

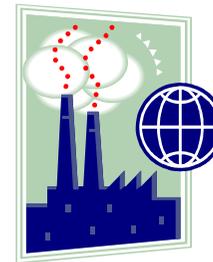


Disponibilidad de Agua para la Minería

Gerencia Agua y Medio Ambiente

Santiago, Agosto 2011

Desafíos en los distintos niveles de la gestión del agua



Global

País

Cuenca

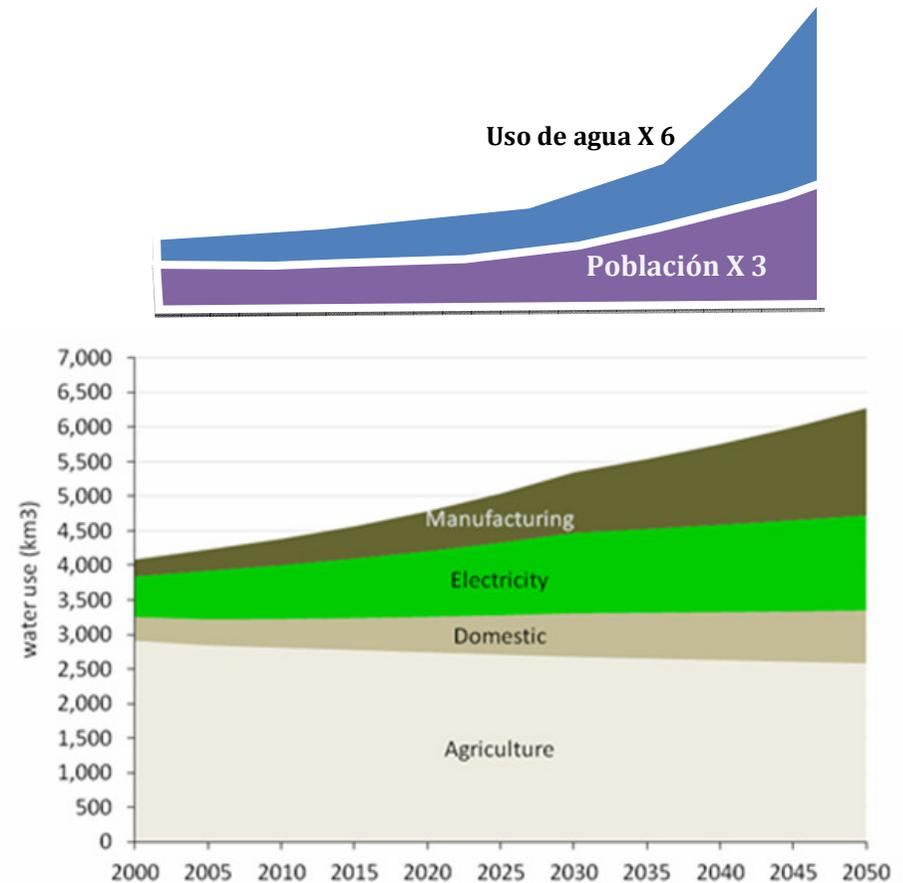
Corporativo

Producto



Principales Desafíos a Nivel Mundial

1. En el último siglo la población se triplicó y el uso de agua se multiplicó por 6.
2. Se proyecta que con el cambio climático y el uso excesivo de agua casi una de cada dos personas vivirán en áreas bajo estrés hídrico para el año 2030.
3. Los hogares, la industria y la agricultura competirán cada vez más por el agua, dejando muy poco para mantener los ecosistemas.



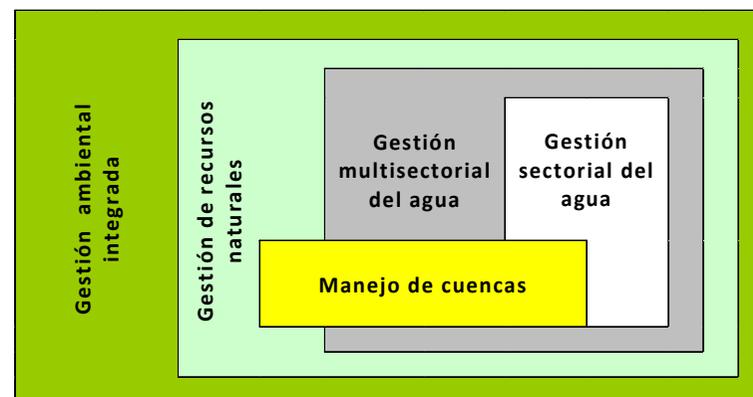
Uso de agua por sector
Fuente: OECD Environmental Outlook Baseline



Principales Desafíos en Chile



1. Amplias zonas de escasez y limitada infraestructura de regulación.
2. Marco regulatorio con insuficientes instrumentos de gestión integrada (nivel cuencas)
3. Carencia de cultura de uso eficiente y conservación del agua.
4. Nuevas exigencias de los consumidores y de los mercados internacionales.
5. Creciente competencia entre distintos sectores productivos.
6. Política Integral de Recursos Hídricos: jerarquización y coordinación de acciones.
7. Nuevos instrumentos para resolver las imperfecciones del mecanismo de mercado de asignación del agua
8. Consideración de la amplia variabilidad climática del país en las políticas y efectos del cambio climático (eventos extremos más frecuentes)
9. Más y mejor información sobre el funcionamiento de los sistemas hídricos superficiales y subterráneos (cantidad, calidad).



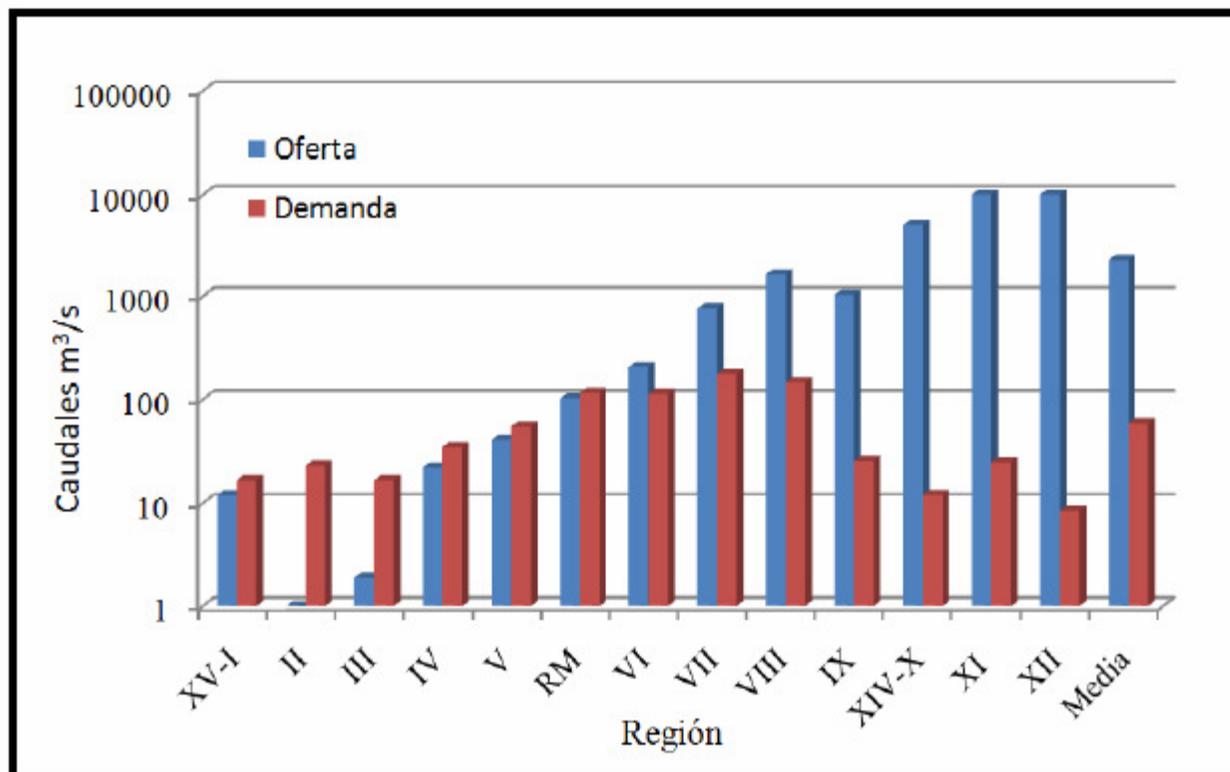
Desafíos a Nivel Corporativo y Productos

