



REALIZACIÓN DE EVENTOS DE INNOVACIÓN

INFORME TÉCNICO FINAL

2016

1. Código propuesta:

EVR – 2016-0526

2. Nombre del evento:

“Reuso de agua residual urbana tratada, una posibilidad para el desarrollo agrícola para zonas áridas y semiáridas”.

3. Entidad postulante:

Nombre: CIDERH - Universidad Arturo Prat

RUT:

4. Entidad asociada:

5. Nombre: SECRETARIA REGIONAL MINISTERIAL DE AGRICULTURA

RUT:

Nombre: INDAP (INSTITUTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO)

RUT:

Nombre: SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS

RUT:

Nombre: AGUAS DEL ALTIPLANO

RUT:

6. Coordinador del evento:

Nombre completo: Jorge Leonardo Olave Vera

Cargo en la entidad postulante: Director

7. Tipo de evento (marque con una x):

Seminario	<input checked="" type="checkbox"/>
Congreso	<input type="checkbox"/>
Simposio	<input type="checkbox"/>
Feria Tecnológica	<input type="checkbox"/>

8. Lugar y ubicación de realización del evento:

Lugar	Salón Iquique,
Dirección	Manuel Plaza # 2940
Comuna	Iquique
Provincia	Iquique

9. Área o sector donde se enmarcó el evento (marque con una x):

Agrícola	X
Pecuario	
Forestal	
Dulceacuícola	
Gestión	
Alimentos	
Otros	

10. Fecha de inicio y término del evento:

Fecha inicio:	19-10-2016	Fecha término:	19-10-2016
---------------	------------	----------------	------------

11. Costos totales del evento:

	\$	%
Costo total		
Aporte FIA		
Aporte Contraparte		

12. Indique si el evento cumplió con los objetivos planteados inicialmente. Fundamente.

El seminario organizado por CIDERH-UNAP y co-financiado por FIA cumplió ampliamente con el objetivo planteado, cuya principal tarea consistió en entregar herramientas conceptuales y aplicadas en temáticas relacionadas con el reuso de agua residual urbana tratada en sus enfoques productivos, ambientales y sociales. El seminario además destacó el reuso de agua residual tratada en el sector productivo agrícola, mostrando perspectivas y potencialidades, conceptualizándolas en el área del Smart Agro.

Otro aspecto importante fue la presentación de los resultados finales de la ejecución del proyecto "Reuso de agua servida para la producción de Flores de Corte en un sistema aeropónico recirculante", PYT 2015-0171, a cargo del director de la propuesta el Dr Jorge Olave Vera, donde no sólo presentaron los resultados obtenidos sino que también incluyó un punto innovador al presentar un video elaborado imágenes aéreas y terrestres en alta definición con un resumen didáctico del proyecto.

Lo anterior no sólo permite ampliar las perspectivas de los asistentes respecto al reuso de agua en las diferentes actividades económicas; sino que resalta la potencialidad real de forma que fomenta un desarrollo agrícola sustentable sino que también permite mejorar la capacidad de innovación del sector productivo agrícola tradicional de la región de Tarapacá, contribuyendo al desarrollo sustentable en el mediano y largo plazo.

Dada las características del seminario y de las temáticas tratadas se puede concluir que es necesario continuar realizando instancias de divulgación de conocimiento y tecnología, para dar a conocer las innovaciones en el campo del desarrollo sustentable de la agricultura y el uso de fuentes no convencionales de agua, sino para que los actores relevantes, es decir, agricultores, servicios públicos, académicos, estudiantes y autoridades de gobierno, establezcan mecanismos de desarrollo agrícola regional enfocados en la sostenibilidad y la sustentabilidad, a través de la generación de políticas públicas que aseguren el reuso de agua residual urbana tratada.

13. Detalle los expositores del evento. Indique si existieron diferencias respecto a lo programado y las razones.

Nombre y apellidos	RUT o N° Pasaporte	Nacionalidad	Entidad donde trabaja	Profesión y especialización	Conocimientos o competencias en el tema a exponer.
1 Enrique Eymar Alonso		Española	Universidad Autónoma de Madrid.(UAM)	Ingeniero Químico, Química Agrícola.	Especialista en Fertilidad del suelo; Regeneración del Agua; química y física de suelos.
2 Ulrike Broschek Santelices		Chilena	Fundación Chile (FCh)	Químico Ambiental	Subgerente de sustentabilidad
3 Gabriela Verdugo Ramírez		Chilena	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV)	Ingeniera Agrónoma/ Magíster en Ciencias Agropecuarias	Especialista en Floricultura/Horticultura y Nutrición vegetal.
4 Gladys Vidal Sáez		Chilena	Universidad de Concepción/ Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería. (CRHIAM)	Ingeniero Civil Industrial con mención en Agroindustrias	Especialista en Biotecnología Ambiental.
5 Jorge Olave Vera		Chilena	Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos (CIDERH)	Ingeniero Agrónomo	Especialista en Agricultura del desierto

14. Indique el número y características de los asistentes al evento (Adjuntar listados de participación y/o asistentes, en caso que corresponda, Anexo 1).

Al seminario organizado por CIDERH asistieron agricultores de la región, emprendedores, miembros del área académica, profesionales PDTI de INDAP, de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), Director regional de INDAP, SEREMI de Agricultura, Gerente General de Aguas del Altiplano, así como también, representantes del sector privado, alcanzando un total de 44 participantes. En el anexo 1 se adjunta la lista de asistencia.

15. Señale si existieron diferencias respecto al programa inicial del evento y las razones.

Existieron leves diferencias con en el programa propuesto inicialmente, las cuales se relacionaron con el tiempo y orden de las palabras de bienvenida e inicio de las autoridades académicas y de gobierno invitadas al evento. Lo anterior, no perjudico en ningún punto ni el orden ni el tiempo asignado a cada uno de los expositores. Pudiendo realizar la jornada del seminario según el tiempo cronológico establecido por el equipo organizador.

16. Describa y adjunte el material de apoyo y presentaciones entregados en el evento (Adjunte el material entregado en el anexo 2 y las presentaciones en anexo 3).

El material de apoyo entregado a los asistentes al evento se realizó través de tres vías; la primera, consistente en el material propio de la difusión del evento, consistente un díptico con la descripción del seminario, en el que se enfatizaba el objetivo y la finalidad del evento, donde además, se explicitaba la relación del seminario “Reuso de agua residual urbana tratada, una posibilidad para el desarrollo agrícola para zonas áridas y semiáridas” con el proyecto “Reuso de agua servida para la producción de flores de corte en un sistema aeropónico recirculante” co-financiado por FIA. El díptico, fue elaborado según el informativo entregado por FIA para la elaboración de elementos de difusión.

La segunda, a través de apoyo visual, por medio de las presentaciones de cada uno de los expositores, las cuales fueron proyectadas en una pantalla mediante un sistema de data-show, y que con posterioridad al evento fueron subidas a la página web de CIDERH.

La tercera vía de apoyo para la transferencia de conocimiento y tecnología se realizó a través de un video, donde se describió detalladamente el proyecto “Reuso de agua servida para la producción de flores de corte en un sistema aeropónico recirculante”. El cual ejemplifica cabalmente las potencialidades del uso del agua residual urbana tratada en las actividades productivas.

Adicionalmente, a los asistentes se les entrego un lápiz, una libreta de notas y bolsa reciclable, todos con un diseño conmemorativo al seminario, en donde se muestran los logos de FIA como entidad financiadora, los logos de CIDERH y UNAP como entidad organizadora, los logos de las entidades patrocinadoras, en este caso: SEREMIA de Agricultura Tarapacá, INDAP, SISS y los logos de las entidades participantes: GORE Tarapacá, Universidad de Concepción, CRHIAM, Universidad Católica de Valparaíso, Universidad autónoma, NAYRA INTI, Fundación Chile y Aguas del Altiplano.

17. Concluya los resultados del evento y cómo éste aportó a generar y/o difundir nuevos conocimientos y experiencias en el sector.

El seminario apporto al conocimiento regional en temáticas relacionadas con el uso de aguas residuales urbanas e industriales tratadas. Enfocándose en las perspectivas, potencialidades y casos exitosos en el ámbito internacional como nacional.

Las temáticas expuestas durante el seminario son de gran relevancia a nivel mundial, nacional y regional, sobre todo porque abordan puntos como la optimización del recurso hídrico, el uso eficiente y responsable de las aguas residuales urbanas, el Smart Agro, los efectos agroambientales, y el enfoque de reuso de agua en la industria en vías de la sustentabilidad.

