



FUNDACION CHILE

*Movemos la frontera de lo posible*

## “Nuevas Fuentes de Agua: innovaciones tecnológicas y modelos de uso”

Seminario Modernización del mercado de aguas chileno

Abril 2011

- Fundación Chile
- Proyectos de nuevas fuentes hídricas
  1. Acquatacama
  2. Nuevas fuentes de recursos hídricos para la región de Atacama
  3. C4Water



### Quiénes somos:

Fundación Chile es una corporación privada, sin fines de lucro, de propiedad privada, fundada en el año 1976 mediante un acuerdo entre el Gobierno Chileno y la ITT Corporation (EE.UU.) En el año 2005, BHP Billiton pasó a ser co-fundadora.

### Nuestra Misión:

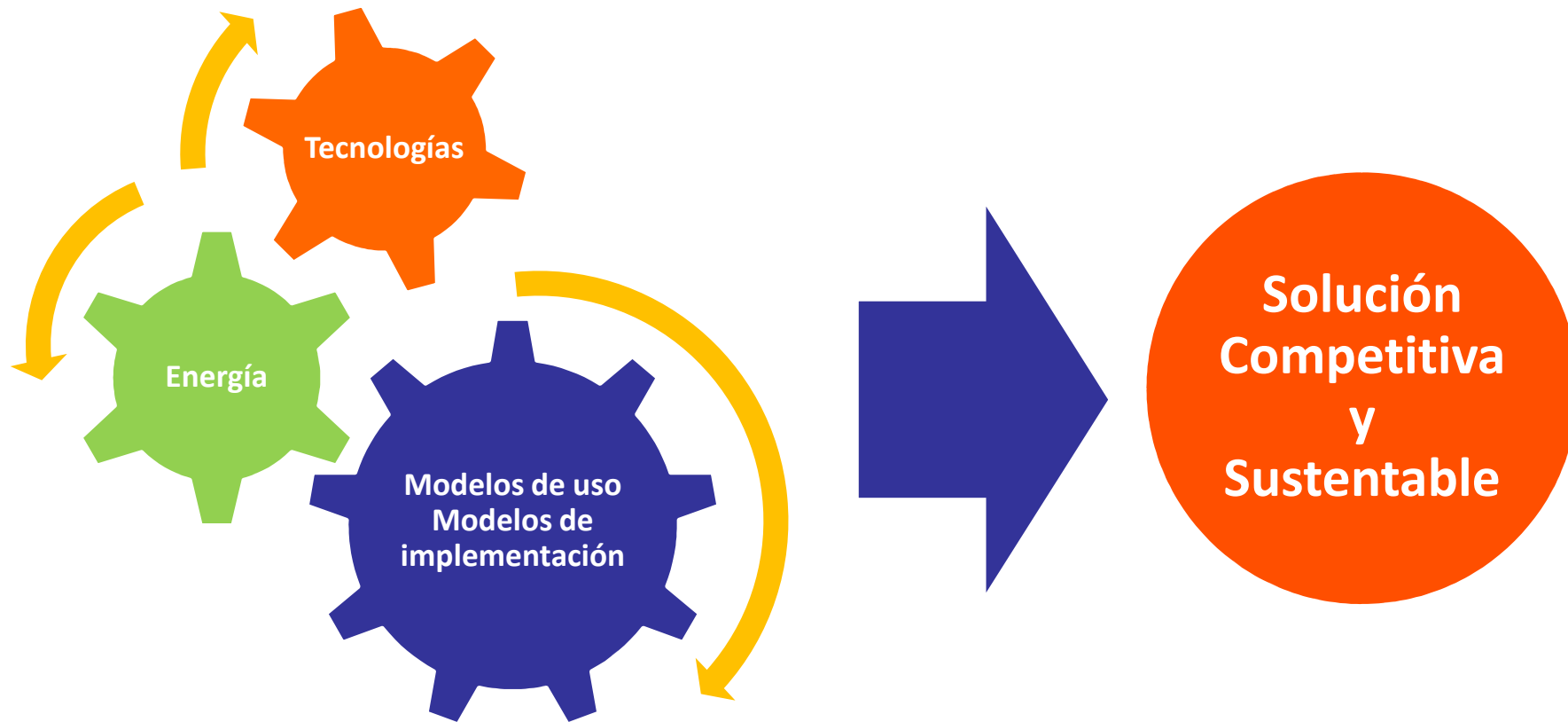
Introducir innovaciones de alto impacto y potenciar el capital humano para aumentar la competitividad de Chile, promoviendo y desarrollando la economía a través de transferencias tecnológicas y en alianza con redes de conocimiento locales y globales