1. “Contabilidad de agua” como base para la gestión y mejoramiento de la eficiencia:
 - ¿convergencia de metodologías y estándares?
 - Indicadores y benchmark
2. Reuso, reciclaje y disposición final, con cumplimiento normativa de efluentes: innovación en tecnologías y gestión
3. Requerimientos de los mercados internacionales (a nivel corporativo y de productos)
4. Adaptación al cambio climático (en particular sectores agricultura y energía hidroeléctrica)



DISPONIBILIDAD Y CONSUMO ACTUAL DE RECURSOS HÍDRICOS EN CHILE

Figura 2.3 Recursos disponibles y extracciones por usos consuntivos



Fuente: Informe Banco Mundial 2011



DISPONIBILIDAD Y CONSUMO ACTUAL DE RECURSOS HÍDRICOS EN CHILE

Tabla 2.3 Número de sectores declarados área de restricción o prohibición entre las Regiones XV y VI

Región	Área de restricción	Zona de prohibición	Total
I. Tarapacá	3	-	4
II. Antofagasta	3	-	3
III. Atacama	9	4	14
IV. Coquimbo	24	-	24
RM	24	-	24
V. Valparaíso	25	1	26
V. Valparaíso + RM	1	-	1
VI. Lib. Gral Bdo. O'Higgins	17	-	17
XV. Arica y Parinacota	-	1	1
Total	106	6	112

Fuente: Dpto. de Estudios y Planificación, DARH, DGA, 2010.

26. Con base en lo normado por los art. 63-68 CA, la DGA está facultada para declarar zonas de prohibición y áreas de restricción (sección 3.7) para nuevas explotaciones de aguas subterráneas, en un determinado sector hidrogeológico, con el objeto de proteger el acuífero y los derechos de terceros constituidos con anterioridad en la cuenca.

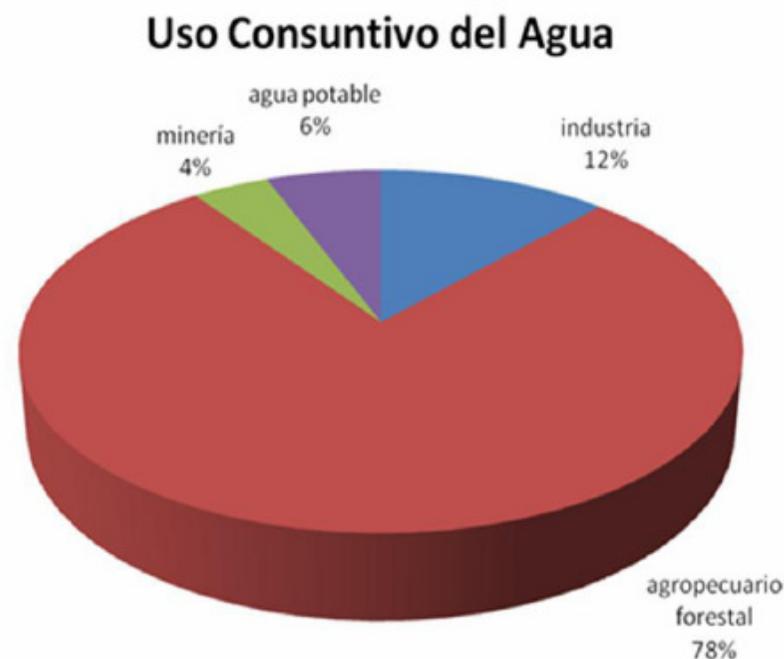
DISPONIBILIDAD Y CONSUMO ACTUAL DE RECURSOS HÍDRICOS EN CHILE

Tabla 2.4 Crecimiento del uso del agua por sectores (m³/s/año)

Uso	1990	1999	2002	2006
Riego	516	611	647	527*
Agua potable	27	34	37	40
Industrial	47	68	77	84
Minería	43	51	53	63
Energía	1.189	2.914	3.929	3.997
Total	1.823	3.678	4.743	4.711

Fuente: Universidad de Chile, 2010.

*: El año 2006 fue particularmente lluvioso lo que podría explicar en parte la disminución importante de las extracciones de agua con fines agrícolas entre 2002 y 2006.



PROYECCIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN MINERÍA 2009 - 2010

REGIÓN	PROYECCIÓN DEMANDA AGUA PARA LA PRODUCCION TOTAL DE COBRE EN CHILE (millones de m ³)											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
I	44,0	47,4	48,3	43,0	50,2	51,9	55,0	69,4	78,3	84,7	86,9	83,7
II	138,4	149,1	143,8	142,0	136,1	129,9	168,0	166,6	154,8	110,7	108,6	105,6
III	41,8	39,3	34,8	12,3	22,9	48,9	65,7	89,5	89,5	88,2	85,2	84,5
IV	18,6	33,8	41,9	44,1	43,9	43,3	42,5	42,4	42,4	42,4	41,8	41,8
V	28,2	30,8	35,8	38,2	37,6	34,4	55,5	84,3	87,9	100,7	110,5	104,6
VI	65,0	67,0	67,9	73,6	74,6	73,8	71,4	67,1	62,5	63,8	64,2	65,7
Metropolitana	24,4	22,0	22,0	23,5	37,7	40,6	43,5	43,2	43,2	41,0	41,0	41,0
Varios	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
TOTAL	373,8	402,8	408,0	390,1	416,2	436,0	514,9	576,1	572,2	545,2	551,9	540,6

