

# DESAFÍOS DE INNOVACIÓN

## EN INGENIERÍA Y CIENCIAS



### **Profesores:**

Jorge Castillo  
Pedro Mirauda



### **Auxiliares:**

Catalina Muñoz  
Dominique Duque



### **Ayudantes:**

Marilyn Celedón  
Alan Dominguez  
Ignacio Hernández  
Hugo Soto

# Feedback Tarea 4-1

Voluntaries

Problemas - Hallazgos

## Agenda Clase 5



- ✓ Definición del Problema
- ✓ Problema e Ingeniería
- ✓ Hallazgos
- ✓ Usuarios
- ✓ Tarea 5-1: Cuadro Sintaxis del Problema *Tentativo*
- ✓ Tarea 5-2: Describiendo al Usuario

En el Laboratorio:

- ✓ Actividad 5-1: Historieta del Problema (*Legos + Dibujos*)
- ✓ Actividad 5-2: Problema como Desafío

¿Qué tenemos hasta ahora?  
3 supuestos problemas

<p><i>Imagen que plasme el problema</i></p>	<p><b>SUPUESTO PROBLEMA N°X:</b> Nuestro supuesto problema es...</p>	<p>En casilleros "Información" DEBEN COLOCAR Información obtenida de fuentes documentales</p>
---	--	---

¿Cuáles son las condiciones del contexto que determinan nuestro supuesto problema?  
*(pueden ser factores culturales, políticos, sociales, económicos, tecnológicos, emocionales, funcionales, etc)*

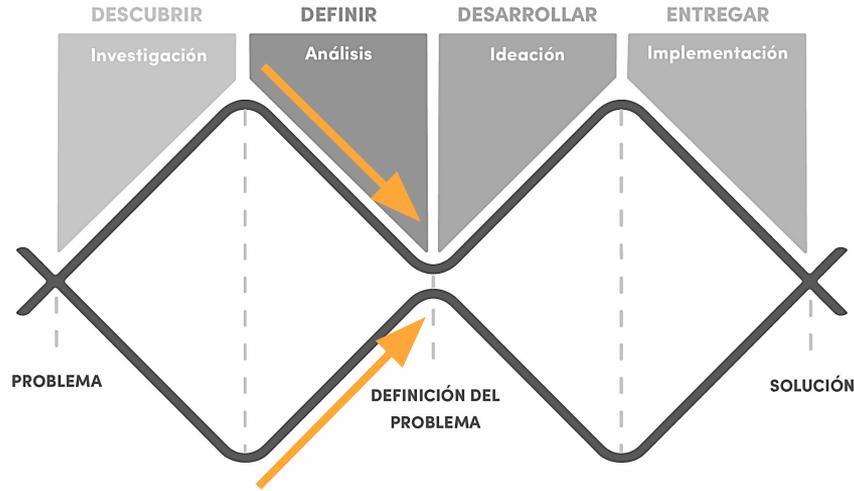
Información 1	Información 2	Información 3	Información 4
Fuente:	Fuente:	Fuente:	Fuente:

# AEIOU Grupal en base a 3 Supuestos PROBLEMAS

ACTIVIDADES + ENTORNOS + INTERACCIONES + OBJETOS + USUARIOS



# ¿Qué viene ahora?



*Acotar aún más y llegar a trabajar con*  
**un solo Problema**

Elementos que deben estar presentes  
en la **Definición del Problema**

# Elementos para la definición del Problema/oportunidad

Usuario / contexto	+	Actividad (necesidad)	+	Síntoma ¿qué sucede? qué se observa	+	<b>Hallazgo (insight)</b> <i>De acuerdo a la observación, entrevistas e investigación, se descubre que:</i>
	necesitan		pero		porque	

# Elementos para la definición del Problema

Usuario / contexto	+	Actividad (necesidad)	+	Síntoma ¿qué sucede? qué se observa	+	<b>Hallazgo (insight)</b> <i>De acuerdo a la observación, entrevistas e investigación, se descubre que:</i>
<p>Personas adultas entre 40 y 60 años, dueños de hogares de localidad del norte-Chile</p> <p>Horario laboral de 8 a 6pm</p> <p>Perfil Socio-económico bajo, ingreso de \$350mil mensuales</p>	necesitan	Higiene	pero	Quedan restos de alimentos adheridos en los objetos	porque	Elementos contaminantes en exceso presentes en esta localidad <b>alteran la textura del agua potable</b>
Eficiencia en tiempo y uso del agua		Utilizan un balde para dispensar el agua		Usuaries deben lavar los elementos <b>repetidas veces</b> ya que <b>se percibe que los objetos NO quedan limpios</b> y quedan restos de alimentos no visibles.		
Orden		Se acumulan objetos de loza		Hay pérdida de agua potable al utilizar el balde como dispensador y junto con lo anterior la actividad de lavar <b>demora al menos 20 minutos más</b> que en otras localidades con acceso a agua de grifo.		