Otro aspecto de relevancia se relaciona con la presentación de los resultados finales de la ejecución del proyecto “Reuso de aguas servidas para la producción de flores de corte en un sistema aeropónico recirculante” código PYT 2015-0171. La presentación de los resultados estuvo a cargo del director de CIDERH y director del proyecto. Un aspecto interesante a destacar es la elaboración y presentación de un video que describe en forma resumida el proyecto, los objetivos, las metas y las etapas técnico-productivas.

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1: Listados de asistencia y/o participación

ANEXO 2: Material entregado en el evento.

ANEXO 3: Presentaciones de los expositores del evento (formato digital).

ANEXO 1:

Listados de asistencia y/o participación

ANEXO 2:

Material entregado en el evento

SEMINARIO INTERNACIONAL

“REUSO DEL AGUA RESIDUAL URBANA TRATADA: UNA
POSIBILIDAD PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA EN
ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS”

PROYECTO “REUSO DE AGUA SERVIDA PARA LA
PRODUCCIÓN DE FLORES DE CORTE EN UN SISTEMA
AEROPÓNICO RECIRCULANTE”

ORGANIZA



APOYA



PATROCINA



MÁS INFORMACIÓN:

Centro de Investigación y Desarrollo en
Recursos Hídricos (CIDERH) / Viver 493, Of. 301
Iquique (Chile) - WWW.CIDERH.CL

INSCRIPCIONES Y CONTACTO

Correo electrónico:
comunicaciones@ciderh.cl
Teléfono: +56 - 57 - 2530800



Salón Sagasca / Hotel Diego de Almagro (Manuel Plaza 2940)
Iquique / 19 de octubre 2016



SEMINARIO INTERNACIONAL

“REUSO DEL AGUA RESIDUAL URBANA
TRATADA: UNA POSIBILIDAD PARA EL
DESARROLLO AGRÍCOLA EN ZONAS
ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS”

PROYECTO “REUSO DE AGUA SERVIDA PARA
LA PRODUCCIÓN DE FLORES DE CORTE EN UN
SISTEMA AEROPÓNICO RECIRCULANTE”



Salón Sagasca / Hotel Diego de Almagro (Manuel Plaza 2940)
Iquique / 19 de octubre 2016

La demanda creciente por recursos hídricos, debido al explosivo crecimiento de los núcleos urbanos y de las actividades productivas ha producido una fuerte disminución de los mismos. A nivel mundial, tanto los cuerpos de agua superficiales como los subterráneos han mostrado desbalances negativos, por lo que es urgente introducir mecanismos que no sólo permitan utilizar eficientemente el recurso hídrico, sino que también, reutilizar el agua no consumida durante las diferentes actividades humanas.

En la Región de Tarapacá la principal fuente de abastecimiento de agua para el desarrollo de las diferentes actividades productivas y para el consumo humano proviene de acuíferos subterráneos; una forma de preservar este valioso recurso, es a través del reuso de agua residual urbana tratada. En la región, se tratan cerca de 800 l/s de aguas residuales urbanas. El tratamiento aplicado permite obtener un agua que cumple con los requisitos establecidos en la norma de riego NCh 1333 of 78. De este caudal, sólo 100 l/s son aprovechados en la irrigación de cultivos de maíz, alfalfa y olivos, mientras que los otros 700 l/s son descargados al mar bajo la norma DS 90.

Actualmente, los 700 l/s no son aprovechados, poseen grandes potencialidades de aplicación, en diferentes actividades económicas, tales como, la agricultura, industria y turismo, contribuyendo al desarrollo sustentable.

Con relación a la actividad económica se deben conjugar efectos sinérgicos que impacten a esta actividad. Para ello se deben entregar conocimientos

técnicos y aplicados a la comunidad, el que debe ser transversal e inclusivo, con el fin de que los diferentes actores, es decir, agricultores, académicos, estudiantes, autoridades de gobierno y empresas privadas puedan establecer redes de comunicación eficaces, en vías de implementar medidas que contribuyan a mejorar la competitividad regional en materias de reuso de agua y las potencialidades en el agrosistema regional.

Por ello, el Seminario Internacional **“REUSO DEL AGUA RESIDUAL URBANA TRATADA UNA POSIBILIDAD PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA PARA ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS”** constituye una oportunidad para realizar una transferencia transversal de conocimientos técnicos y aplicados, facilitando los canales de comunicación entre los diferentes actores regionales. Un aspecto relevante del seminario, es el enlace con el proyecto **“Reuso de Aguas Servidas para la Producción de Flores de Corte en un Sistema Aeropónico Recirculante”** código PYT 2015-0171, ya que dos de los expositores darán a conocer los resultados obtenidos durante la ejecución de esta importante iniciativa Co-financiada por FIA, y que posiciona a la región de Tarapacá como un referente nacional en temáticas de reuso e innovación agraria.

El seminario abordará temáticas relacionadas con el reuso de agua residual urbana e industrial, la aplicabilidad en el sector agrícola, mitigación de la contaminación de las aguas residuales, opción de uso del agua residual frente a eventos de crisis hídrica y las potencialidades de reuso con cultivos emergentes.

OBJETIVO

El Seminario Internacional **“REUSO DEL AGUA RESIDUAL URBANA TRATADA UNA POSIBILIDAD PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA PARA ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS”** tiene por objetivo entregar herramientas aplicadas, que contribuyan a mejorar la capacidad de innovación del sector productivo agrícola tradicional de la Región de Tarapacá, a través de un desarrollo sustentable en el mediano y largo plazo, considerando que esta actividad se realiza en un ambiente de escasez hídrica.

CONFERENCISTAS

DR. JORGE OLAVE VERA

- Director del Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos (CIDERH) e Investigador Asociado de la Universidad Arturo Prat (Iquique, Chile).

DR. ENRIQUE EYMAR ALONSO

- Académico de la Universidad Autónoma de Madrid (Madrid, España).

DRA. GLADYS VIDAL SÁEZ

- Investigadora Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CHRIAM) (Concepción, Chile).

MCs. GABRIELA VERDUGO RAMÍREZ

- Académica de la facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Católica de Valparaíso (Valparaíso, Chile).

MCs. ULRIKE BROSCHEK SANTELICES

- Subgerente de Sustentabilidad Fundación Chile (Santiago, Chile).

09:00 - 09:20

Inscripciones

09:30 - 09:40

Saludos protocolares

Dirección CIDERH
Seremi de agricultura
Rector y/o vicerrectora
Ejecutivo FIA
Autoridad Gobierno Regional de Tarapacá

09:40 - 10:10

“Optimización del Uso de Aguas Residuales Urbanas en Smart Agro y Efectos Agroambientales”

Dr. Enrique Eymar Alonso- Académico de la Universidad Autónoma de Madrid (Madrid, España).

10:10 - 10:40

“Reuso de Aguas Residuales en la Región de Valparaíso, Una Opción para la Crisis Hídrica”

Sra. Ulrike Broschek Santelices - Subgerente de Sustentabilidad Fundación Chile (Santiago, Chile)

10:40 - 11:10

“Las Necesidades del Reuso de Agua en la Industria en Busca de la Sustentabilidad”

Dra. Gladys Vidal - Investigadora Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (Concepción, Chile)

11:10 - 11:30

Coffe Break

11:30 - 12:00

“Análisis de las Posibilidades Reales de Desarrollo de Algunos Productos Florícolas en la Región de Tarapacá a Partir de Aguas Reutilizadas”

Sra. Gabriela Verdugo Ramírez - Académica de la facultad de ciencias Agropecuarias de la Universidad Católica de Valparaíso (Valparaíso, Chile)

12:00 - 12:30

“La Producción Aeropónica de Flores de Corte a través del Uso de Aguas Residuales”

Dr. Jorge Olave Vera - Director Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos (Iquique, Chile)

12:30 - 13:00

Mesa Redonda - Preguntas y debate de la jornada

Organizado

CIDERH  **UNAP 50**
ANIVERSARIO CENTENARIO 1947-2017

SEMINARIO INTERNACIONAL

**"REUSO DEL AGUA RESIDUAL URBANA TRATADA:
UNA POSIBILIDAD PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA
EN ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS"**

**"REUSO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA PRODUCCIÓN
DE FLORES DE CORTE EN UN SISTEMA AEROPÓNICO
RECIRCULANTE"**