Fuente: Elaboración COCHILCO

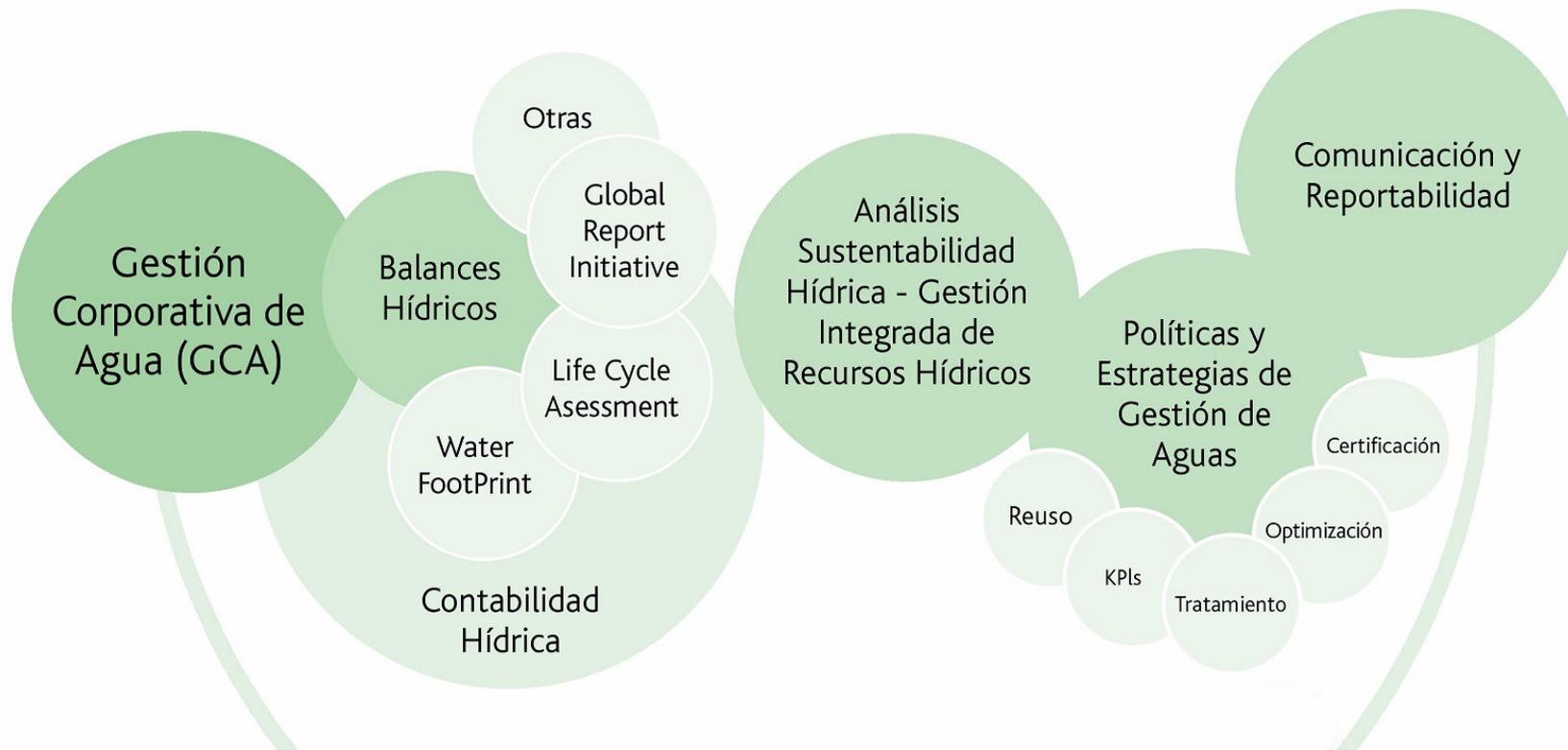
11,9 m³/s → 17,1 m³/s (incremento de un 44,6%)

ALTERNATIVAS DE DISPONIBILIDAD DE AGUA EN PROCESOS MINEROS

- Por Derechos de Agua Asignados y Uso eficiente del Agua :
 - Swap's
 - Contabilidad
 - Monitoreo
 - Optimización de Procesos
 - Gestión de Pérdidas de Agua
 - Filtrado y Espesado de relaves
 - entre otros
- Tratamiento y Reuso de Aguas:
 - Recirculación de aguas
 - Reuso de aguas residuales industriales y domésticas
- Nuevas Fuentes de Agua:
 - Desalinización de aguas (mar y salobre)
 - Uso directo de agua de mar
 - Precipitación artificial
 - Captación de neblina
 - Aprovechamiento de aguas durante crecidas
 - Transporte de Aguas desde otras zonas del país



“La Eficiencia Hídrica Incrementa la Disponibilidad de Agua”



CRECIENTE INTERÉS POR INICIATIVAS DE CERTIFICACIÓN



Piloto en Chile en Vitivinícola y Minera



Mejor entendimiento del funcionamiento de los sistemas hídricos a nivel de cuenca

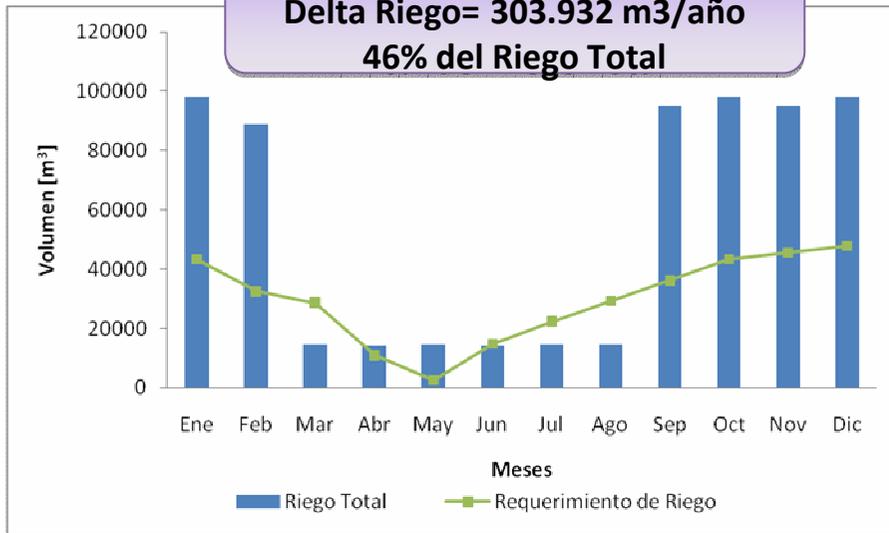
Posibilidades de optimización de los actuales usos del agua y planificación futura

Sistemas de Información en apoyo a la gestión del agua

www.observatoriocuenas.cl

CONTABILIDAD DEL AGUA

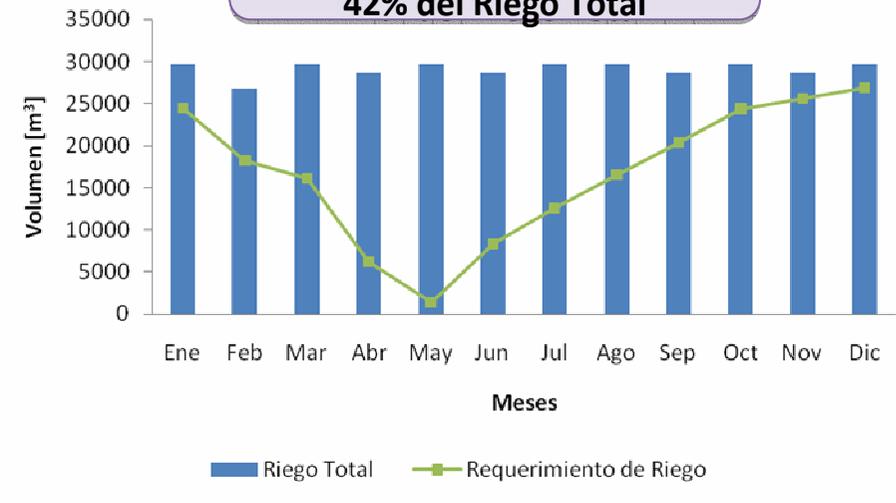
Uva de Mesa
Delta Riego= 303.932 m³/año
46% del Riego Total



