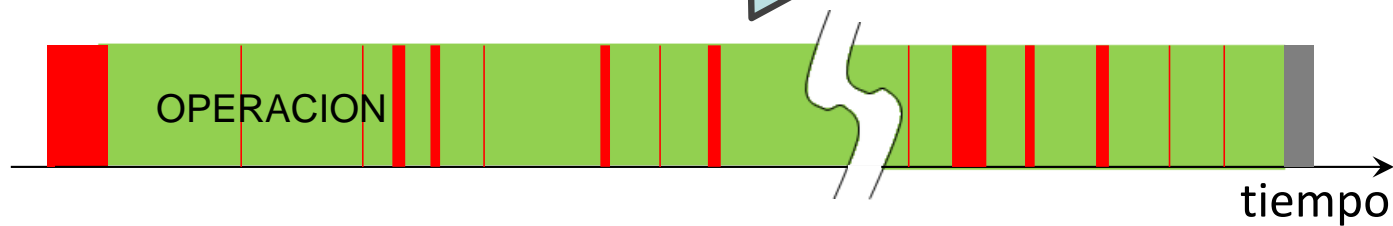
# La "vida" de un proceso de transformación

A esta evolución de estados y vicisitudes por las que pasa el proceso de transformación durante su "vida" le hemos dado en llamar "Evolución temporal".



# Intervención de la Ingeniería de Procesos a lo largo de la "vida" del proceso.

¿Qué tipo de problemas deberá enfrentar el Ingeniero?

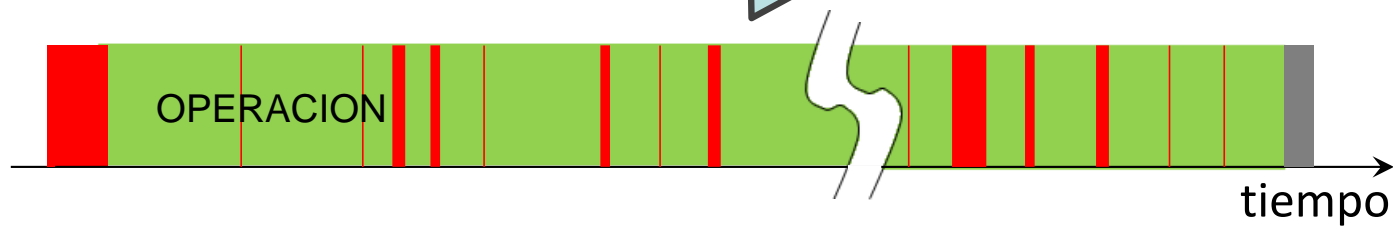


# Generalidades de los Procesos de Transformación

**FIN**

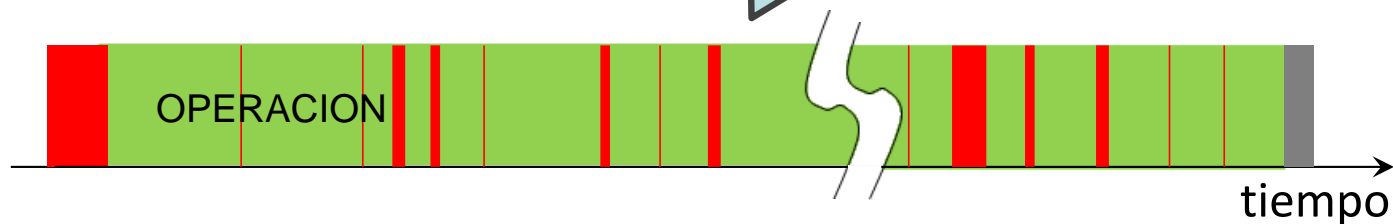
# Intervención de la Ingeniería de Procesos a lo largo de la "vida" del proceso.

¿Qué tipo de problemas deberá enfrentar el Ingeniero?



# Intervención de la Ingeniería de Procesos a lo largo de la "vida" del proceso.

A lo largo de ese tiempo, la tipología de los problemas que irán apareciendo es muy variada y va cambiando

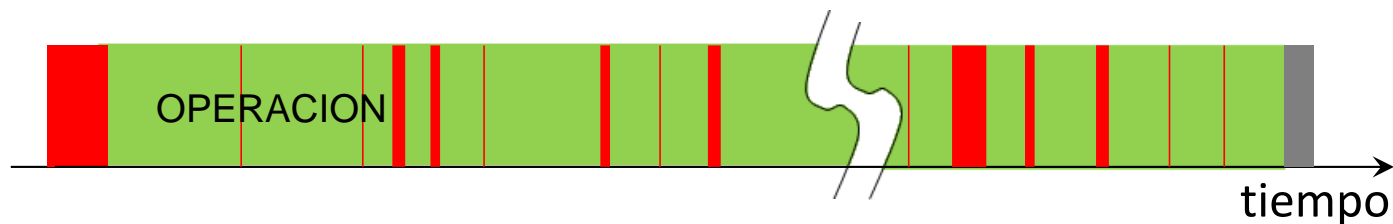




# Intervención de la Ingeniería de Procesos a lo largo de la "vida" del proceso.

Se requiere Ingeniería de Procesos en las diferentes fases:

- Fase "gestación"
- Fase "operación"
- Fase "desafectación"



## Ingeniería de Procesos en la fase «gestación»

- Diseño del proceso o modificaciones al existente
- Proyecto de detalles
- Especificar insumos (materiales, energía)
- Especificar equipos (diseño/dimensionamiento/selección de equipos)
- Compra de equipos y contratación de servicios
- Supervisión de construcción y montaje
- Selección y capacitación de personal
- Puesta en marcha, ajustes y optimización
- ...