Proyecto apoyado por:



Federación Internacional de Agricultura

Patrocinantes:



INDAP
Instituto de Desarrollo Agropecuario y Rural



Participantes:



GOBIERNO REGIONAL DE TARPACÁ



Universidad de Concepción



CRHIAM



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO



UNIVERSIDAD AGRÍCOLA DE CHILE



FCH

Altiplano

CIDERH  **UNAP** 

SEMINARIO INTERNACIONAL

"USO DEL AGUA RESIDUAL URBANA TRATADA:
UNA POSIBILIDAD PARA EL DESARROLLO
AGRÍCOLA EN ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS"

"USO DE AGUAS RESIDUALES PARA LA PRODUCCIÓN
DE FLORES DE CORTE EN UN SISTEMA
AGROPÓNICO RECIRCULANTE"



Organizado por

ANEXO 3:

Presentaciones de los expositores del evento

(Formato digital)



SEMINARIO INTERNACIONAL

“Optimización del uso de aguas residuales urbanas en Smart Agro y efectos agroambientales”

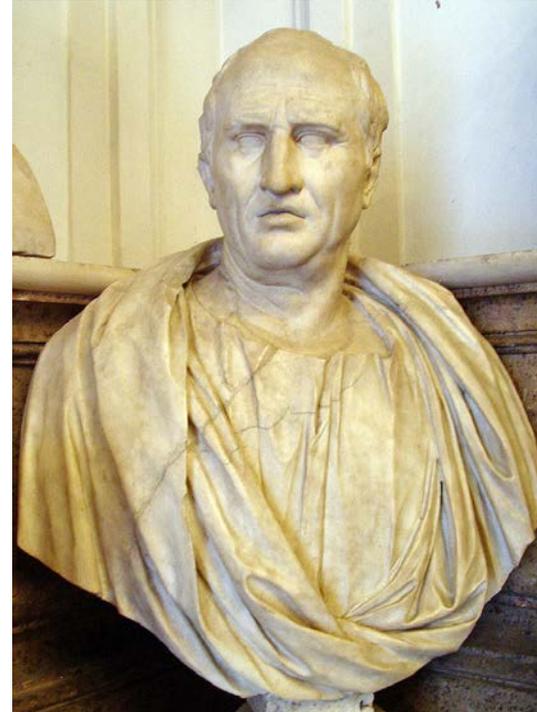
*Dr. Enrique Eymar Alonso
Dpto. Química Agrícola y Bromatología
Universidad Autónoma de Madrid*



ANTECEDENTES DE LA “SMART AGRO”

**CICERÓN, M.T. (CICERÓN, MARCO TULIO)
106-43 A.C.**

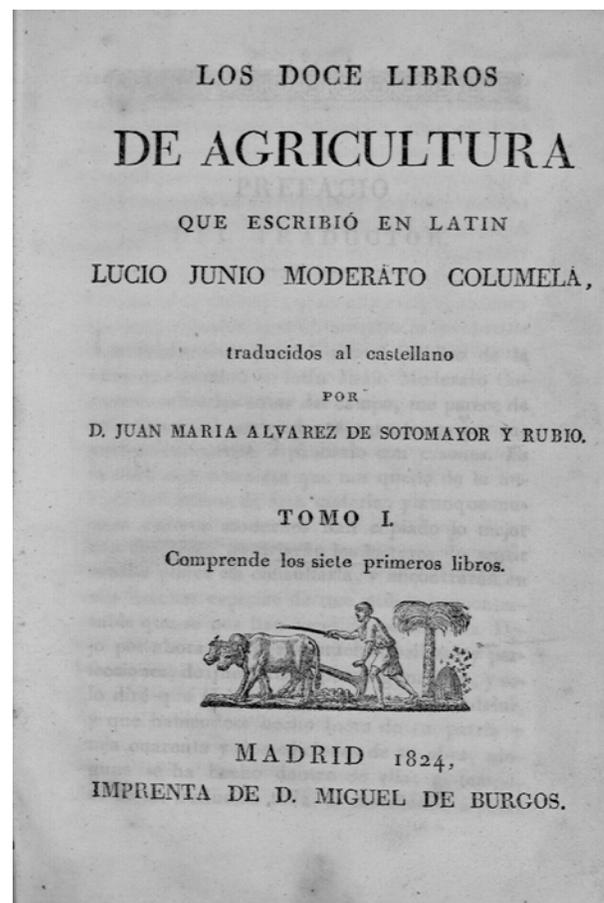
*La agricultura es la profesión propia del **sabio**, la más adecuada al sencillo, y la ocupación más digna para todo hombre libre.*



ANTECEDENTES DE LA “SMART AGRO”

COLUMELA, L.J.M. 4-70 D.C. LOS DOCE LIBROS DE LA AGRICULTURA.

*“El que quisiera aplicarse a la Agricultura ha de saber que tiene que llamar a su auxilio, con preferencia a todo lo demás, estas tres cosas: **inteligencia** en ella, **facultad para gastar** y **voluntad de hacerlo**.[...] porque en todo negocio el punto capital es saber lo que se debe hacer, y sobre todo en la Agricultura, en la cual la voluntad y las facultades sin ciencia acarrearán perjuicios grandes, y las labores dadas sin inteligencia son causa de que sean inútiles los gastos”*



RETOS DE LA AGRICULTURA MUNDIAL

SEGURIDAD ALIMENTARIA

CAMBIO CLIMÁTICO

CONSERVACIÓN DEL PAISAJE Y BIODIVERSIDAD

COMPETENCIA INTERNACIONAL

VAIVENES DE LOS MERCADOS ECONÓMICOS

PRECIO DE LOS INSUMOS

SMART AGRO: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)

OBJETIVO

OBTENER PRODUCCIÓN MÁS EFICIENTE, MAYORES NIVELES DE CALIDAD Y CONTROL,
APROVECHAMIENTO DE RECURSOS
MENORES IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES



“Optimización del uso de aguas residuales urbanas en Smart Agro y efectos agroambientales”



FACULTAD DE
CIENCIAS



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA



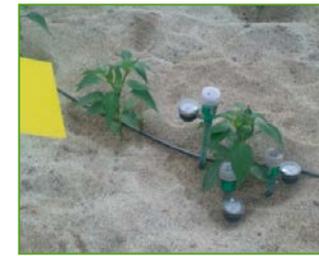
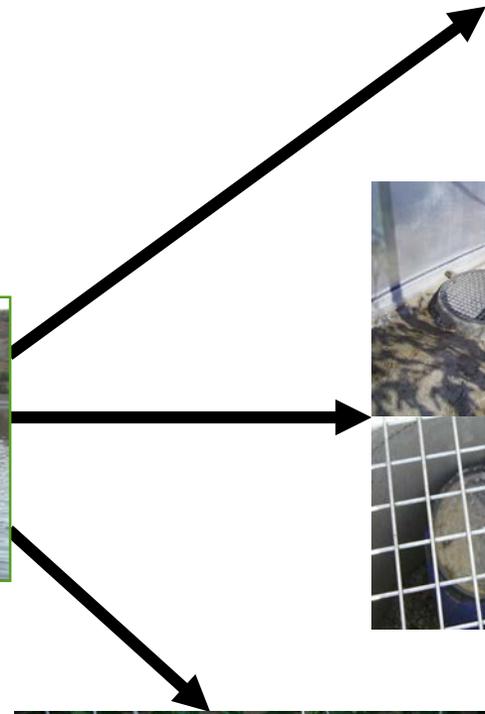
***USO DE AGUA REGENERADA PARA LA
FERTIRRIGACIÓN DE PIMIENTO EN ALMERIA
(ESPAÑA)***



SEGURIDAD AGROALIMENTARIA



AGUA REGENERADA



SUELOS



LIXIVIADOS



PLANTA



FRUTO

UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN AGRICULTURA



AGUA REGENERADA

1. CALIDAD MICROBIOLÓGICA

2. CALIDAD NUTRICIONAL DEL AGUA

3. CALIDAD QUÍMICA: PRESENCIA DE CONTAMINANTES

- CONTAMINANTES INORGÁNICOS (MP Y ELEMENTOS TRAZA)
- CONTAMINANTES ORGANICOS (PAH Y EMERGENTES)