Huella Uva de Mesa [m ³ /ha/año]	Huella Cuenca Huasco [m ³ /ha/año]
13423	9603

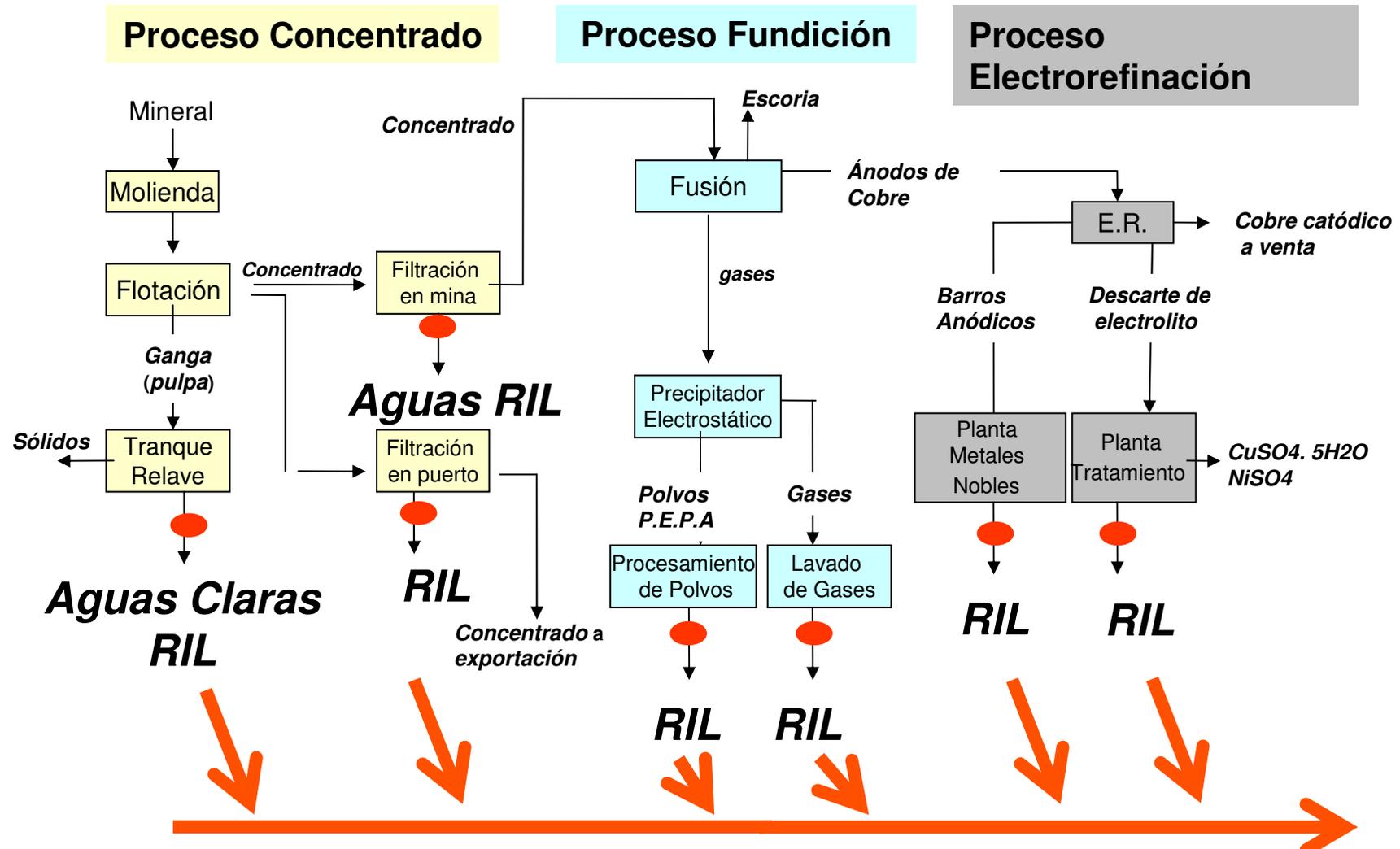


Olivos
Delta Riego= 148.363 m³/año
42% del Riego Total



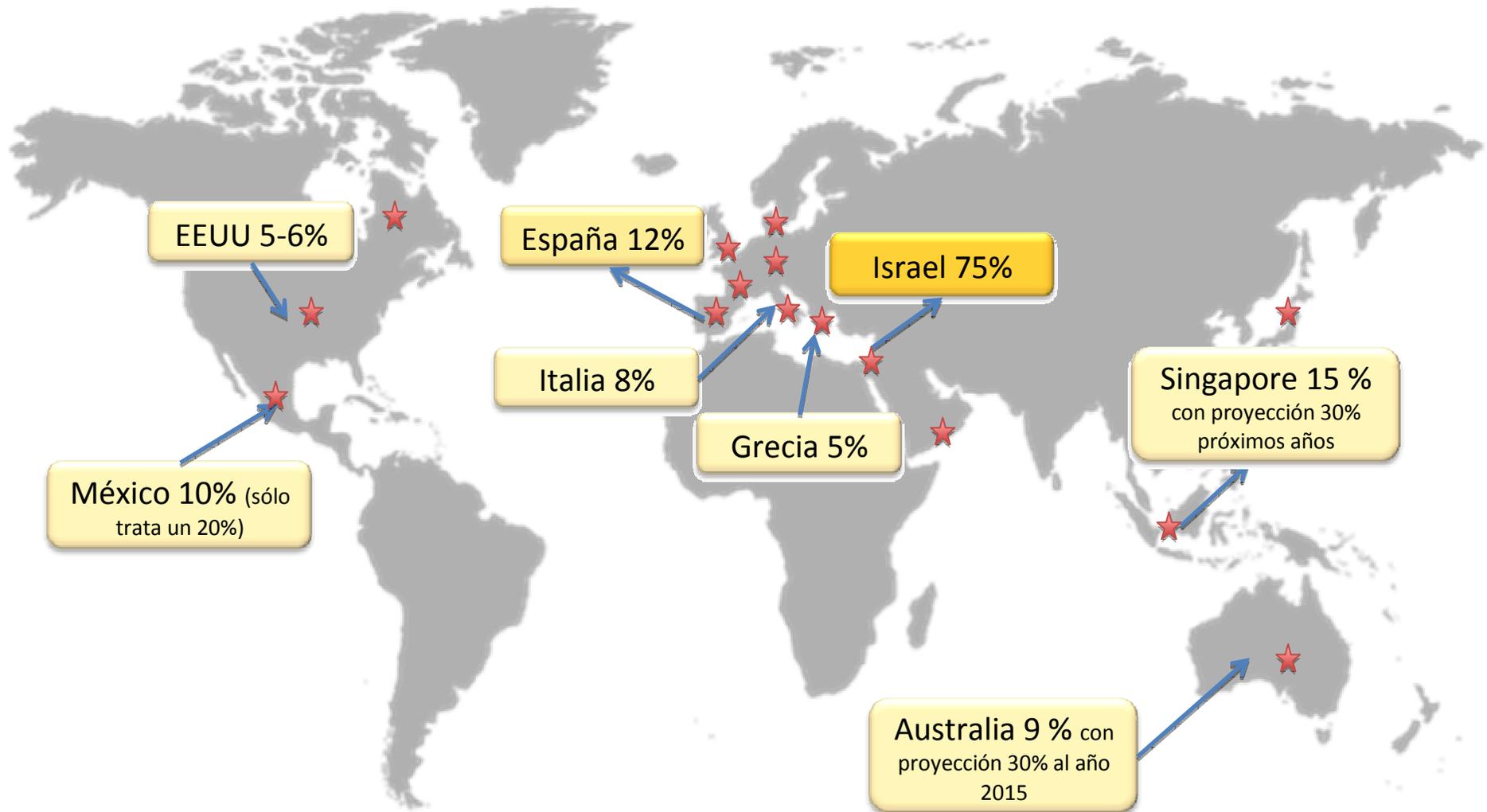
Huella Olivos [m ³ /ha/año]	Huella Cuenca Huasco [m ³ /ha/año]
9.938	9.603

TRATAMIENTO/REUSO DE LAS AGUAS RESIDUALES



Aguas Residuales a Tratamiento, Recirculación y/o Reuso

El Reuso del Agua en el Mundo



Aplicaciones del Reuso del Agua en el Mundo



Riego: de parques públicos y centros recreativos, campos deportivos, jardines de escuelas y campos de juego



Riego de cultivos



Usos comerciales: como lavado de vehículos, ventanas, agua mezcla pesticidas, herbicidas y fertilizantes.