**REVISAR EN DETALLE:** ESTE ES UN EJEMPLO DE QUÉ INFORMACIÓN SE NECESITA INVESTIGAR PARA LLENAR EL CUADRO DE SINTAXIS DEL PROBLEMA / INFORMACIÓN A PARTIR DE ENTREVISTAS, OBSERVACIÓN DIRECTA CON LAS PERSONAS Y EN TERRENO, SOLO ALGUNOS POCOS DATOS SERÍAN DE INTERNET\*

## Entonces podemos diferenciar una **Problemática** Vs. **Problema**:

### **Problemática**

- General
- Fuera de nuestro alcance
- No podemos solucionarlo
- Solo podemos aportar a disminuirlo

### **Problema**

- Específico
- Medible/Cuantificable
- Podemos corroborar que sí se soluciona
- De acuerdo a los recursos que tenemos disponibles

Relación entre  
Problemas e Ingeniería

## Problemas **Reales de Ingeniería...** Soluciones **con Ingeniería**



- Obtener agua potable
- Gran potencialidad en Chile
- Pero tiene impactos negativos
- Se necesitan nuevas tecnologías

# La Desalinización

Uso de agua desalinizada:

- 68% para municipios
- 22% para entidades industriales
- 5% industria energética
- 2% agricultura
- 3% industria turística y militar

Fuente BCN (Biblioteca del Congreso Nacional), 2016



# La Desalinización

Algunos datos a nivel global:

- 17.000 plantas de desalinización
- La capacidad de desalinización instalada acumulada en 2019 fue de 107 millones de m<sup>3</sup>/día
- Esta tecnología es usada por 174 países
- Más de 300 millones de personas en el mundo dependen del agua desalinizada para alguna o todas sus necesidades diarias



*Fuente IDA (Asociación Internacional de Desalación), 2019*

Tecnologías:

- ósmosis inversa (OI) 59%
- evaporación 27%
- destilación 9%

*Fuente BCN (Biblioteca del Congreso Nacional), 2016*

# La Desalinización

## Ósmosis inversa:

- Proceso contrario a la osmosis natural
- aplicar presión mecánica
- contrarrestar la presión osmótica natural
- agua fluye desde una zona con mayor concentración de sales a una de menor concentración
- Retiene sobre el 99,5% de las sales
- Produce agua apta para consumo humano, industrial y agrícola



Fuente Saavedra, A. 2017

# La Desalinización

## Impacto medio ambiental de la **desalinización**

- 1) Vertido de la salmuera (agua con una concentración de sal disuelta superior al 5%) en el medio marino costero y agua a mayores temperaturas.
- 2) Eliminación de residuos propios de la operación (pre y post tratamiento) incluyendo la mantención del sistema.
- 3) Contaminación por ruidos ambientales durante la construcción y operación de las plantas desaladoras.
- 4) Arrastre de peces y pequeños invertebrados al sacar agua de mar.



Fuente BCN (Biblioteca del Congreso Nacional) / El Mercurio, 2019

# La Desalinización

## Otros impactos medio ambientales

- Alto consumo energético (mitad en bombeo)
- Mayor emisión de gases efecto invernadero (dependiendo del origen de la energía)

## Consideraciones generales

- Alternativa a la escasez hídrica
- Se deben considerar tanto beneficios como impactos
- Requiere adecuada legislación y regulación



Entonces...

## ¿Por qué el problema tiene que ver con la Ingeniería?

- Porque la **Ingeniería** se dedica a resolver... PROBLEMAS
- Nuestra sociedad, nuestro país, nuestro planeta... está lleno de PROBLEMAS...
- Si podemos VISUALIZAR dichos PROBLEMAS, podemos abordarlos con las herramientas aprendidas, logrando crear proyectos que permitan SOLUCIONAR estos PROBLEMAS.
- No todas las SOLUCIONES son correctas, por eso la Ingeniería trabaja en forma colaborativa con otras disciplinas, para abordar el PROBLEMA desde todas las perspectivas que se requieran, para encontrar la SOLUCIÓN adecuada.