# Organización por espacios **temáticos**



# Innovación en sistemas de nuevas fuentes de agua



## El Agua es el elemento limitante para el desarrollo en el Norte de Chile

- Chile crecerá a tasas del orden de 6% anual en los próximos 10 años
- En la zona norte del país existen inversiones mineras proyectadas por BUS\$ 50
- La agricultura pierde competitividad a manos de Perú, por los altos costos del agua y la energía.
- Se verifican impactos ambientales severos por la explotación de acuíferos y las fuentes de agua primordiales están en proceso de degradación permanente (glaciares, altiplano)
- Crecientes conflictos entre usuarios



# Acquatacama

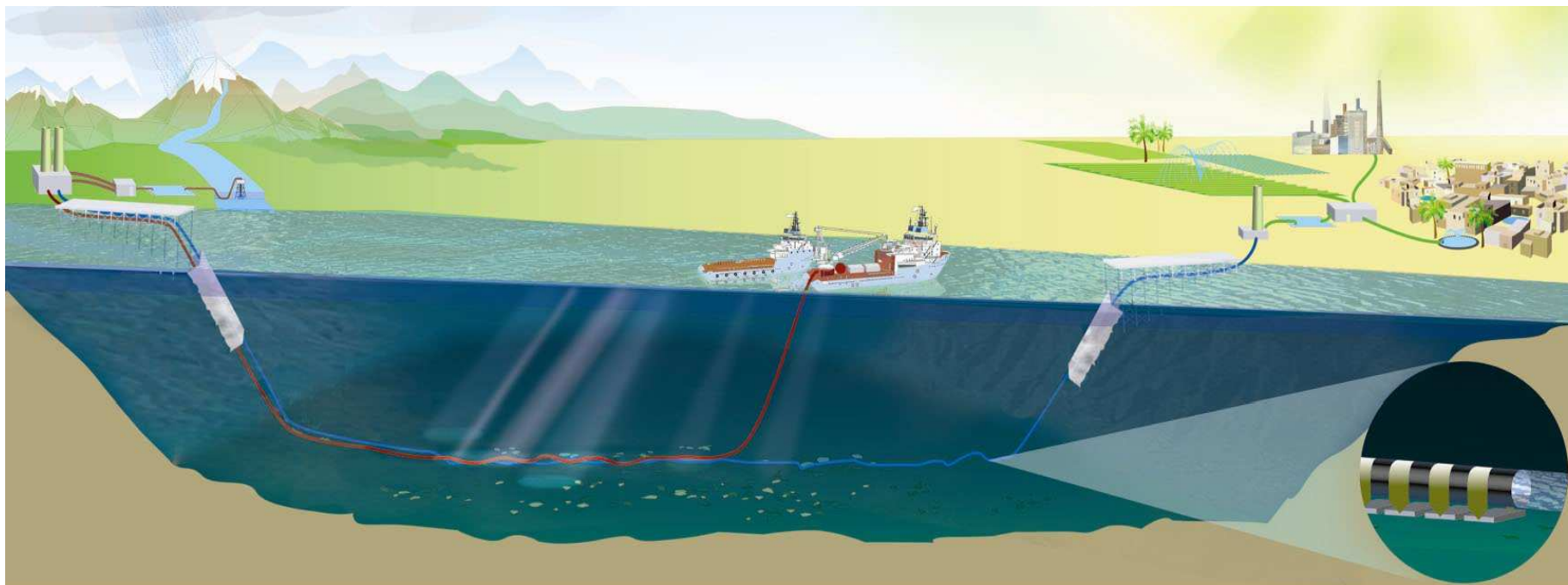
Innovación en conceptos de trasvase y sistemas de transporte de agua y su aplicación en Chile.



Asesores Externos



# Sistema **submariver**®



Características principales	Desalación	<b>submariver</b> ®
Caudal m <sup>3</sup> /s	1-2	<b>Hasta varias decenas</b>
Consumo de energía kWh/m <sup>3</sup>	>3	<b>&lt;0,5</b>
Costo global (Capex+Opex) €/m <sup>3</sup>	≈1	<b>&lt;0,4</b>

*Descubrir consiste en ver lo que todos han visto siempre y en pensar lo que nadie ha pensado nunca.*  
**Albert SZENT – GYÖRGYI**  
**1893 – 1986**  
**Premio Nobel de Medicina –1957**

Hasta varios centenares de kilómetros. Construcción rápida: 2km/día.

Caudales más importantes: más tubos paralelos. A cualquier profundidad.

Sencillo y robusto. Ninguna dependencia tecnológica externa.