- **Reuso Industrial** como aguas de refrigeración
- **Recarga** de acuíferos



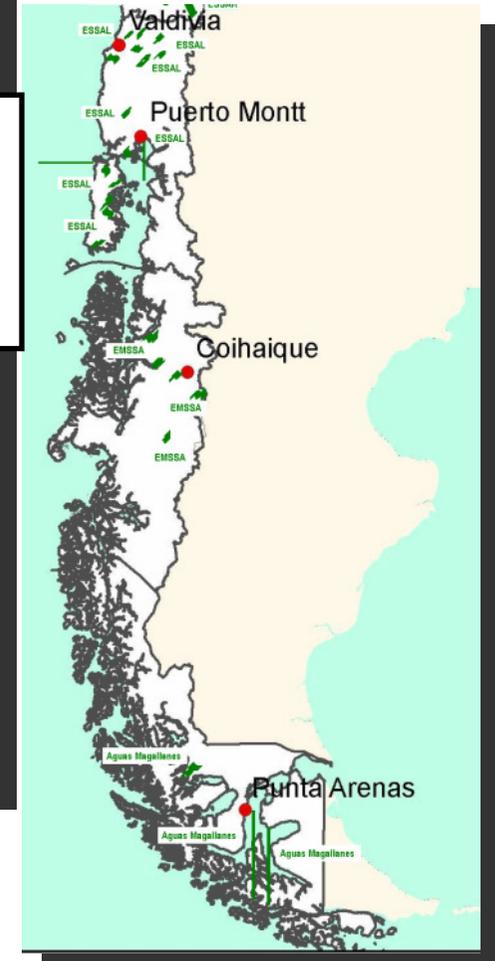
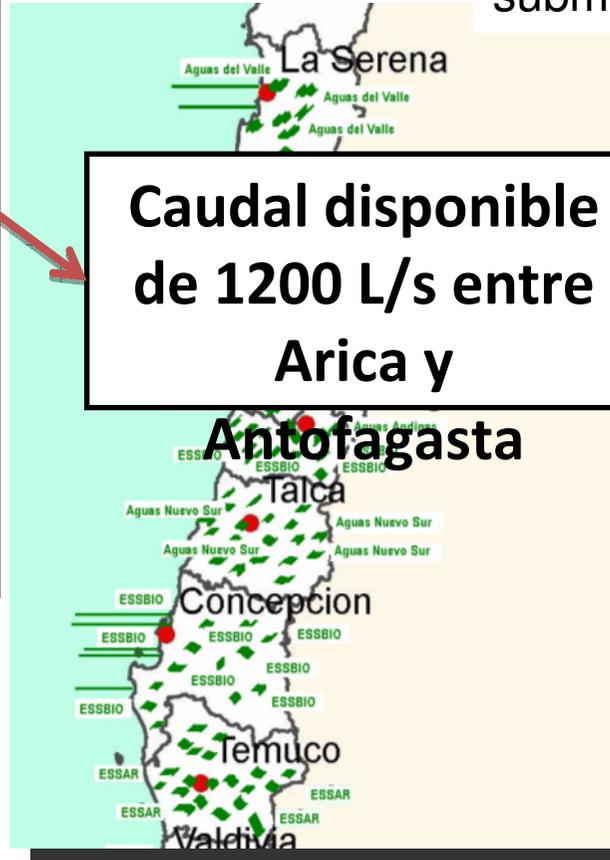
Protección contra incendios



- Control de polvo y producción de concreto
- Excusados



Situación en Chile



De las 263 PTAS aprox.
30 tienen emisario
submarino

**Caudal disponible
de 1200 L/s entre
Arica y
Antofagasta**

Situación en Chile



Viña del Mar



El Tabo



TRATAMIENTO/REUSO DE LAS AGUAS RESIDUALES - AGUA AL CUBO

Objetivos

- Contribuir al uso eficiente del recurso hídrico a través de:
- Implementación y operación de unidades productivas del desierto orientadas a la generación de policultivos comerciales basados en el uso y reuso de aguas de diferentes calidades



Fuentes de Agua

- Aguas de enfriamiento
- Aguas salobres
- RILES
- Aguas servidas tratadas

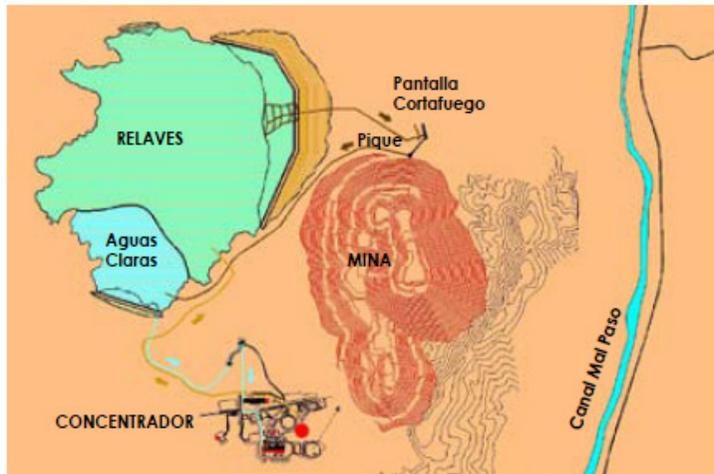
Reusos

- Proceso Industrial
- Minería
- Especies acuícolas (ornamentales o consumo)
- Especies vegetales

Resultados

- Uso eficiente del agua
- Incremento Desarrollo Productivo/empleos en desierto
- Introducción de alta tecnología , know how e innovación