Pero, ¿**entendemos realmente** el problema que elegimos *como para armar los componentes de la tabla y llegar a proponer soluciones?*

Volvamos a **profundizar** en investigación antes de continuar!

Profundicemos en los  
Hallazgos



# Hallazgo

Hallazgo o Insight en psicología -> "*visión interna*" "*percepción*" o "*entendimiento*".

Mediante un insight el sujeto "*capta*", "*internaliza*" o comprende, una "*verdad*" revelada.

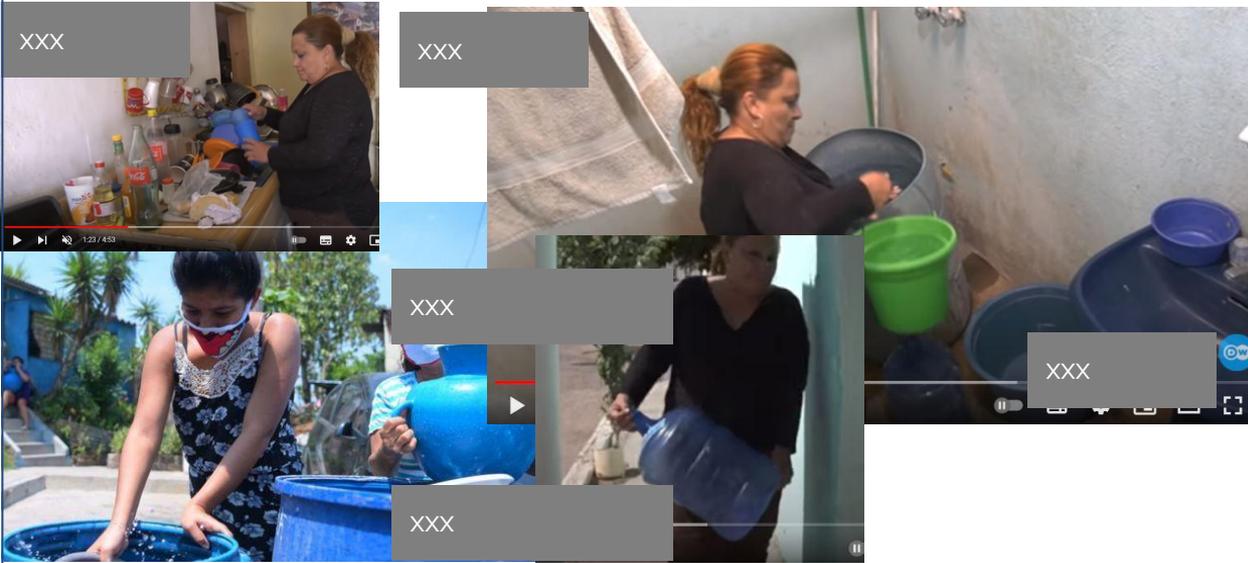
<b>Síntoma</b> ¿qué sucede? qué se observa	+	<b>Hallazgo (insight)</b> <i>De acuerdo a la observación, entrevistas e investigación, se descubre que:</i>
Quedan restos de alimentos adheridos en los objetos  Utilizan un balde para dispensar el agua  Se acumulan objetos de loza	<b>porque</b>	<p>Elementos contaminantes en exceso presentes en esta localidad <b>alteran la textura del agua potable</b></p> <hr/> <p>Usuaries deben lavar los elementos <b>repetidas veces</b> ya que <b>se percibe que los objetos NO quedan limpios</b> y quedan restos de alimentos no visibles.</p> <hr/> <p>Hay pérdida de agua potable al utilizar el balde como dispensador y junto con lo anterior la actividad de lavar <b>demora al menos 20 minutos más</b> que en otras localidades con acceso a agua de grifo.</p>

Por lo menos uno de los hallazgos **se debe relacionar con la ingeniería.**

Los hallazgos no son observaciones, *no es describir lo que se ve*, sino **reflexionar de porqué sucede** y ver "más allá de lo evidente", *encontrando algo que no se había descubierto.*

## AEIOU Grupal

ACTIVIDADES + ENTORNOS + INTERACCIONES + OBJETOS + USUARIOS



- **Sin evidencias** es difícil encontrar hallazgos.
- Las **evidencias visuales** (dibujo/foto/diagrama) tienen que ser un aporte para el trabajo y **complementar lo descrito**.
- Lo observado y sus evidencias se profundizan e interiorizan en el Hallazgo

Profundicemos en  
El Usuario

Crear una declaración de **Problema viable y significativo** basado en lo aprendido del usuario y su contexto.