Aplicaciones potenciales en cualquier parte del mundo.





## Diseño conceptual

- Desde el Maule/Rapel hasta Antofagasta/Iquique
- En etapas, caudal total 20 m<sup>3</sup>/s
- Capex representa el 90% del costo del agua
- Consumo energía: entre 0.3 y 0.4 kWh/m<sup>3</sup>; representa el 95% de las OPEX
- Es eficiente, salir al borde costero cada 200kms aprox.
- Estimaciones preliminares del costo del agua dulce a nivel del mar : US\$ **0,49**/m<sup>3</sup>
- Inversión:
  - Fase 1: 800 millones US\$
  - Fase 2: 2500 millones de US\$
  - Fase 3: 500 millones de US\$



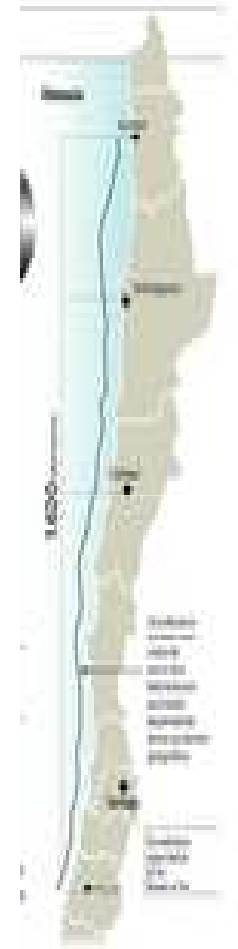
## Expresión de interés **por el proyecto**

- **Cartas de apoyo**
  - Ministerio de Economía
  - Consejo Minero
  - Sonami
  - SNA
  - Fedefruta
  - Gobierno Regional IV región
  - Senadora Isabel Allende
- **Trabajo conjunto**
  - DGA
  - DGOP
  - SHOA



## Próximos pasos – Estudio de prefactibilidad

- Definición de trazado marino entre Rapel/Maule y Copiapó y las opciones de salida al borde costero
- Evaluación de los mayores impactos en los costos (80-20)
- Disponibilidad de agua en la desembocadura de los ríos
- Estimación de demanda en los distintos puntos de entrega
- Determinación de matriz: precio /caudal transportado con un 20-30% de error
- Definición del modelo de implementación y cronograma



# Nuevas Fuentes de Recursos hídricos para la región de Atacama

Innovación en energía y uso del rechazo de la  
desalación en modelo de implementación y de  
operación de la pequeña y mediana minería

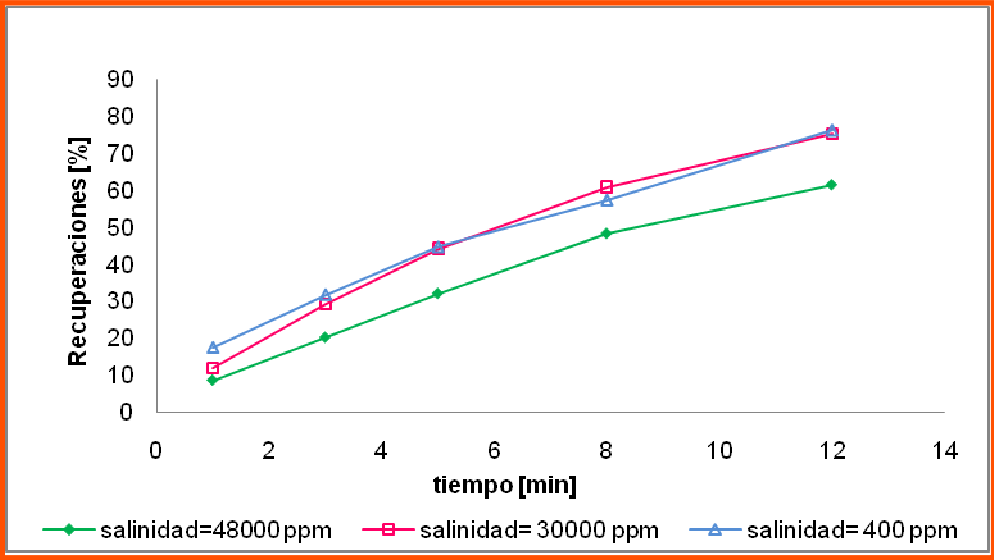






# Flotación con distintas salinidades

## Recuperación con diferentes concentraciones de sales



## Etapa Rougher de flotación de Cu

<b>Ley Cu</b>	<b>%</b>	<b>0,79</b>			
<b>Salinidad</b>	<b>ppm</b>	<b>2.000</b>	<b>32.000</b>	<b>40.000</b>	<b>58.000</b>
<b>Recuperación</b>	<b>%</b>	<b>85,3</b>	<b>75,4</b>	<b>75,5</b>	<b>70,58</b>