Y para esto, se necesita ingeniería de procesos

# Ingeniería de Procesos en la fase «operación»

- Asegurar que la operación produce «resultados» dentro de especificaciones
- Más allá de que las etapas de diseño, ejecución y puesta en marcha se hayan completado exitosamente y que la operación empiece produciendo los resultados, siempre puede haber (hay) desvíos por lo que será necesario ejecutar correcta y permanentemente:
  - la planificación, dirección y supervisión de la actividad,
  - el control de resultados,
  - la determinación de desvíos y la ejecución de acciones correctivas.

# Ingeniería de Procesos en la fase «operación»

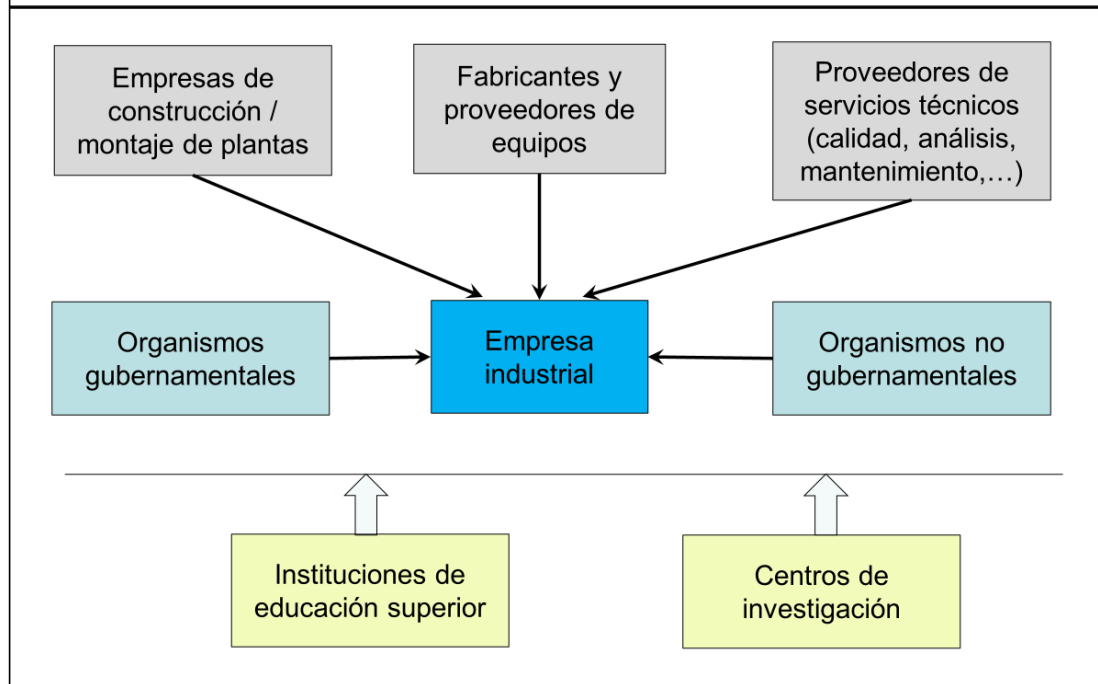
- Monitorear permanentemente que la salida (así como otros requerimientos – ej. productividad, costos, seguridad, ...) se correspondan a lo esperado
- Monitorear permanentemente las entradas, las prestaciones de los equipos, el cumplimiento de los procedimientos... para tratar de detectar tempranamente cualquier desvío (que pueda afectar la velocidad de producción, la calidad, los costos, la seguridad, el medio ambiente, etc.)
- Estar alertas ante posibles cambios de contexto (ej. deseos de los clientes y consumidores, precios, regulaciones, etc...)
- Y en caso de observar apartamientos respecto a «lo que debería ser» determinar lo antes posible los ajustes a hacer (entradas, equipos, procedimientos) para llevar la situación a lo deseado, y luego velar por que se hagan dichos ajustes.

... para esto también se necesita ingeniería de procesos  
...entre otras cosas.

## Ingeniería de Procesos en la fase «desafectación»

- Cuidar que las tareas de desafectación se realicen de manera segura y preservando al máximo el valor de los materiales, equipos e instalaciones desafectadas.
- Contribuir en la búsqueda de alternativas de uso para los materiales e infraestructura que se desafectan (re uso, valorización, venta,...)
- Asegurar que los materiales e infraestructura que no se puedan reusar se dispongan de manera segura minimizando el impacto ambiental y asegurando el cumplimiento de las regulaciones

## El contexto desde el punto de vista del Ingeniero de procesos



Fuera de la propia empresa industrial responsable del proceso en cuestión, también otros actores acompañarán la problemática en cada fase

Los ingenieros somos “resolvedores de problemas”.