Aplicaciones en Chile



Fuente: Minera Candelaria



Aguas de Filtro

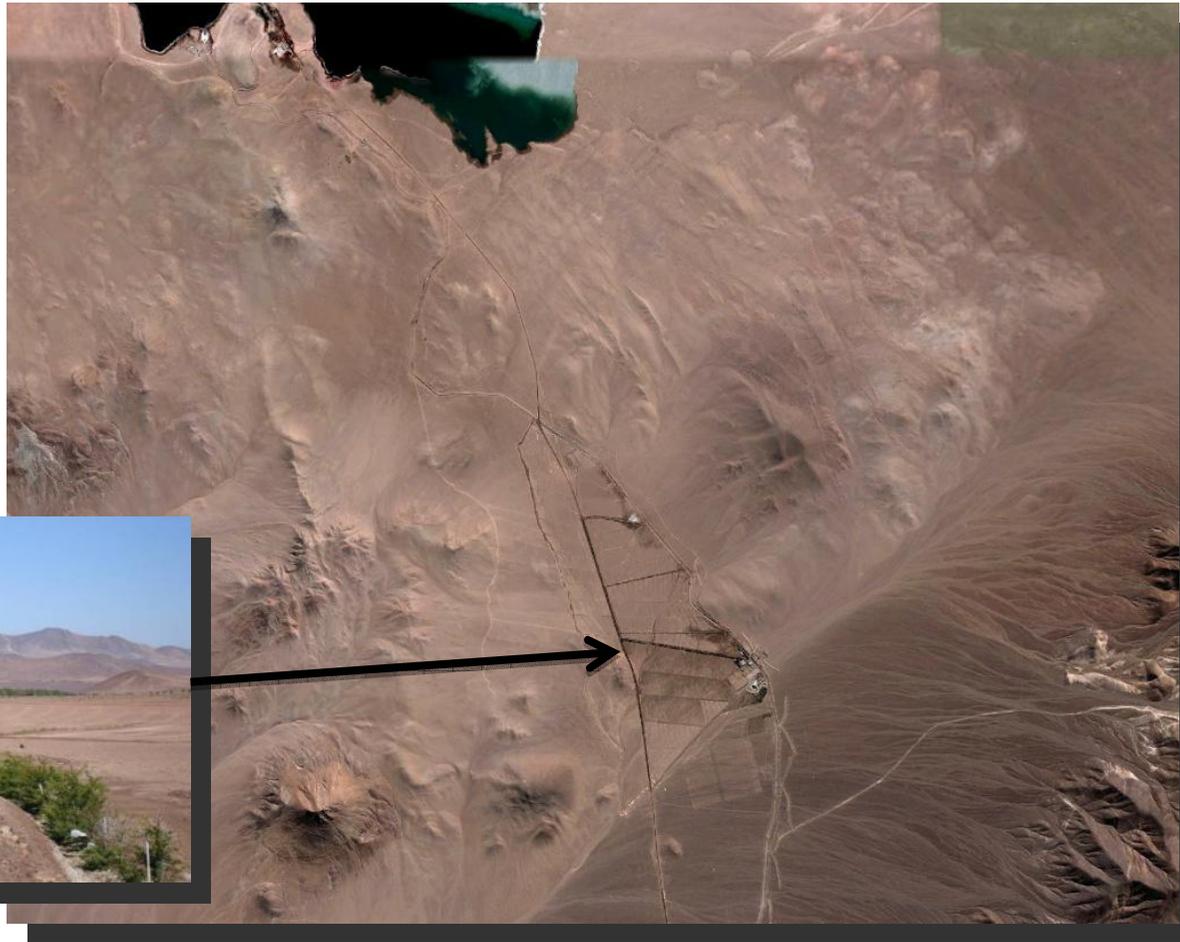


Tranques de relave

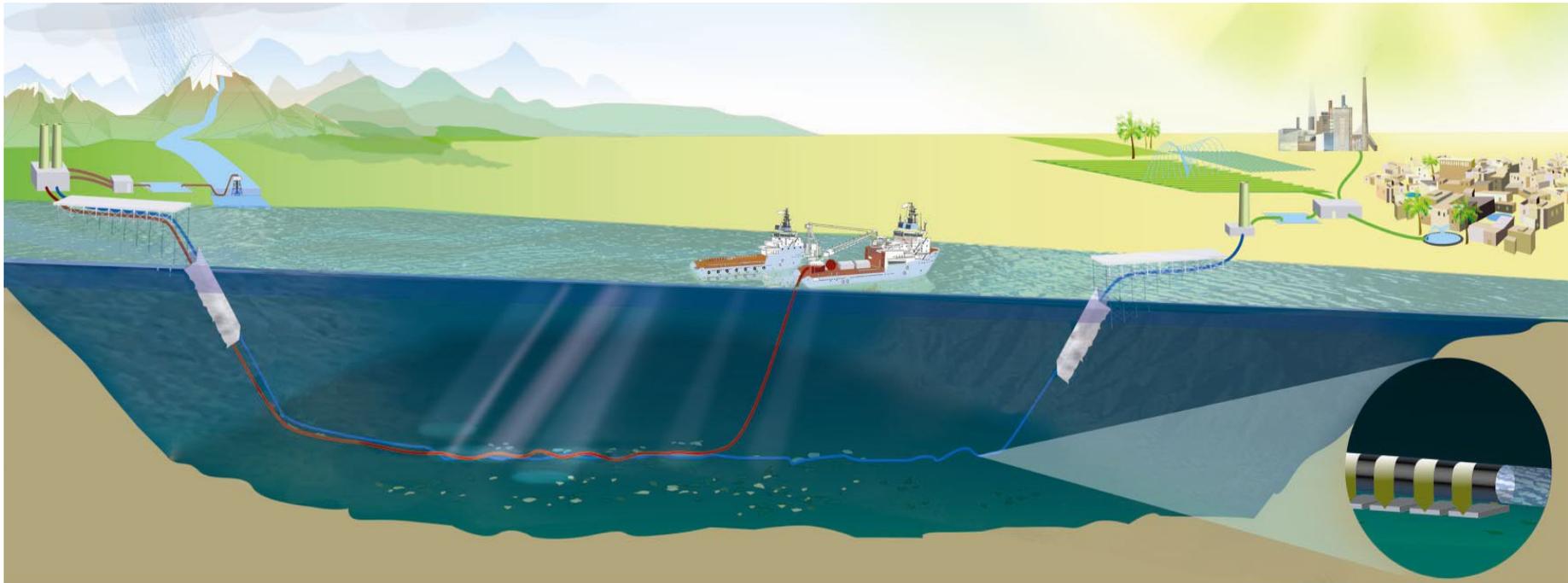


Aplicaciones en Chile

Cultivos con uso
de aguas claras



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



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



via-marina
 3, rue Michel Voisin-92330 Sceaux-Francia
 +33 1 40 91 93 00
 info@via-marina.com - www.via-marina.com

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.