# Ingeniería conceptual

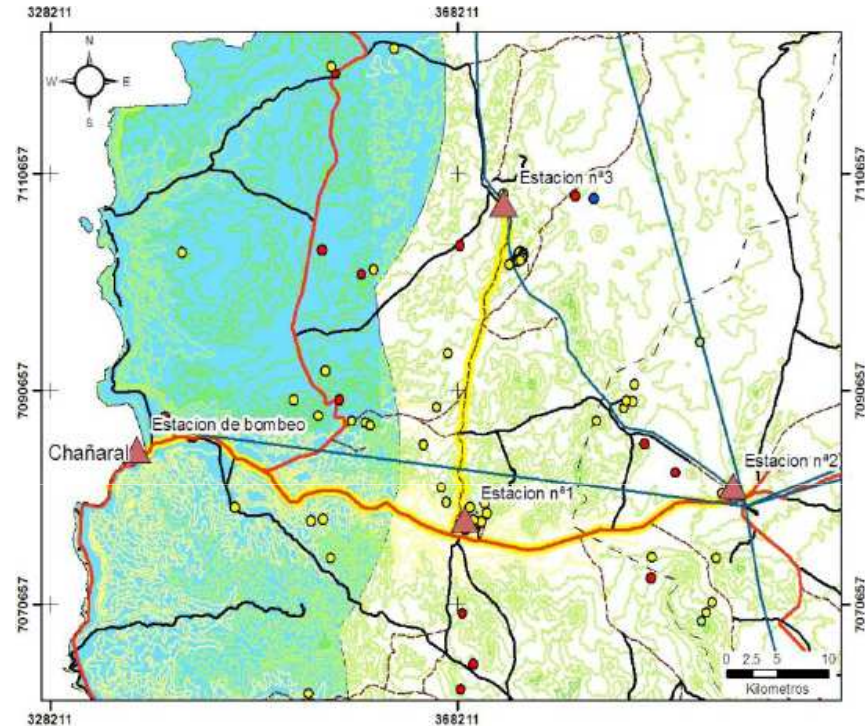
## Centro de Distribución y acopio

**Inversión :**  
84,7 millones US\$

**Caudal inicial :**  
576 l/s

Costos estimados (prefactibilidad)

	entrega %	desalación (l/s)	agua salada (\$/m3)	agua desalada (\$/m3)
<b>Estación I</b>	53	1,7	572	900
<b>Estación II</b>	27	0,6	801	1.260
<b>Estación III</b>	20	0,6	744	1.170



Valor actual de agua industrial en estación I  
3.000 \$/m3

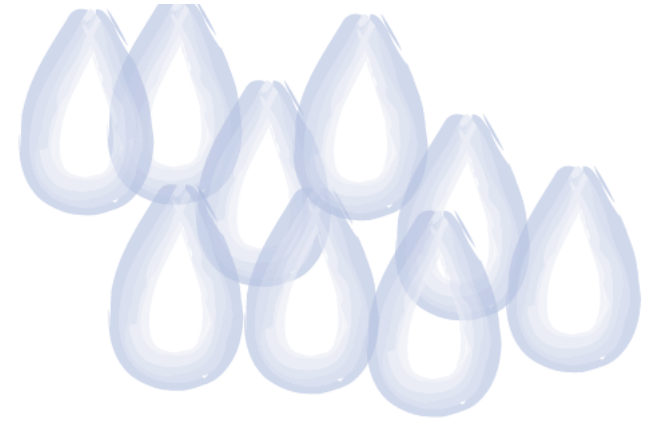
## Próximos pasos

- Diseño de modelo de incorporación de tecnología de flotación de sulfuro a la pequeña minería => procesamiento in situ
- Agrupación de la demanda, contratos de suministro de largo plazo
- Búsqueda de inversionistas y operador