# Tipología de Problemas



En diapositivas anteriores vimos algunos ejemplos de diferentes tipos de problemas vinculados a procesos de transformación.

La tipología de los problemas que deberemos enfrentar en el ejercicio de nuestra profesión dependerá de cuál sea el rol que desempeñemos y del tipo de empresa u organización en la que trabajemos.

(Pero no sólo dentro de la actividad laboral), también en nuestra vida cotidiana, nos vemos enfrentados permanentemente a resolver problemas.

Y sea cual sea el escenario, todos los problemas se pueden clasificar según:

## Tipos de «Problemas»

Podemos clasificar los “problemas” según:



su frecuencia de ocurrencia



si se trata de satisfacer la necesidad de “innovar” o de “corregir un desvío”



los tipos de habilidades/conocimientos requeridos para su resolución

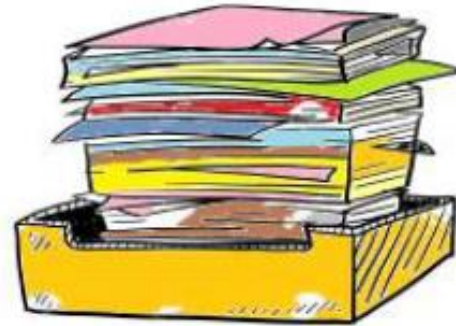


las condiciones del contexto en el que estamos

## Tipos de «Problemas» (según la frecuencia de ocurrencia)



**PROBLEMAS  
RUTINARIOS**



**PROBLEMAS  
NUEVOS**



## PROBLEMAS RUTINARIOS

Los problemas rutinarios son los que aparecen (se repiten) de tanto en tanto.

Basta con aprender a resolverlos (una vez) y a tener **memoria** para recordar esa “pieza de conocimiento adquirido”, para poder resolverlos siempre.

Más aún... tal vez hasta existan recetas / procedimientos escritos o tutoriales en la web que digan cómo resolverlos de la mejor manera (y ni siquiera tengamos que esforzarnos mucho la primera vez).

Los problemas nuevos son problemas a los que nunca nos habíamos enfrentado antes.



**PROBLEMAS  
NUEVOS**

La solución no estará en “nuestra memoria” y tampoco estará “publicada” en lugar fácilmente accesible.

Deben ser resueltos a través de la conjunción de varias “piezas” de **conocimiento** y de **imaginación**.

El desarrollo de la “imaginación” se acrecienta con el ejercicio que supone el enfrentarse a problemas nuevos.

## Tipos de «Problemas» (según su propósito)

Búsqueda de algo nuevo o de un cambio para mejorar la situación



Corrección de un “malfuncionamiento” o desvío observado



## Tipos de «Problemas» (según su propósito)

Búsqueda de algo nuevo o de un cambio para mejorar la situación

Corrección de un “malfuncionamiento” o desvío observado

Ejemplos: diseño de equipos para un proyecto de una planta nueva o para mejoras en una planta existente, modificaciones en procedimientos operativos (sin modificación de equipos)

## Tipos de «Problemas» (según su propósito)

Búsqueda de algo nuevo o de un cambio para mejorar la situación

Corrección de un “malfuncionamiento” o desvío observado

Ejemplos: diseño de equipos para un proyecto de una planta nueva o para mejoras en una planta existente, modificaciones en procedimientos operativos (sin modificación de equipos)



## Tipos de «Problemas» (según requisitos de “conocimientos de ing.”)

Se requieren  
conocimientos de  
nuestra área de  
ingeniería

No se requieren  
conocimientos de  
nuestra área de  
ingeniería

Se requieren  
conocimientos de  
nuestra área de ing.  
(entre otros)

Los problemas de cálculo son una parte importante de las “dificultades a vencer” para convertirnos en buenos Ingenieros...

... y la mayoría de las pruebas en facultad están repletas de problemas numéricos.





## Tipos de «Problemas» (según el contexto)

No siempre, pero muchas veces...

... nos veremos enfrentados a problemas “**bajo presión**”.

- por las implicancias que tiene el acertar o errar
- por la urgencia requerida para resolver el problema
- por factores personales (ajenos al problema en sí)

## Un comentario...

Lo que vimos hasta ahora fue meramente informativo.

Cuando nos enfrentemos a un problema de nada servirá clasificarlo según su tipología, sólo importará resolverlo.

De todas maneras, para “aprender” a encararlos es bueno saber con qué nos podemos llegar a enfrentar y qué set de habilidades requeriremos “dominar” para cada tipología.