1. CALIDAD MICROBIOLÓGICA

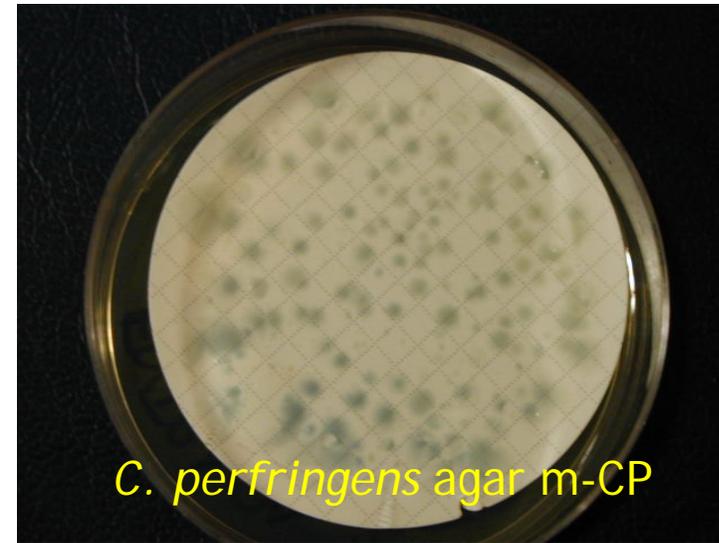
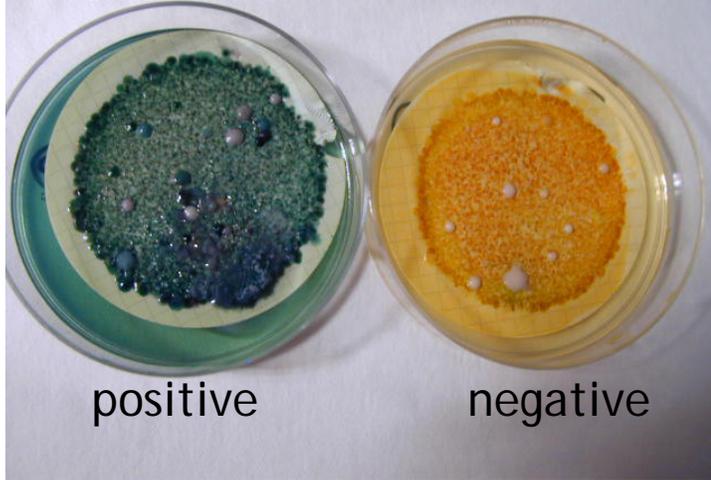
RD 1620/2007 7 Diciembre: LEGISLACIÓN ESPAÑOLA REUTILIZACIÓN DE
AGUAS DEPURADAS

CRITERIOS DE CALIDAD

	Máximo valor admisible (MVA)				
	Nematodos Intestinales (huevos/10 L)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 mL)	Sólidos en suspensión (mg/L)	Turbidez Unidades de turbidez nefelometría (NTU)	Otros criterios
1. Uso urbano	1	0-200	10-20	2	Otros contaminantes
2. Uso agrícola					
a. Riego directo contacto agua-alimento	1	100	20	10	
b. Riego contacto directo agua-alimento procesado	1	1000	35	Sin límite	
c. Riego localizado	1	10000	35	Sin límite	
3. Uso industrial					
4. Uso recreativo					
5. Uso ambiental					

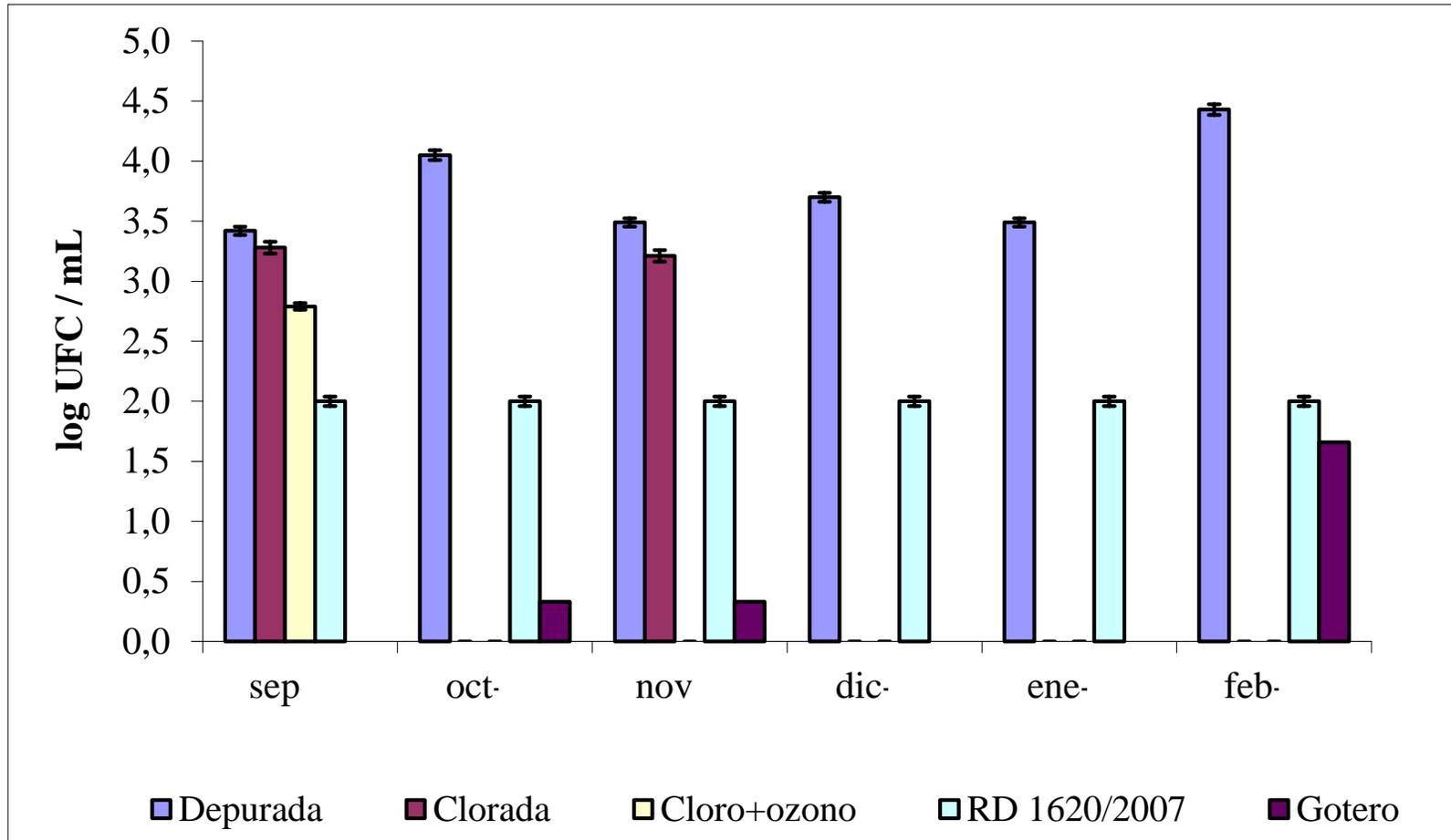


Tergitol 7 agar TTC for coliforms



Calidad del Agua Regenerada

Escherichia Coli



2. CALIDAD NUTRICIONAL

	Entrada a Almería	Entrada a EDAR	Efecto urbano
pH	8,29	7,54	-
EC (dS m⁻¹)	0,75	2,04	1,29
Carbonatos	6,00	0,00	-
Bicarbonatos	212	494	282
Cloruros	195	284	89
Sulfatos	34,0	295	261
Nitratos	1,74	0,00	-
Nitritos (mg L ⁻¹)	0,00	0,00	0.00
Fosfatos	0,00	85,0	85,0
Boro	0,00	1,70	1,70
Amonio	0,00	100	100
Sodio	80,4	183	103
Potasio	32,2	24,0	-
Calcio	52,0	97,0	45,0
Magnesio	40,0	60,0	20,0
Total Coliformes (FCU 100 mL ⁻¹)	0,00	10 ⁷	10⁷