# C4Water

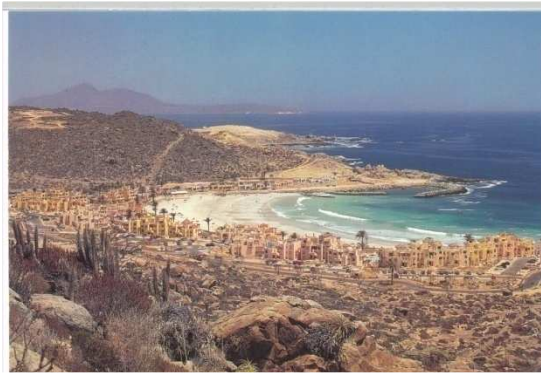
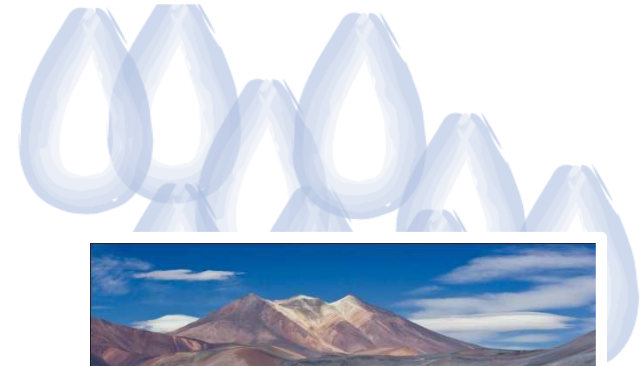


## Un Proyecto Copper4Energy

Innovación en energía (solar PV thermal y uso de cobre para recuperación de calor residual) para aumentar la eficiencia de sistemas de osmosis inversa y nanofiltración.



# Aplicaciones C4Water



Desalación de agua de mar para consumo humano



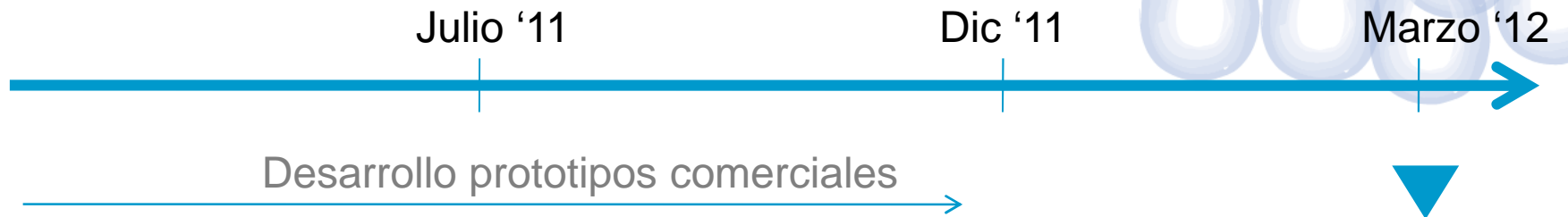
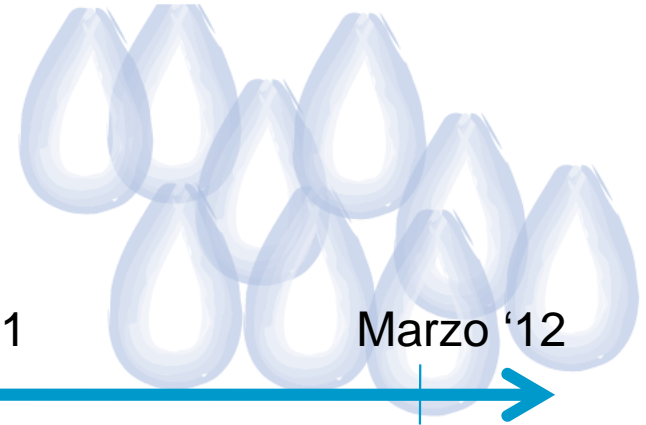
Acondicionamiento de aguas salobres o aguas claras de tranques de relave para uso en riego



Acondicionamiento de aguas salobres para uso en procesos mineros e industriales



# Próximos Pasos C4Water



Prueba en terreno con aguas salobres para uso en minería en Región de Atacama



Prueba en terreno con aguas claras de tranque de relave



Prueba en terreno con aguas salobres Región de Arica & Parinacota



**Lanzamiento Comercial**

## Resumen

- Nuevas fuentes de recursos hídricos es una línea relevante de innovación en el Espacio Temático de Sustentabilidad de Fundación Chile.
- Participamos en la conceptualización, modelamiento e implementación de soluciones innovadoras, articulando múltiples actores e intereses público-privados.
- Nuestro rol se adapta caso a caso y también durante las distintas etapas de los proyectos. Trabajamos siempre con socios estratégicos.





FUNDACIONCHILE

*Movemos la frontera de lo posible*

Contactos:

Marcela Angulo : [mangulo@fundacionchile.cl](mailto:mangulo@fundacionchile.cl)

Patricia Pacheco: [ppacheco@fundacionchile.cl](mailto:ppacheco@fundacionchile.cl)