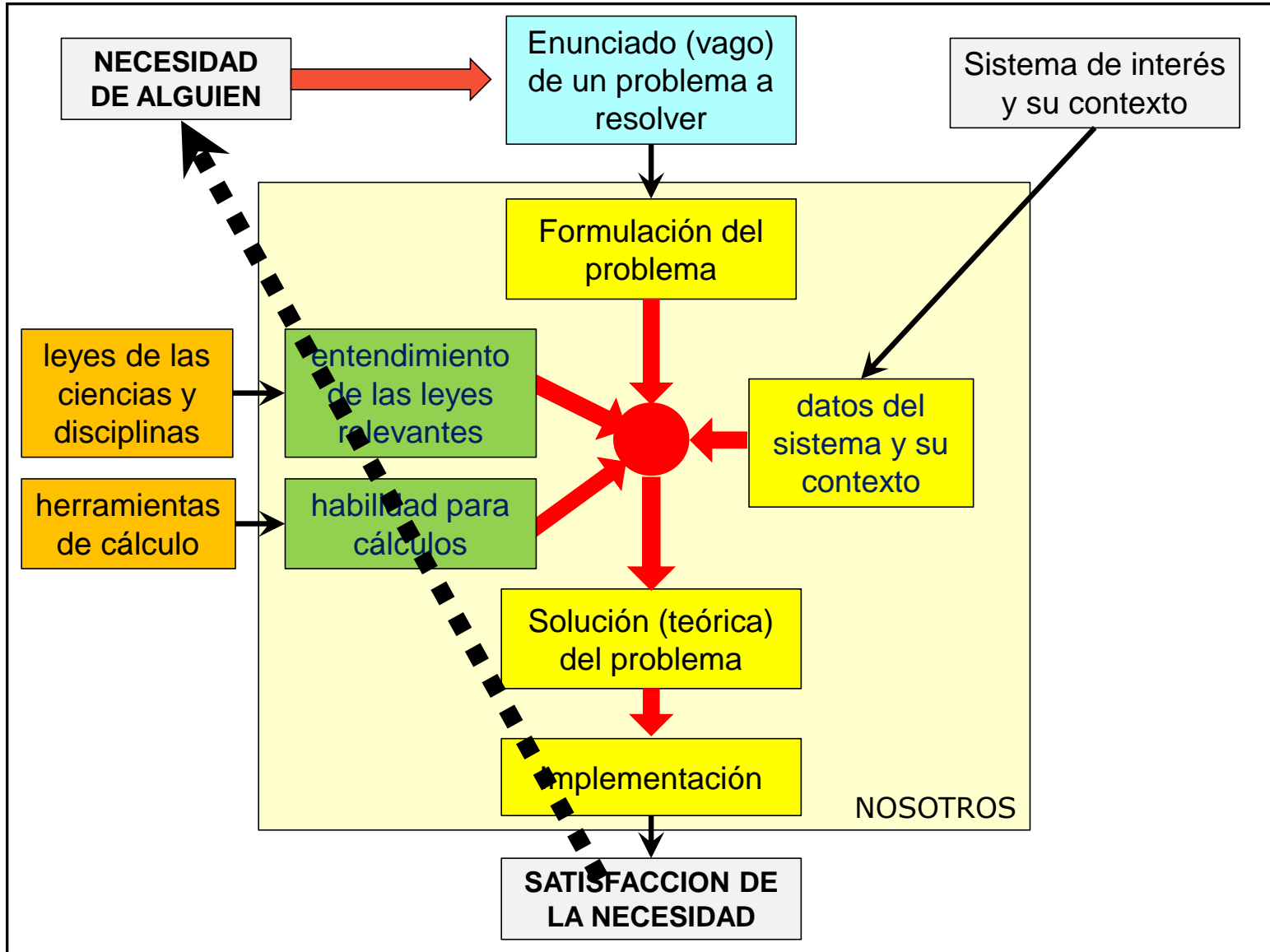
# Encare de la Resolución de Problemas



## La tarea del “resolvedor” de problemas

*Partiendo del enunciado de un problema (generalmente definido vagamente) tal como la necesidad de un “cliente”, y de un set de datos experimentales, los “profesionales” pueden llegar a establecer y entender todos los elementos de las ciencias y disciplinas subyacentes que son relevantes al problema y usar dicho entendimiento para crear un plan de acción y un set de especificaciones detalladas que, si se implementan, lograrán satisfacer la necesidad (con un resultado financiero pronosticado).*

*Adaptado de una cita del libro “Chemical Engineering Design” de Gavin Towler y Ray Sinnott, Ed. Elsevier.*





# Pasos para intentar la Solución de Problemas

1. Asegurarse de tener bien definido el «Problema» (y que lo entendemos bien)
2. Conseguir datos requeridos y gestionarlos correctamente
3. Analizar evidencia, teoría y experiencia
4. A partir de #1 - 3, establecer el objetivo que deberá satisfacer la «Solución»
5. Buscar y encontrar una “Solución”

¿Solamente una?

# Pasos para intentar la Solución de Problemas

1. Asegurarse de tener bien definido el «Problema» (y que lo entendemos bien)
2. Conseguir datos requeridos y gestionarlos correctamente
3. Analizar evidencia, teoría y experiencia
4. A partir de #1 - 3, establecer el objetivo que deberá satisfacer la «Solución»
5. Formular “alternativas de solución”

... pero si se nos ocurren varias “alternativas” para resolver el problema, luego tendremos que compararlas para elegir “la mejor”.