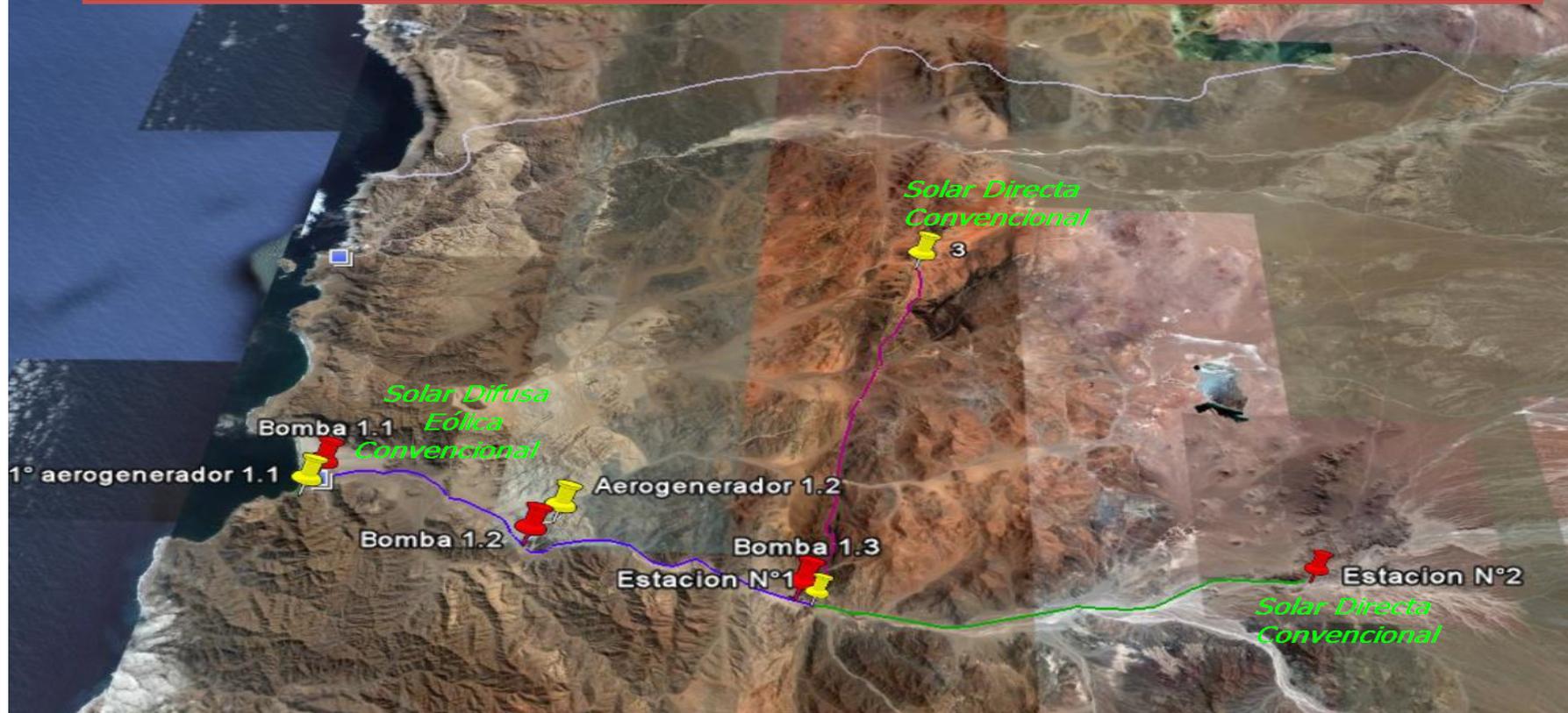
Diseño conceptual

- Desde el Maule/Rapel hasta Antofagasta/Iquique
- En etapas, caudal total 20 m³/s
- Capex representa el 90% del costo del agua
- Consumo energía: entre 0.3 y 0.4 kWh/m³; representa el 95% de las OPEX
- Es eficiente, salir al borde costero cada 200 kms aprox.
- Estimaciones preliminares del costo del agua dulce a nivel del mar : US\$ **0,49**/m³
- Inversión:
 - Fase 1: 800 millones US\$
 - Fase 2: 2500 millones de US\$
 - Fase 3: 500 millones de US\$



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



Ingeniería conceptual

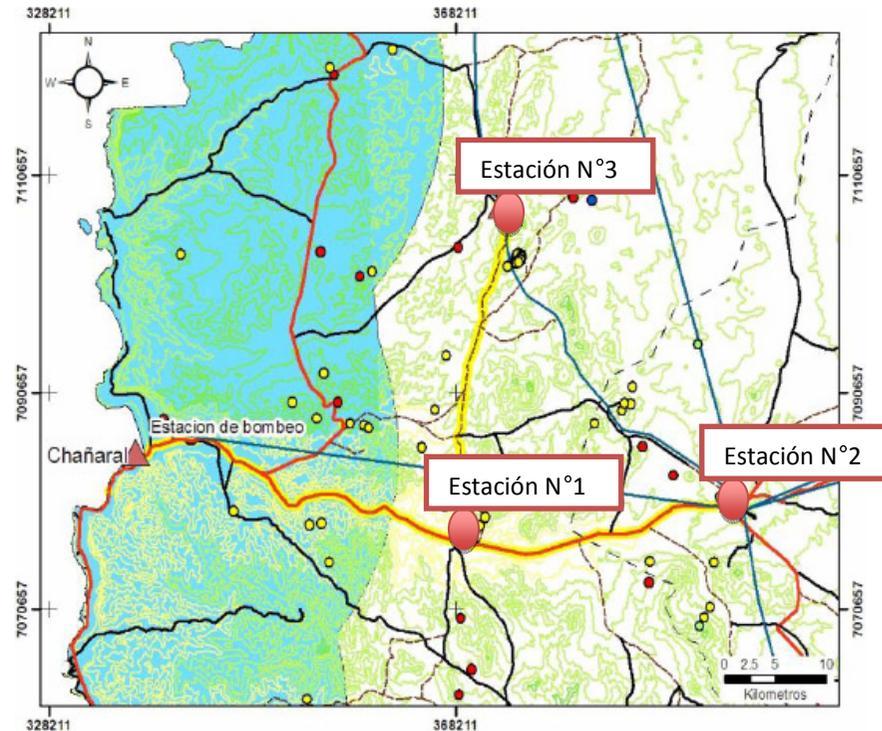
Centro de Distribución y acopio

Inversión :
84,7 millones US\$

Caudal inicial :
576 l/s

Costos estimados (prefactibilidad)

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



Valor actual de agua en Estación I 3.000 \$/m3
(camiones aljibe)

World's Fresh Waters PTE. Ltd. Executive Brief



LLEVAR AGUA EN BOLSAS POR EL MAR

This document contains information that is proprietary to World's Fresh Waters (WFW) and may not be copied, published, summarized or disclosed to others without the prior express written consent of an authorized officer of WFW. All information contained herein shall be held in strict confidence and in trust for the sole and exclusive benefit of WFW - © JUNE 2011.

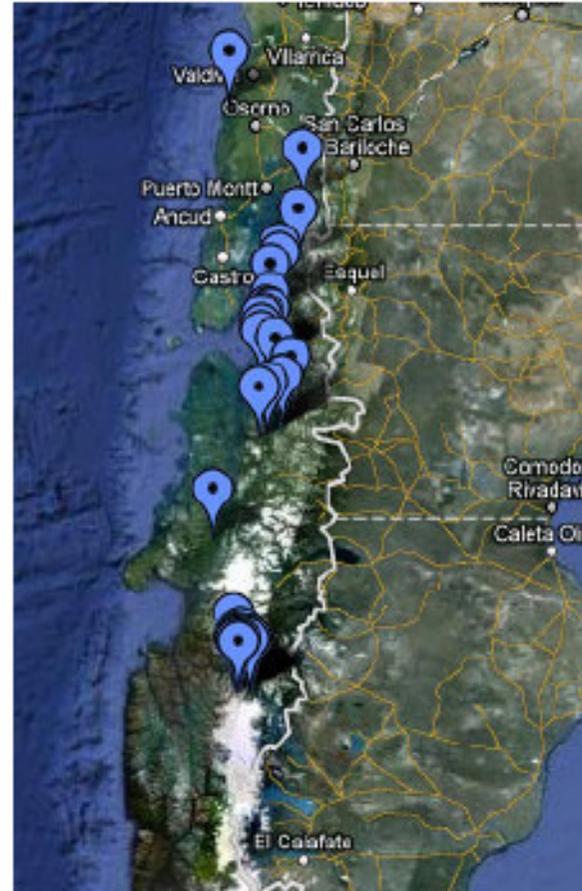
Example of Ventisquero Area - Base Area



WP Present Concessions Granted and in Process:

Total Granted (Lt. per Second)	4270
Total in Process (Lt. per Second)	21165
Total in Project (Lt. per Second)	134000
Grand Total (Lt. per Second)	159435
Total Billion (Cubic Meters per year)	5