## Profundización del problema DEL USUARIO

- Todavía falta poder encontrar realmente el problema, acotado al **usuario**.
- El usuario debe ser **bien definido**, *no puede ser ej. todas las personas*, la gente, los estudiantes,... ACOTADO (Límites superior e inferior)
- Identificar sus **características distintivas** del usuario, pero específicamente aquellas que se relacionan con el problema.
- **No puede haber prejuicios personales** o creencias, sino que se exprese lo que REALMENTE está ahí a los ojos, en las fotos/dibujos, o lo que sale de la entrevista al usuario.

## Usuarios / contexto

Personas adultas entre 40 y 60 años, dueñxs de hogares de localidad del norte-Chile

Horario laboral de 8 a 6pm

Perfil Socio-económico bajo, ingreso de \$350mil mensuales

## Son personas

Y es importante saber quienes son y caracterizarlos en todo lo pertinente al problema

*¿Quiénes son? ¿Qué hacen? Cuántos años tienen?  
¿Cómo son? ¿En qué trabajan? ¿Qué horarios?  
¿Qué les molesta? ¿Qué los hace felices? ¿Qué les gusta hacer? ¿Qué preocupaciones tienen? ¿Cómo es su entorno?*

## .... EN RELACIÓN CON EL HALLAZGO

aquellos aspectos que inciden en el problema y en su posible solución

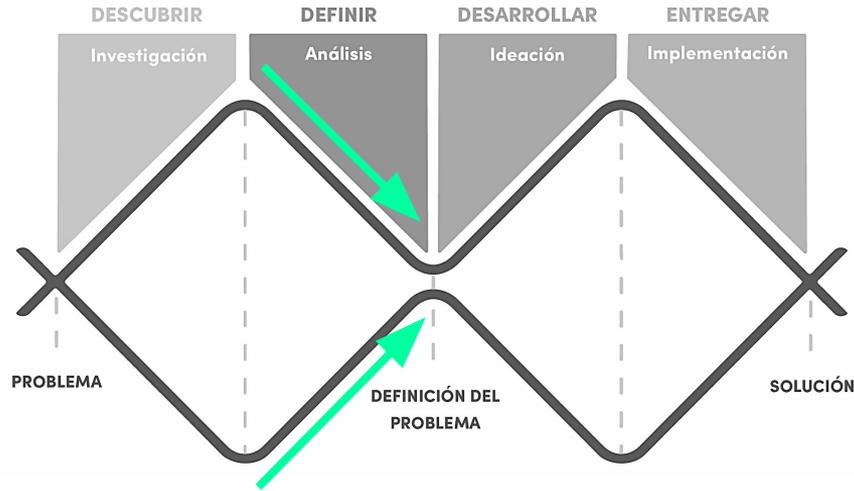
# Atrevernos con lo que tenemos!

*y Generar hipótesis*

Desarrollar un 1er Cuadro del Problema Tentativo

Como guía para evaluar qué es lo que nos sigue faltando

Teniendo avanzado nuestro desarrollo de las actividades que haremos en el Lab: *El problema como historieta y como Desafío.*



Van a escoger solo **un Problema**  
y éste debe ser **accesible** para ustedes de investigar  
directamente con las **personas, en terreno y de manera frecuente.**  
**QUE PUEDAN OBSERVARLO!**

# Elementos para la definición del Problema

Usuario / contexto	+	Actividad (necesidad)	+	Síntoma ¿qué sucede? qué se observa	+	Hallazgo (insight) <i>De acuerdo a la observación, entrevistas e investigación, se descubre que:</i>
Personas adultas entre 40 y 60 años, dueños de hogares de localidad del norte-Chile	necesitan	Higiene	pero	Quedan restos de alimentos adheridos en los objetos	porque	Elementos contaminantes en exceso presentes en esta localidad <b>alteran la textura del agua potable</b>
Horario laboral de 8 a 6pm		Eficiencia en tiempo y uso del agua		Utilizan un balde para dispensar el agua		Usuarios deben lavar los elementos <b>repetidas veces</b> ya que <b>se percibe que los objetos NO quedan limpios</b> y quedan restos de alimentos no visibles.
Perfil Socio-económico bajo, ingreso de \$350mil mensuales		Orden		Se acumulan objetos de loza		Hay pérdida de agua potable al utilizar el balde como dispensador y junto con lo anterior la actividad de lavar <b>demora al menos 20 minutos más</b> que en otras localidades con acceso a agua de grifo.