# Pasos para intentar la Solución de Problemas

1. Asegurarse de tener bien definido el «Problema» (y que lo entendemos bien)
2. Conseguir datos requeridos y gestionarlos correctamente
3. Analizar evidencia, teoría y experiencia
4. A partir de #1 - 3, establecer el objetivo que deberá satisfacer la «Solución»
- 5. Formular “alternativas de solución”
6. Compararlas sobre la base del mismo conjunto de suposiciones y seleccionar la mejor alternativa
7. Implementar la alternativa elegida
8. Evaluar los resultados (¿se solucionó el problema?)
- ← 9. Si no se solucionó el problema según lo esperado, volver al paso #5.

## Pasos para intentar la Solución de Problemas

1. Asegurarse de tener una «definición clara del problema» (y que lo entienda bien)
2. Conseguir información relevante
3. ...
4. ...
5. ...
6. Compararla con las suposiciones y alternativas
7. Implementar la alternativa elegida
8. Evaluar los resultados
9. Si no se solucionó el problema según lo esperado, volver al paso #5.

**NO TOMAR ESTOS PASOS  
COMO UNA “RECETA” QUE  
HAY QUE SEGUIR  
OBLIGATORIAMENTE**

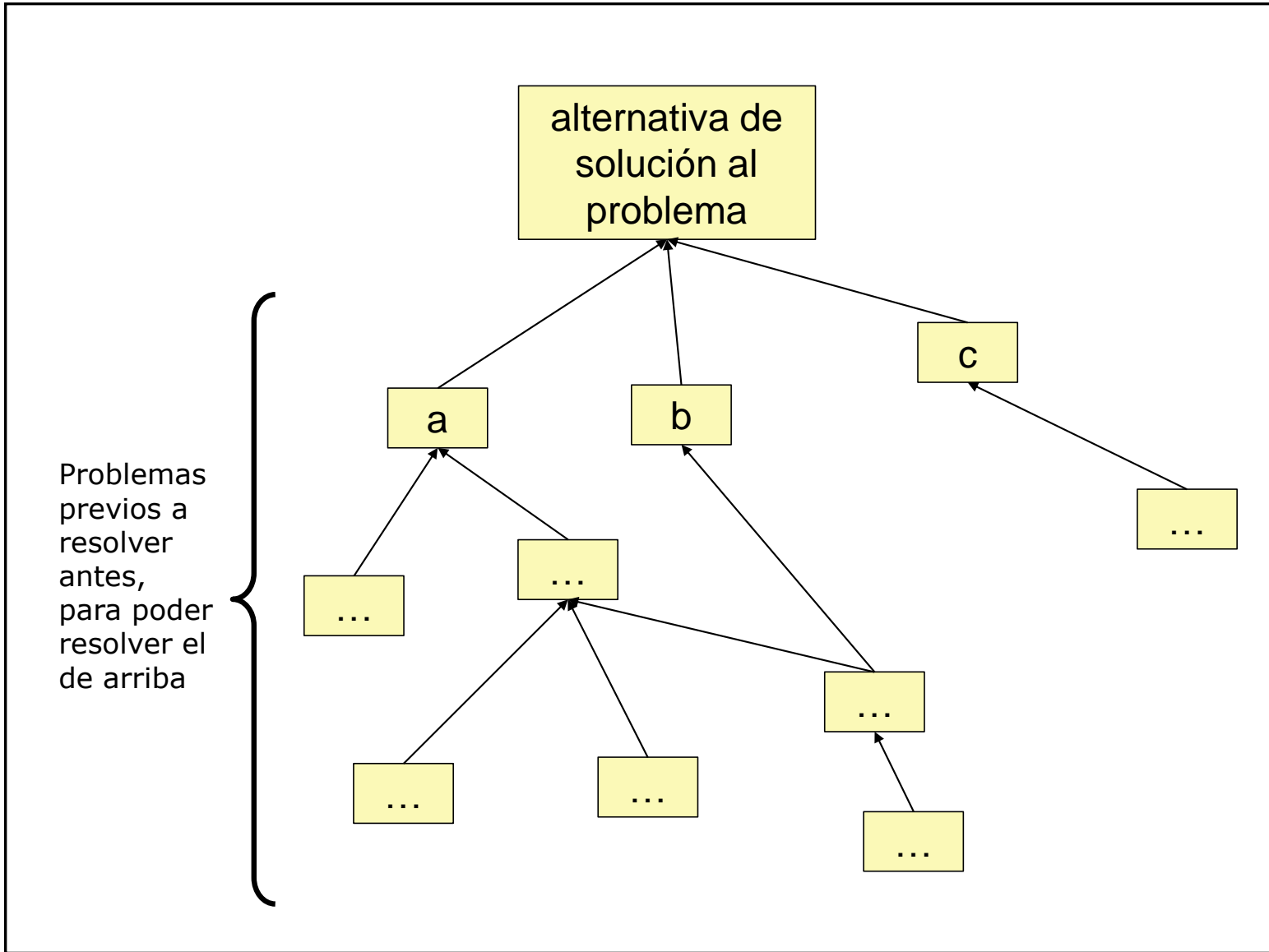
# Pasos para intentar la Solución de Problemas

1. Asegurarse de tener bien definido el «Problema» (y que lo entendemos bien)
2. Conseguir datos requeridos y gestionarlos correctamente
3. Analizar evidencia, teoría y experiencia
4. A partir de #1 - 3, establecer el objetivo que deberá satisfacer la «Solución»
- 5. Formular “alternativas de solución”
6. Compararlas sobre la base del mismo conjunto de suposiciones y seleccionar la mejor alternativa
7. Implementar la alternativa elegida
8. Evaluar los resultados
9. Si no se solucionó el problema según lo esperado, volver al paso #5.