TRATAMIENTOS

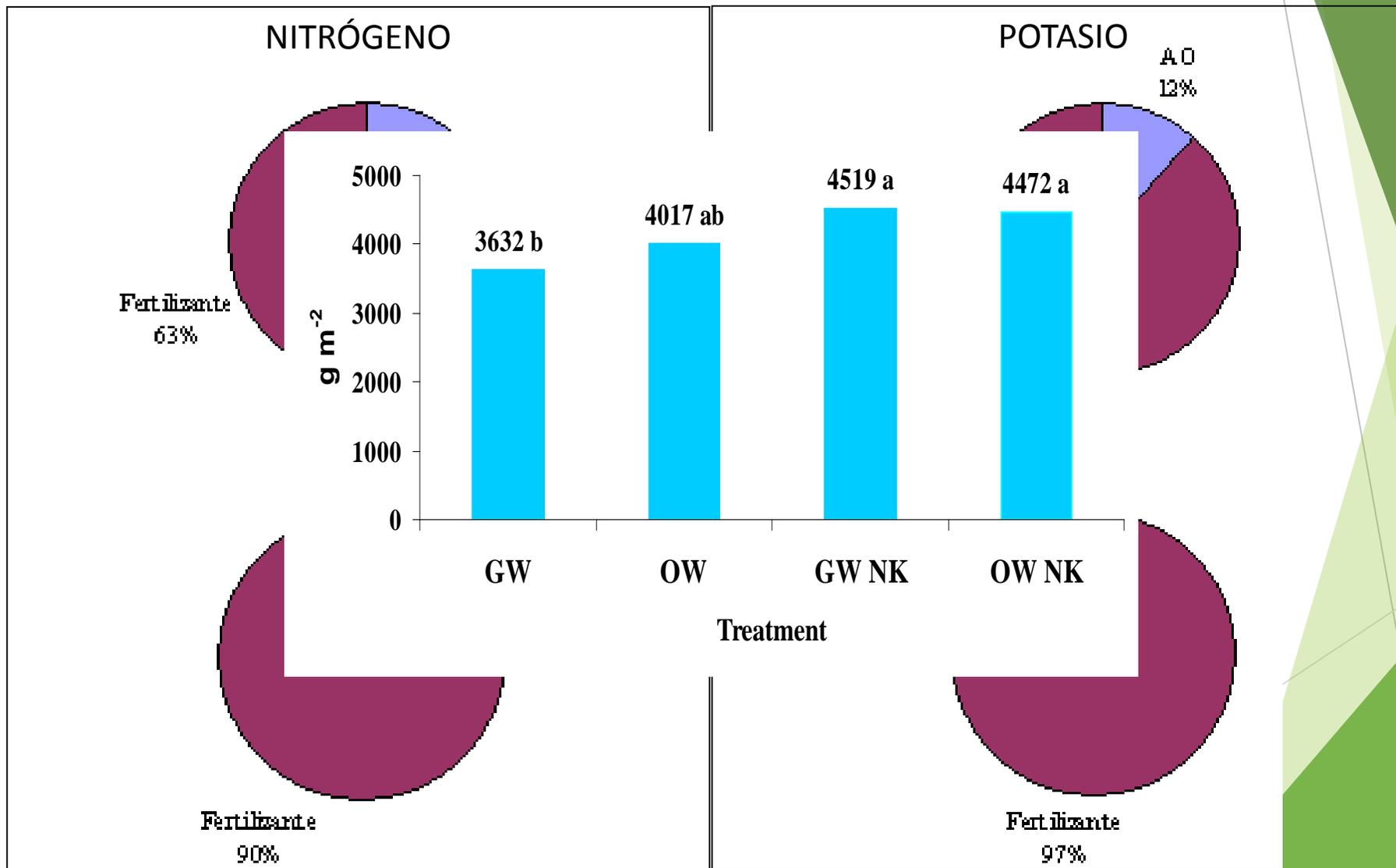
AS: Riego con agua subterránea sin fertilización adicional (GW)

AO: Riego con agua ozonizada sin fertilización adicional (OW)

AS NK: Fertirrigación con agua subterránea y 100% necesidades de N y K (GW NK)

AO NK: Fertirrigación con agua subterránea y 100% necesidades de N y K (OW NK)

AHORRO DE FERTILIZANTES. USO DE AGUA REGENERADA



CALIDAD AGROALIMENTARIA



	AS	AO	AS NK	AO NK
pH	5,4-5,7	5,4-5,7	5,4-5,7	5,4-5,7
Dureza (kg)	4,0-4,6	4,5-5,2	4,5-4,9	4,6-5,3
° Brix	4,5-5,5	4,5-5,5	4,5-5,5	4,5-5,5
Acidez (mmol ác. cítrico/L zumo)	14-20	14-20	14,5-20,5	14,5-20,5

AUSENCIA DE DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN pH, DUREZA ° Brix y acidez

UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN AGRICULTURA



AGUA REGENERADA

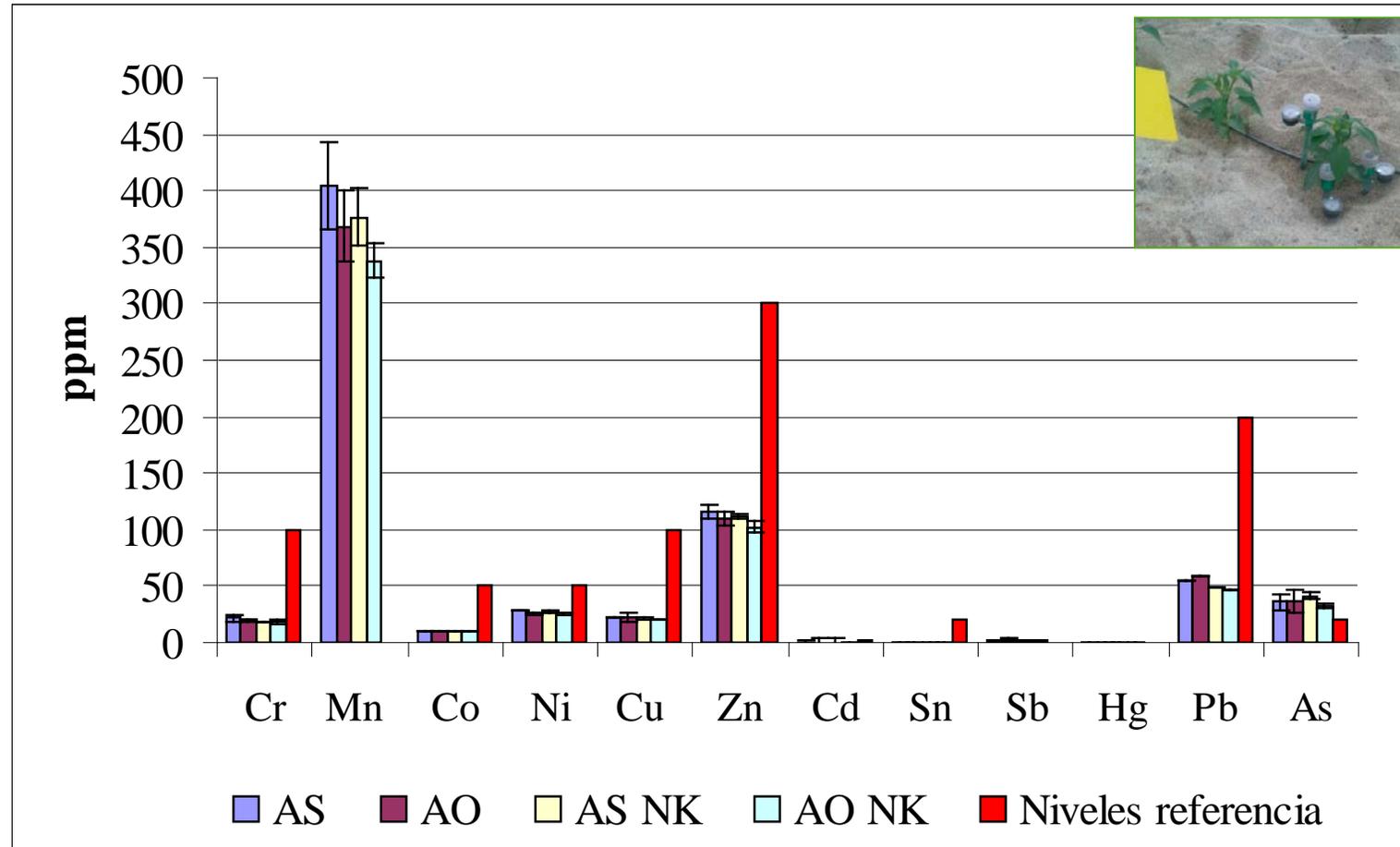
3. CALIDAD QUÍMICA: PRESENCIA DE CONTAMINANTES

- CONTAMINANTES INORGÁNICOS (MP Y ELEMENTOS TRAZA)
- CONTAMINANTES ORGANICOS (PAH Y EMERGENTES)