**REVISAR EN DETALLE:** ESTE ES UN EJEMPLO DE QUÉ INFORMACIÓN SE NECESITA INVESTIGAR PARA LLENAR EL CUADRO DE SINTAXIS DEL PROBLEMA / INFORMACIÓN A PARTIR DE ENTREVISTAS, OBSERVACIÓN DIRECTA CON LAS PERSONAS Y EN TERRENO, SOLO ALGUNOS POCOS DATOS SERÍAN DE INTERNET\*

## TAREA 5-1

# Cuadro Sintaxis del Problema *Tentativo*

Plazo hasta **antes de la próxima clase.**

### INSTRUCCIONES:

A partir de las tareas hechas anteriormente (AEIOU + Mapa de Contexto), cada equipo debe **escoger 1 de los supuestos problemas.** *Escogerlo de acuerdo a sus preferencias y factibilidad de cada equipo de investigar el problema de manera presencial durante el semestre, directo con las personas.*

1. Desarrollar un **Primer Cuadro del Problema tentativo** a modo de guía para evaluar qué aspectos de los ítems nos está faltando desarrollar.
1. Identificar y explicar qué antecedentes/items les **está faltando** desarrollar de manera más específica y qué necesitan hacer para obtener esta información.



Subir 1 documento PDF hecho en Power point a U-cursos en **"Tarea 5-1 Cuadro Sintaxis del Problema *Tentativo*".**

## TAREA 5-1

# Cuadro Sintaxis del Problema Tentativo

Plazo hasta **antes de la próxima clase.**

Usuario / contexto	+	Actividad (necesidad)	+	Síntoma ¿qué sucede? qué se observa	+	<b>Hallazgo (insight)</b> <i>De acuerdo a la observación, entrevistas e investigación, se descubre que:</i>
	necesitan		pero		porque	

## TAREA 5-2

# Describiendo al Usuario

Plazo hasta **antes de la próxima clase.**

Luego de decidir con que Problema trabajaremos, desarrollar un **estudio más profundo del/los usuarios** de su *supuesto problema*, tomando como guía las preguntas a continuación (más cualquier otra información que crean necesaria/relevante):

*¿Quiénes son? ¿Qué hacen? Cuántos años tienen? ¿Cómo son? ¿En qué trabajan? ¿Qué horarios? ¿Qué les molesta? ¿Qué los hace felices? ¿Qué les gusta hacer? ¿Qué preocupaciones tienen? ¿Cómo es su entorno?*

Representar las respuestas a partir de **videos, fotos, grabaciones, etc.**

**registros tomados POR USTEDES en terreno y directamente con las personas.**

*(no sacar de internet, a menos que sea para complementar detalles)*



Subir 1 documento PDF hecho en Power point a U-cursos en **"Tarea 5-2 Describiendo al Usuario"**.

**INFORMACIÓN A PARTIR DE ENTREVISTAS, OBSERVACIÓN DIRECTA CON LAS PERSONAS Y EN TERRENO,  
SOLO ALGUNOS POCOS DATOS SERÍAN DE INTERNET.**

# Actividad 5-1

## Historieta del Problema

Trabajo en equipos

20 min

# Desarrollar historieta del Problema

20 minutos

*Objetivo: Creatividad, juego y capacidad de definir el problema.*

INSTRUCCIONES:

1. A partir de las tareas hechas anteriormente (AEIOU + Mapa de Contexto), cada equipo debe **escoger 1 de los supuestos problemas**. *Escogerlo de acuerdo a sus preferencias y factibilidad de cada equipo de investigar el problema de manera presencial durante el semestre, directo con las personas.*
1. Desarrollar los **personajes**, el contexto y **contarnos la historia del supuesto problema a modo de comic/historieta**.

*\*Pueden utilizar **LEGOS** y dibujar en hojas de papel blanco y kraft,*

*\*Escriban textos breves. No es necesario dibujar de manera elaborada.*



Subir imagen/foto de su cómics + un texto breve de la historia en Tareas "**Actividad 5-1** Historieta del Problema".  
Puede ser una ppt o un word.

# ACTIVIDAD 5-1

## Desarrollar historieta del Problema

20 minutos



Subir imagen/foto de su cómics + un texto breve de la historia en Tareas **“Actividad 5-1 Historieta del Problema”**. Puede ser una ppt o un word.