# Pasos para intentar la Solución de Problemas

1. Asegurarse de tener bien definido el «Problema» (y que lo entendemos bien)
2. Conseguir datos requeridos y gestionarlos correctamente
3. Analizar evidencia, teoría y experiencia
4. A partir de #1 - 3, establecer el objetivo que deberá satisfacer la «Solución»
5. Formular “alternativas de solución”

Muchas veces, cada “alternativa de solución” exige “resolver” varias partes que son en sí “problemas parciales”



## Ejemplo

Se está diseñando una planta para obtener Sulfato de Sodio por medio de la neutralización de Ácido Sulfúrico e Hidróxido de Sodio.

La corriente de productos saldrá caliente del reactor y tenemos que diseñar un equipo para enfriarla.



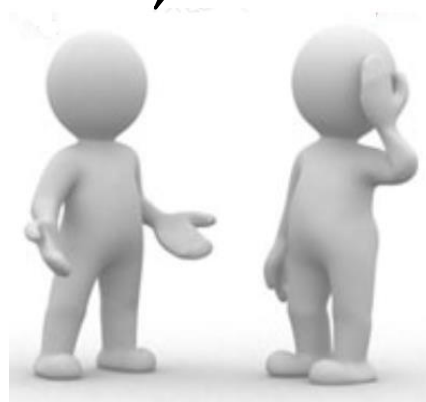
## Ejemplo

Se está diseñando un reactor para la producción de Sodio por medio de la reacción de Sulfúrico e Hidróxido

Sulfato de Sodio

*«Ingeniero, necesitamos que diseñe el equipo para enfriar la corriente de productos».*

La corriente de productos saldrá caliente del reactor y tenemos que diseñar un equipo para enfriarla.



EL JEFE

EL INGENIERO

## Ejemplo

Se está diseñando una planta para obtener Sulfato de Sodio por medio de la neutralización de Ácido Sulfúrico e Hidróxido de Sodio.

La corriente de productos saldrá caliente del reactor y tenemos que diseñar un equipo para enfriarla.

**Problema a resolver:**

Diseñar el  
equipo enfriador

**¿qué cosas hay que definir como  
parte del diseño del equipo?**

## Ejemplo

Se está diseñando una planta para obtener Sulfato de Sodio por medio de la neutralización de Ácido Sulfúrico e Hidróxido de Sodio.

La corriente de productos saldrá caliente del reactor y tenemos que diseñar un equipo para enfriarla.

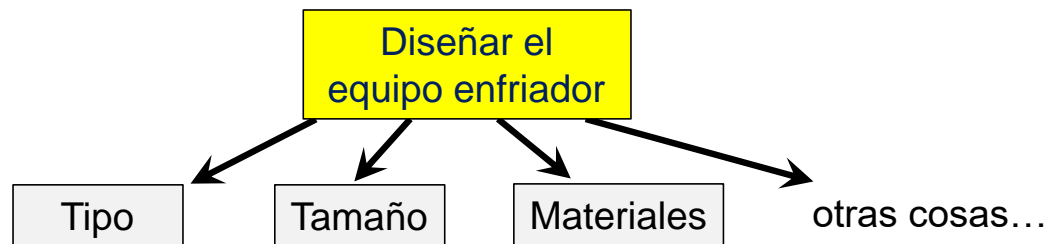
Diseñar el  
equipo enfriador

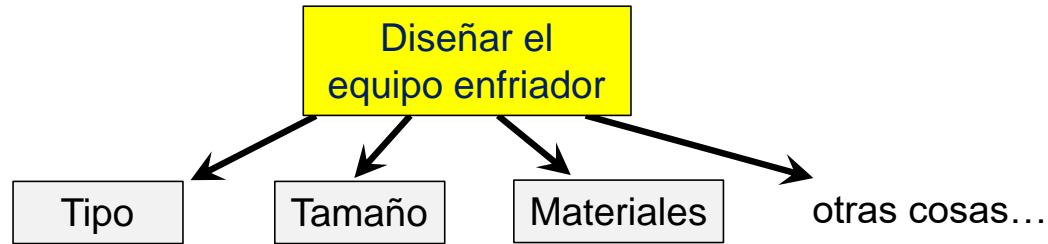
¿qué cosas hay que definir como  
parte del diseño del equipo?

## Ejemplo

Se está diseñando una planta para obtener Sulfato de Sodio por medio de la neutralización de Ácido Sulfúrico e Hidróxido de Sodio.