3. CALIDAD QUÍMICA: CONTAMINANTES INORGÁNICOS

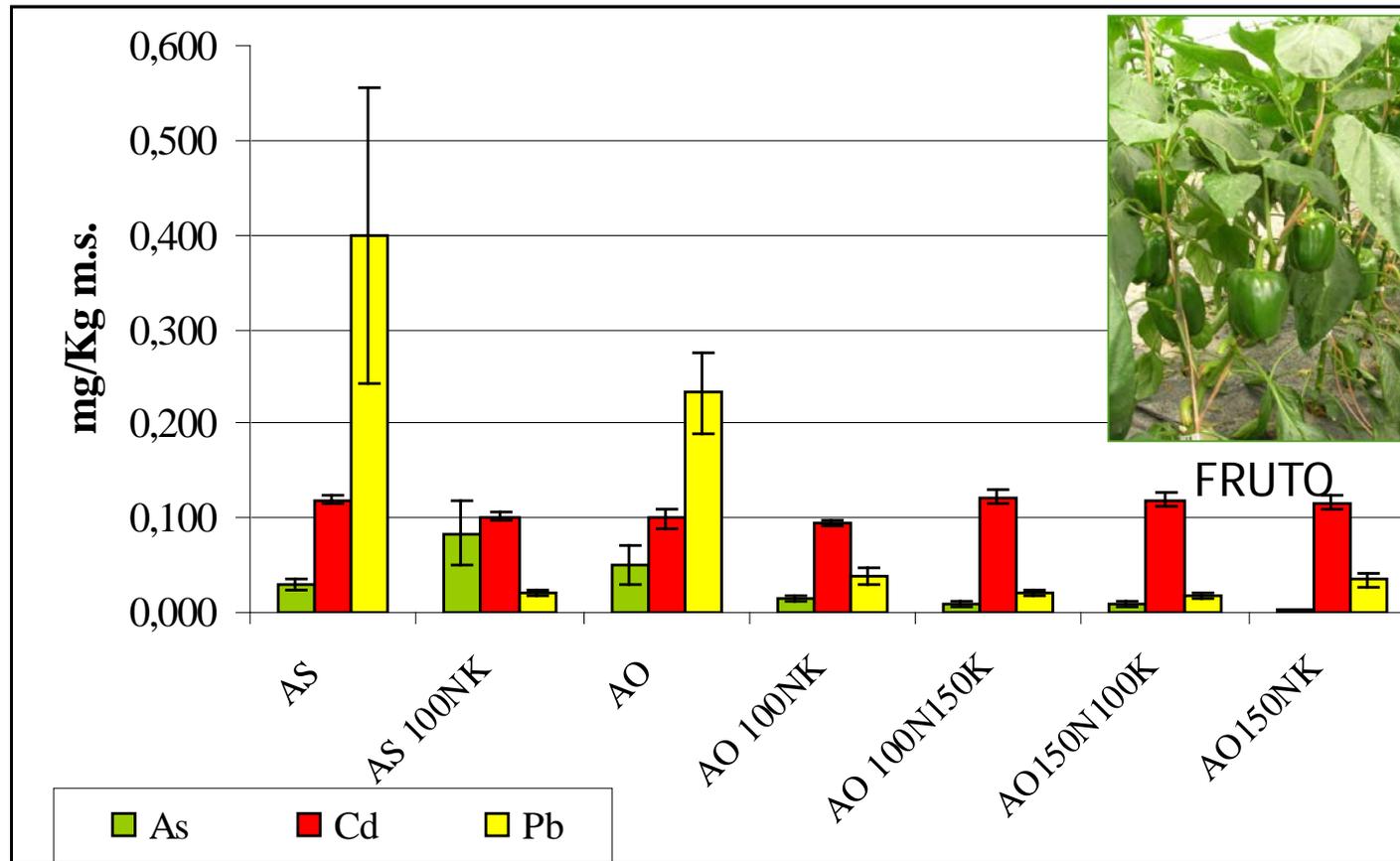
Elemento	Agua purificada	Agua clorada	Agua clorada y ozonizada	Valor paramétrico agua potable (RD 140/2003)	Valor paramétrico agua de riego (RD 1620/2007)
	$\mu\text{g/L}$				
Al	32 ± 19	35 ± 25	36 ± 26	200,0	5.000
Cr	13 ± 3	14 ± 4	14 ± 3	50,0	100,0
Co	0,31 ± 0,05	0,32 ± 0,05	0,32 ± 0,04		50,0
Ni	3,63 ± 0,4	3,10 ± 0,20	3,10 ± 0,70	20,0	200,0
As	4,01 ± 1,00	5,02 ± 1,00	4,80 ± 0,90	10,0	100,0
Se	1,20 ± 0,90	1,40 ± 0,90	2,01 ± 1,02	10,0	20,0
Cd	0,04 ± 0,03	0,04 ± 0,02	0,04 ± 0,02	5,0	10,0
Sb	0,50 ± 0,07	0,52 ± 0,03	0,52 ± 0,02	5,0	
Pb	1,60 ± 0,70	1,40 ± 0,80	1,80 ± 0,50	25,0	5.000

3. CALIDAD QUÍMICA: CONTAMINANTES INORGÁNICOS



Concentración total de metales pesados y As presentes en el suelo tras el ciclo de cultivo y niveles de referencia de la Junta de Andalucía para suelos agrícolas contaminados (Junta de Andalucía, 1999).

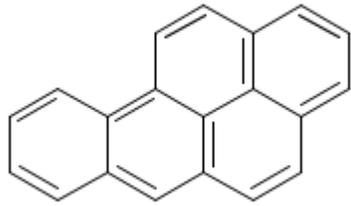
3. CALIDAD QUÍMICA: CONTAMINANTES INORGÁNICOS



Concentración media de As, Cd y Pb de tres recolecciones en fruto

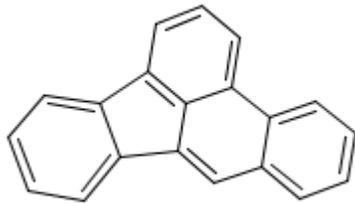
3. CONTAMINANTES ORGÁNICOS

HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAP)