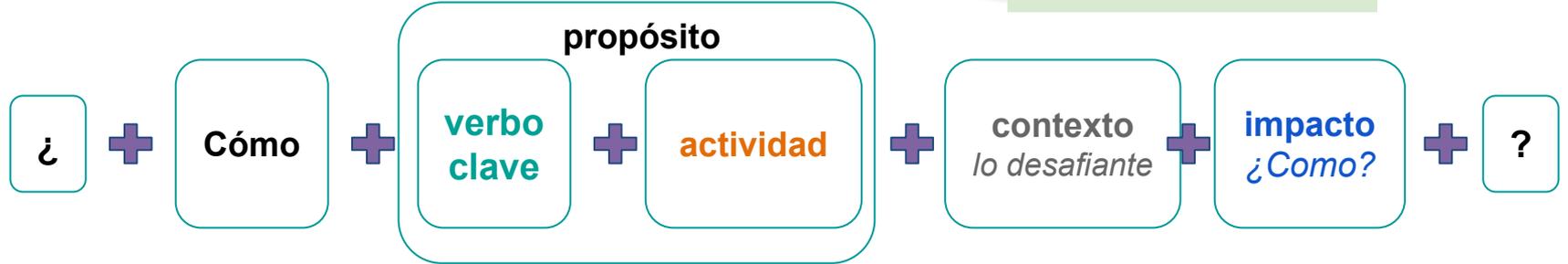
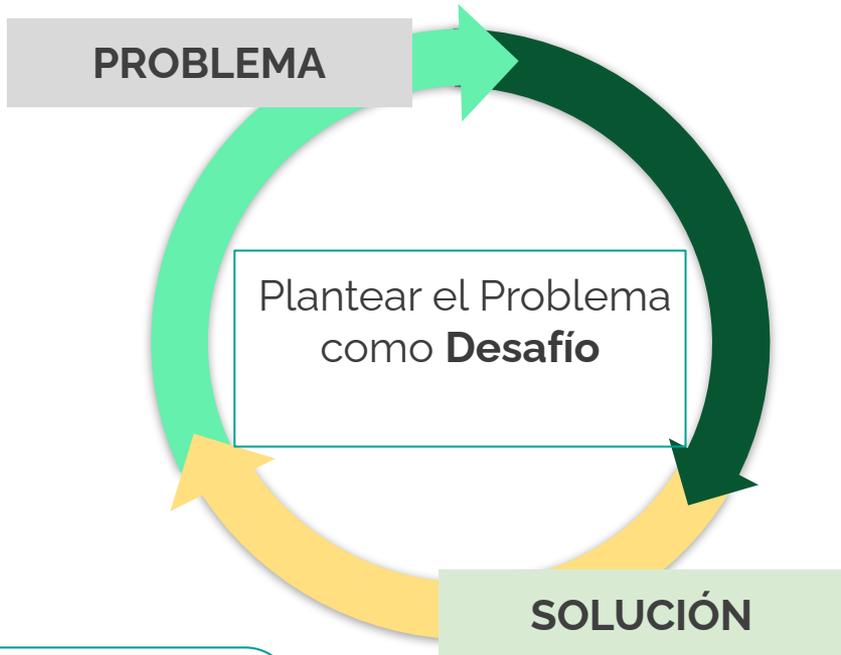
# Actividad 5-2

## Problema como Desafío

Trabajo en equipos

20 min

- 1 Observar - Comprender
- 2 Identificar Problemática
- 3 Definir Problema
- 4 Generación de ideas



Verbos clave: “Crear”, “Definir”, “Adaptar”, “Fomentar”, “Integrar”, etc.



El desafío debería ser lo suficientemente **amplio** como para permitirles **descubrir áreas de valor inesperado**

Suficientemente **acotado** como **para que el tema sea manejable.**

- Está más planteado en **términos humanos**, que en la funcionalidad de la tecnología, el producto o el servicio.

Ej: ¿Cómo *mejorar* la *limpieza de loza y ropa* en los hogares del norte de Chile, donde el agua es **altamente contaminada** *manteniendo* el consumo personal OCDE de agua?



# Plantear el Problema como un Desafío

20 minutos

*Objetivo:* Capacidad de definir el problema y guiarlo hacia la solución.

**INSTRUCCIONES:** En base al mismo Supuesto Problema escogido anteriormente:

1. Plantear el Problema como un **Desafío** (*pregunta breve*) de acuerdo a esta *sintaxis*:



Subir el texto en una ppt, un word o pdf en Tareas "**Actividad 5-2** Problema como Desafío".

¿preguntas?