La corriente de productos saldrá caliente del reactor y tenemos que diseñar un equipo para enfriarla.



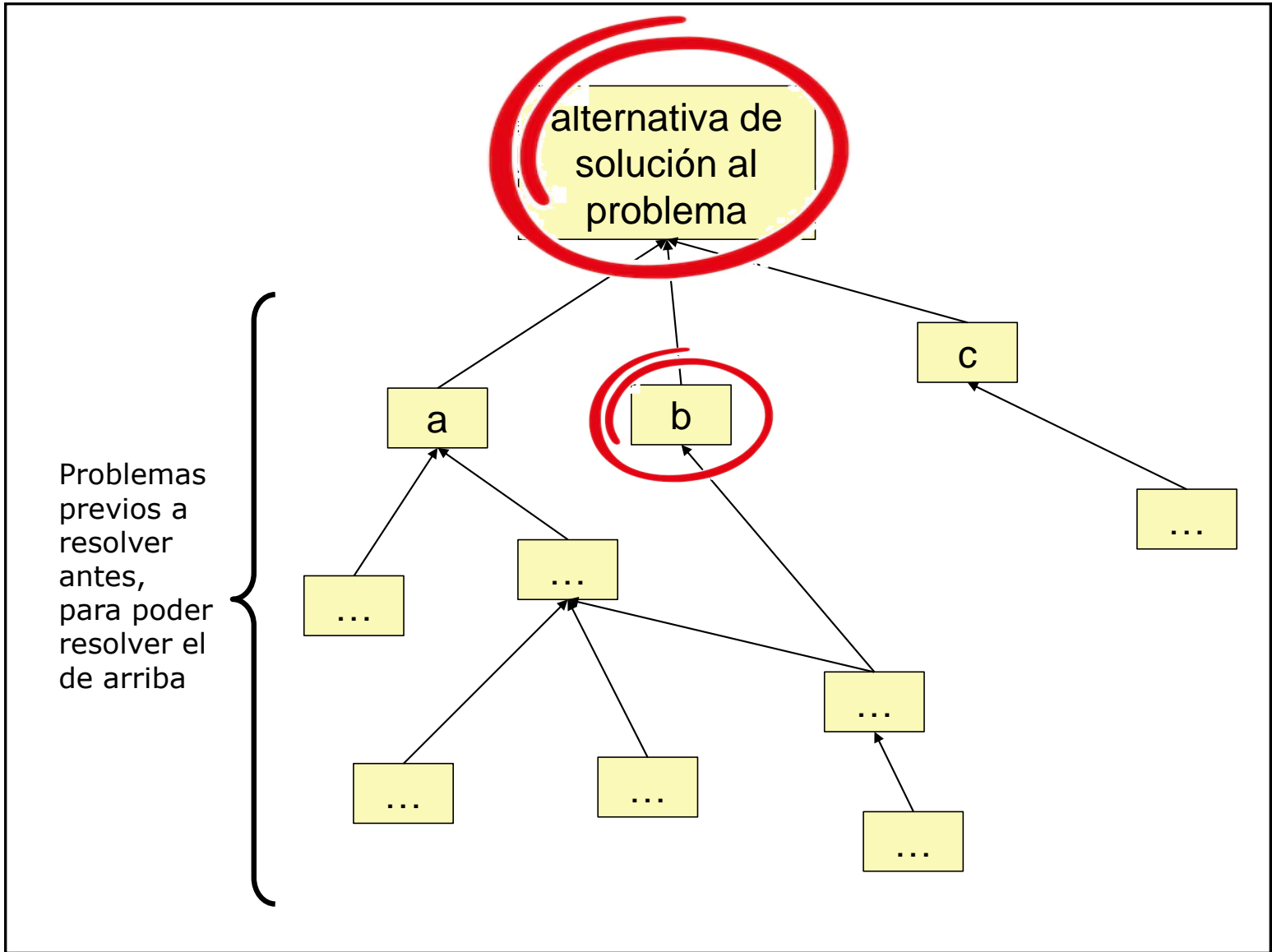


Cada una de estas cuestiones (tipo de enfriador, tamaño, materiales a usar en su construcción, ubicación en la planta, etc...) pueden ser considerados como “problemas a resolver”

Y a su vez, cada uno de éstos, merece un abordaje como el que estamos presentando.

#### Pasos para intentar la Solución de Problemas

1. Asegurarse de tener bien definido el «Problema» (y que lo entendemos bien)
2. Conseguir datos requeridos y gestionarlos correctamente
3. Analizar evidencia, teoría y experiencia
4. A partir de #1 - 3, establecer el objetivo que deberá satisfacer la «Solución»
5. Formular “alternativas de solución”
6. Compararlas sobre la base del mismo conjunto de suposiciones y seleccionar la mejor alternativa
7. Implementar la alternativa elegida
8. Evaluar los resultados
9. Si no se solucionó el problema según lo esperado, volver al paso #5.