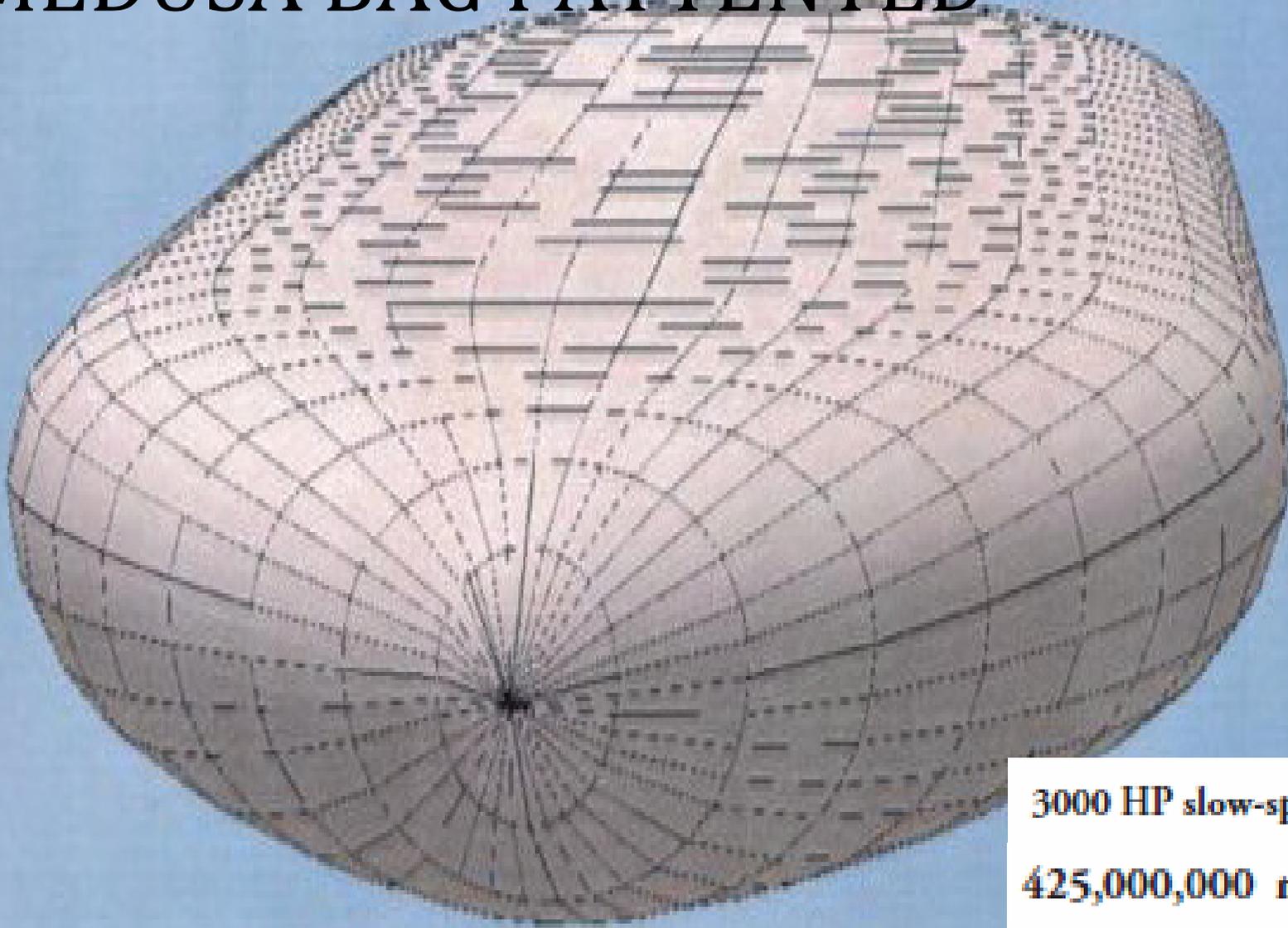
Regional Map - 42 geographical points



Our water resource is all surface and fully renewable so the normal depletion parameters applicable to other natural resources do not apply; furthermore costs will significantly decrease as volumes increase, *and at no point will lower content or greater costs from extraction apply to the operations thus insuring consistent profitability in the very long term.*

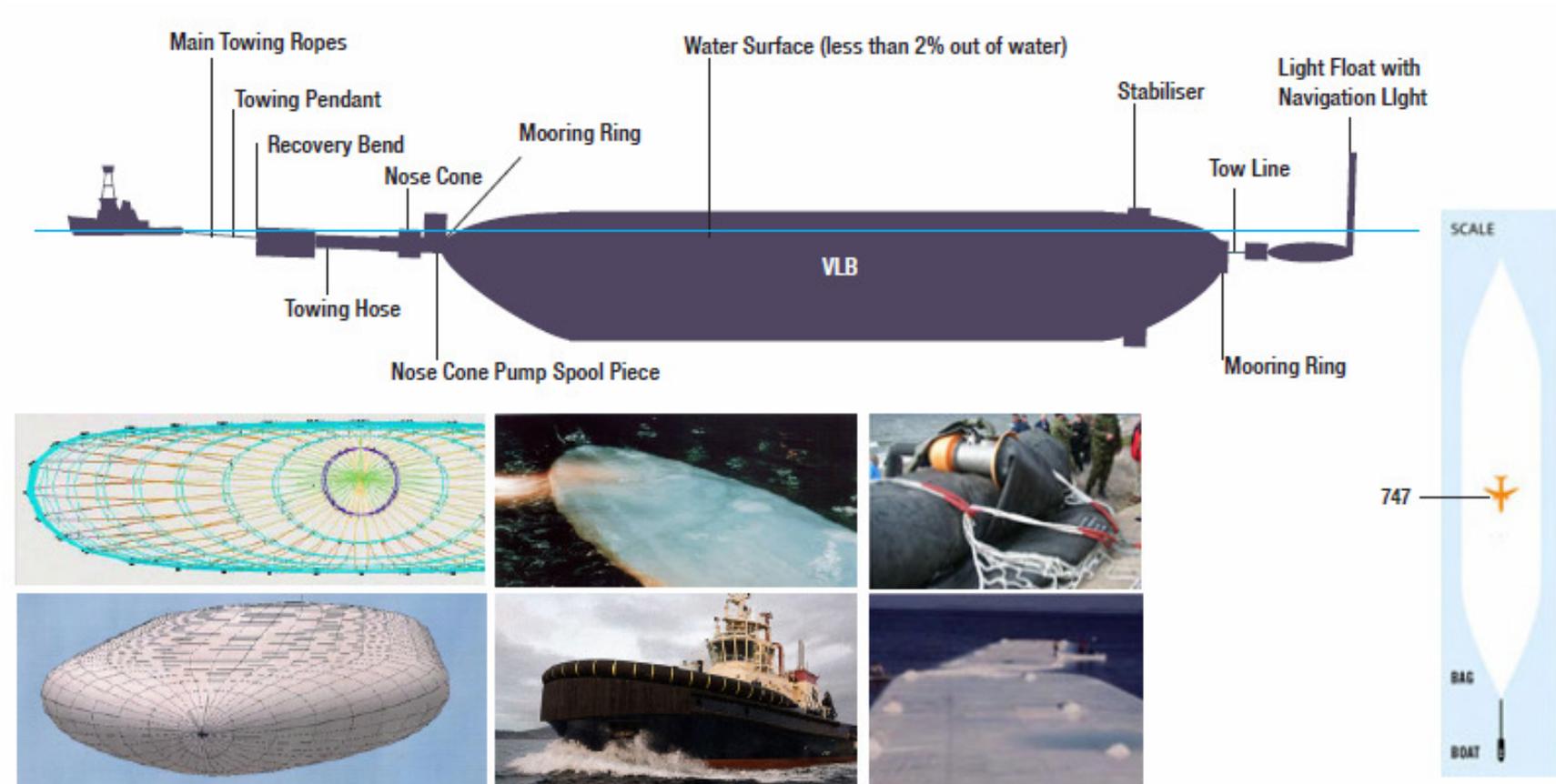


MEDUSA BAG PATENTED



3000 HP slow-speed Tug
425,000,000 m³





ALTERNATIVAS DE DISPONIBILIDAD DE AGUA EN PROCESOS MINEROS

- Por Derechos de Agua Asignados y Uso eficiente del Agua :
 - Swap's
 - Contabilidad
 - Monitoreo
 - Optimización de Procesos
 - Gestión de Pérdidas de Agua
 - Filtrado y Espesado de relaves
 - entre otros
- Tratamiento y Reuso de Aguas:
 - Recirculación de aguas
 - Reuso de aguas residuales industriales y domésticas
- Nuevas Fuentes de Agua:
 - Desalinización de aguas (mar y salobre)
 - Uso directo de agua de mar
 - Precipitación artificial
 - Captación de neblina
 - Aprovechamiento de aguas durante crecidas
 - Transporte de Aguas desde otras zonas del país





Directora de Agua & Industria

Ulrike Broschek

02 – 24 00 604

ubroschek@fundacionchile.cl

02 – 24 00 604