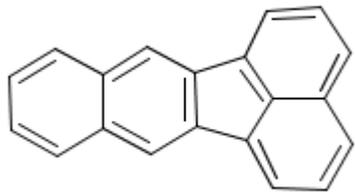
Benzo (a) pireno

1 IARC



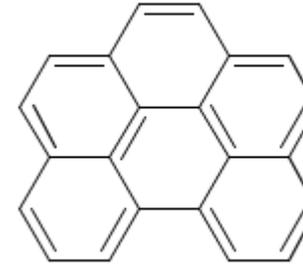
Benzo (b) fluoranteno

2B IARC



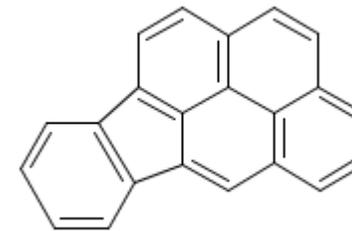
Benzo (k) fluoranteno

2B IARC



Benzo (ghi)perileno

3 IARC

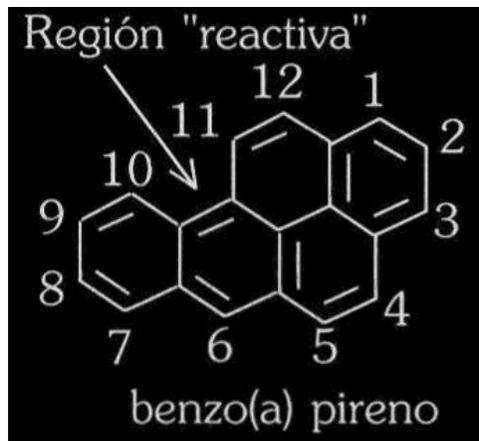


Indeno (1,2,3-cd) pireno

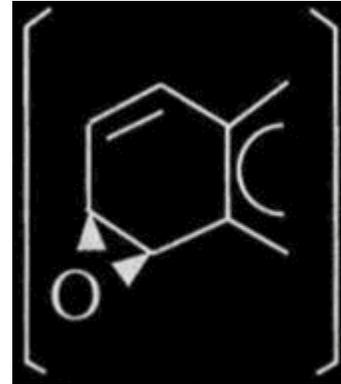
2B IARC

3. CONTAMINANTES ORGÁNICOS (HAP)

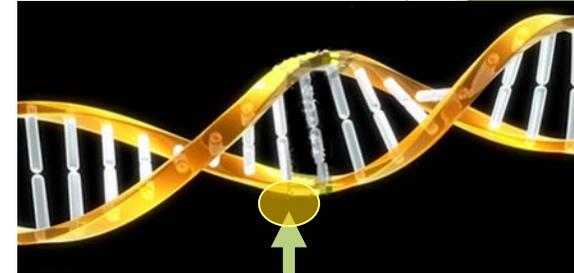
Benzo(a)pireno



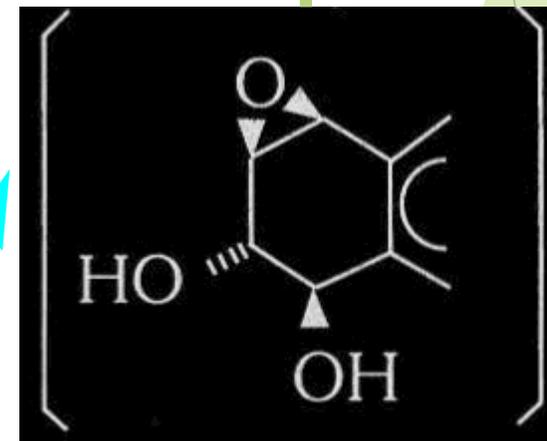
PASO 1: oxidación por monooxigenasas del citocromo P450