# Pasos para intentar la Solución de Problemas

1. Asegurarse de tener bien definido el «Problema» (y que lo entendemos bien)
2. Conseguir datos requeridos y gestionarlos correctamente
3. Analizar evidencia, teoría y experiencia
4. A partir de #1 - 3, establecer el objetivo que deberá satisfacer la «Solución»
5. Formular “alternativas de solución”

Muchas veces, cada “alternativa de solución” exige “resolver” varias partes que son en sí “problemas parciales”

# Pasos para intentar la Solución de Problemas

1. Asegurarse de tener bien definido el «Problema» (y que lo entendemos bien)
2. Conseguir datos requeridos y gestionarlos correctamente
3. Analizar evidencia, teoría y experiencia
4. A partir de #1 - 3, establecer el objetivo que deberá satisfacer la «Solución»
- 5. Formular “alternativas de solución”
6. Compararlas sobre la base del mismo conjunto de suposiciones y seleccionar la mejor alternativa
7. Implementar la alternativa elegida
8. Evaluar los resultados
9. Si no se solucionó el problema según lo esperado, volver al paso #5.

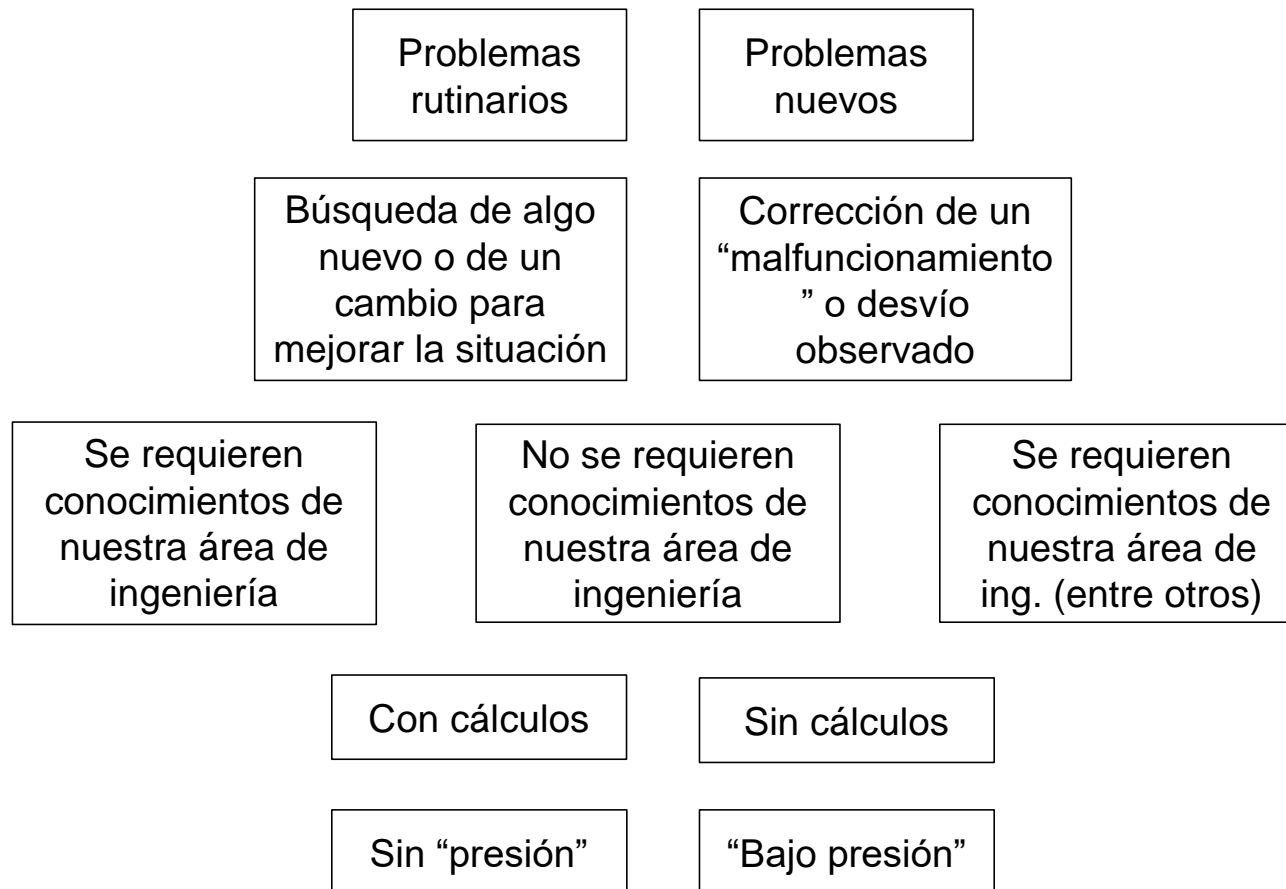


## ¡ ADVERTENCIA !

A pesar de que es objetivo del curso tratar el abordaje de problemas cualesquiera, a los efectos de la “logística” del curso dividiremos la exposición en dos partes.

En la primera parte, trataremos el tema poniendo foco en aquellos puntos que son relevantes para abordar los “problemas” a resolver en nuestro curso

# Tipología de problemas a resolver en este curso



# Tipología de problemas a resolver en este curso