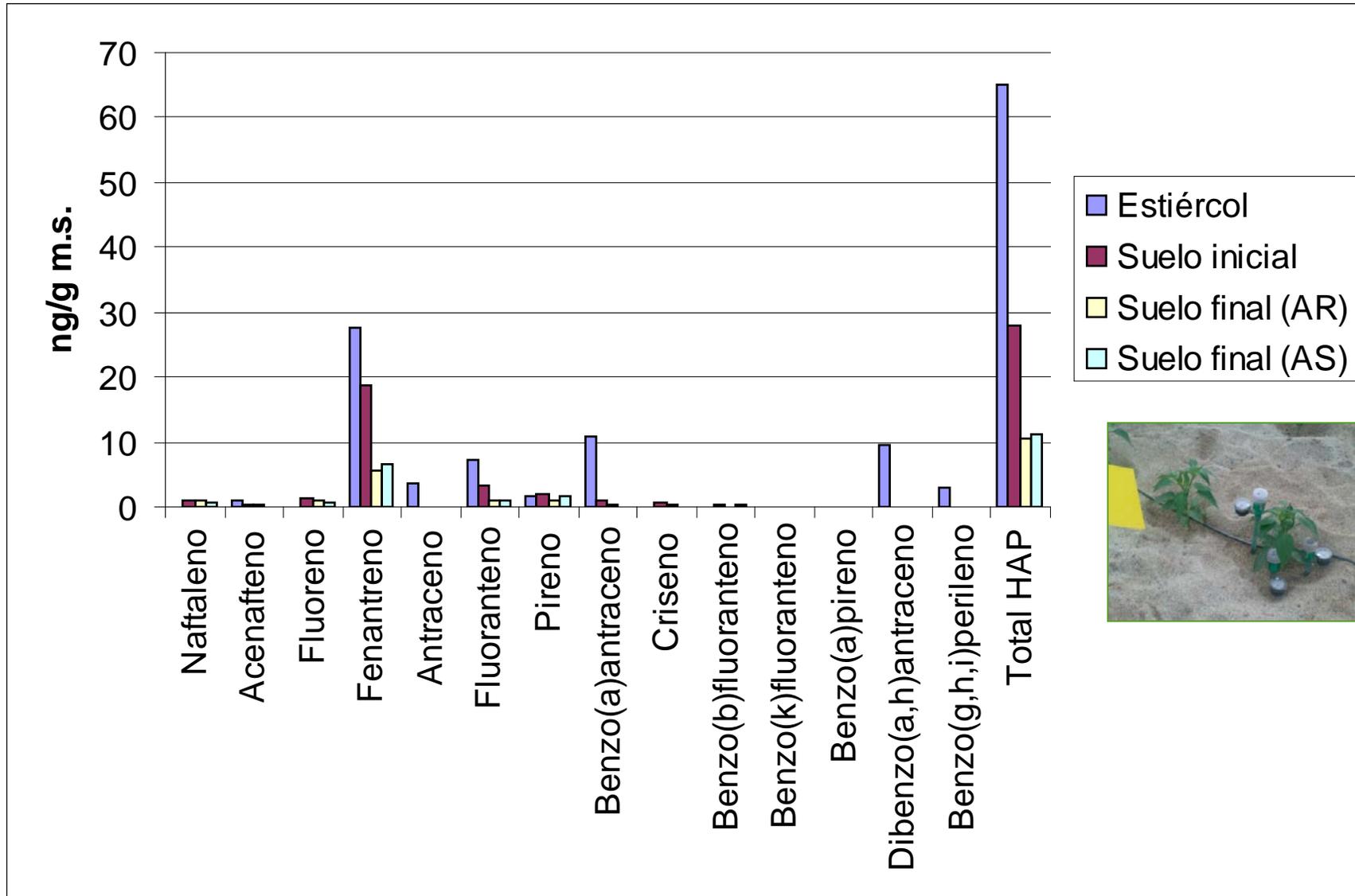
FORMACIÓN ADUCTOS CON ADN



PASO 2: hidrólisis enzimática + oxidación por monooxigenasas del citocromo P450

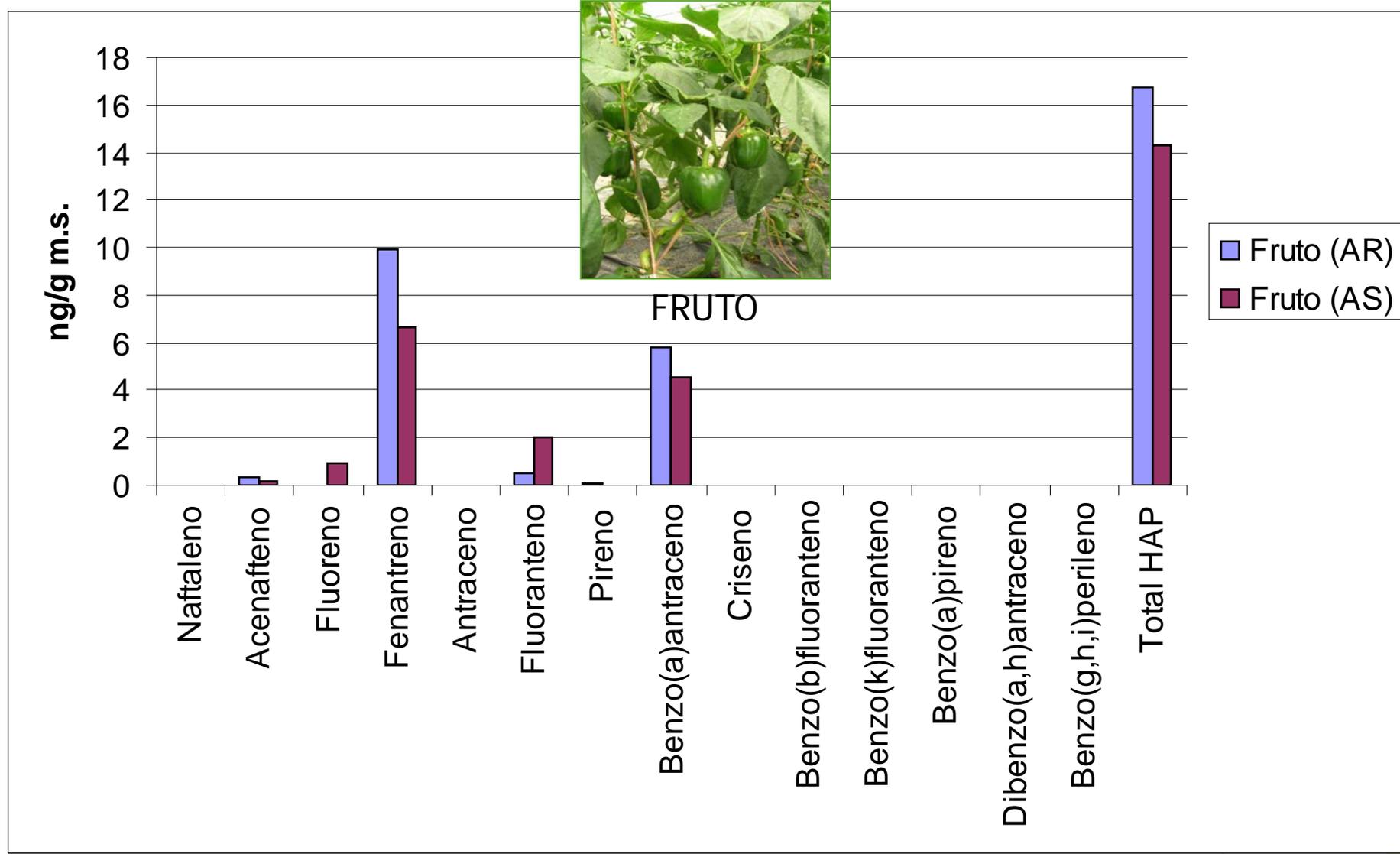


3. CONTAMINANTES ORGÁNICOS (HAP)



SUELOS

3. CONTAMINANTES ORGÁNICOS (HAP)



3. CONTAMINANTES ORGÁNICOS EMERGENTES

Sustancia	Influyente (µg/l)		Efluente(µg/l)		Aplicación
	Rango	Media	Rango	Media	
Ibuprofeno	34-168	84	0,24-28	7,1	antiinflamatorio
Acetaminofeno	29-246	134	< lod-4,3	0,22	antipirético
Cafeína	52-192	118	1,4-44	12	estimulante
Dipirona	4,7-24	14	2,4-7,5	4,9	antipirético
Clorfenvinfos	<LOD-3,7	0,9	<LOD-1,0	0,3	Insecticida
Triclosan	0,39-4,2	1,8	0,08-0,40	0,2	antiséptico
Diclofenac	0,2-3,6	1,5	0,14-2,2	0,9	antiinflamatorio
Bisfenol A	0,72-3,4	1,4	0,14-0,98	0,38	plastificante
Carbamazepina	0,12-0,31	0,15	0,11-0,23	0,13	Antiepiléptico
Codeína	2,8-11	5,2	0,9-8,1	3,7	narcótico opiáceo

ANTIBIÓTICOS



EFLUENTES
CONTAMINADOS CON
RESIDUOS DE
ANTIBIÓTICOS

DID
YOU
KNOW?



2 MILLION
Americans contract infections
caused by antibiotic-resistant
bacteria each year

Like and share!

Detengamos la Propagación de las Superbacterias

salud.nih.gov/articulo/detengamos-la-propagacion-de-las-superbacterias/

Departamento de Salud y Servicios Humanos

NIH National Institutes of Health
Turning Discovery Into Health

Escriba aquí el término que busca

Información de salud en inglés | MedlinePlus en español

Página principal | Información de salud | Investigación clínica | Sobre los NIH

Página principal > Información de salud > Artículos de salud > Detengamos la Propagación de las Superbacterias

INFORMACIÓN DE SALUD

Febrero 2014

Detengamos la Propagación de las Superbacterias

Ayude a Combatir las Bacterias Resistentes a los Medicamentos

Durante casi un siglo, los medicamentos para combatir las bacterias, conocidos como antibióticos, han ayudado a controlar y destruir muchas de las bacterias dañinas que nos pueden enfermar. Pero en las últimas décadas los antibióticos han perdido su efectividad contra algunos tipos de bacterias. De hecho, ciertas bacterias ahora son imbatibles con las medicinas actuales. Lamentablemente, la forma en que hemos utilizado los antibióticos está ayudando a crear nuevas "superbacterias" resistentes a los

Decisiones Inteligentes

El Bloqueo de las Bacterias Dañinas

Lávese las manos frecuentemente con agua y jabón o use un desinfectante de manos a base de alcohol

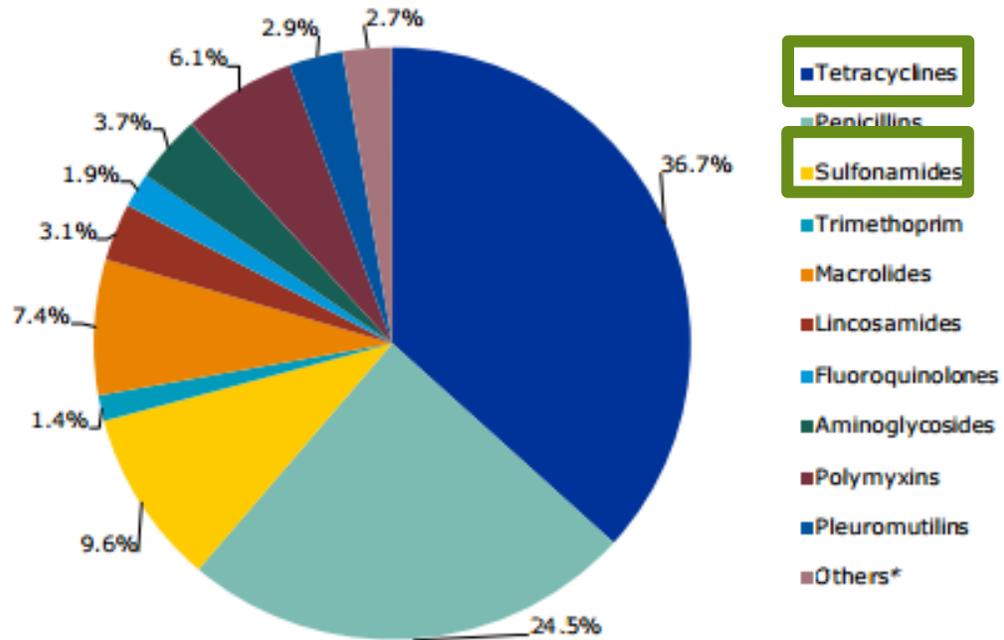
Si usted está enfermo, asegúrese de que su médico entienda claramente sus síntomas. Converse sobre si un antibiótico o si un tipo de tratamiento diferente es adecuado para su enfermedad

Si se necesitan antibióticos, siga el tratamiento completo exactamente como se indica. No guarde la medicina para una enfermedad futura y no la comparta con otras personas

Mantenga un estilo de vida saludable que incluya

ES 12:21 18/10/2016

3. CONTAMINANTES EMERGENTES: ANTIBIÓTICOS

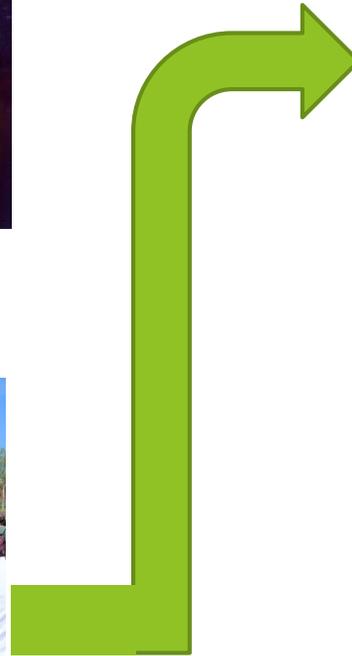


3000 T/año de TCs en veterinaria en Europa

Encontrar formas de eliminación

- ▶ Tetraciclinas (TCs) y sulfonamidas (SA)
 - ▶ Difícil metabolización
 - ▶ Muy utilizadas en veterinaria, acuicultura y salud humana

Evaluación de la capacidad de degradación de antibióticos mediante hongos ligninolíticos



SMART AGRO



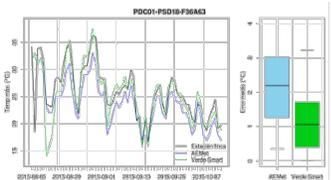
SMART AGRO

INDICADORES
SENCILLOS

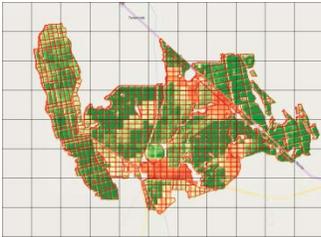
SENSORES PLANTA-
CLIMA-SUELO-
NUTRICION



PREDICCIÓN
MICROCLIMA



TELEDETECCIÓN



SISTEMA APOYO
DECISIONES



GESTION ALARMAS

▼ PSDs

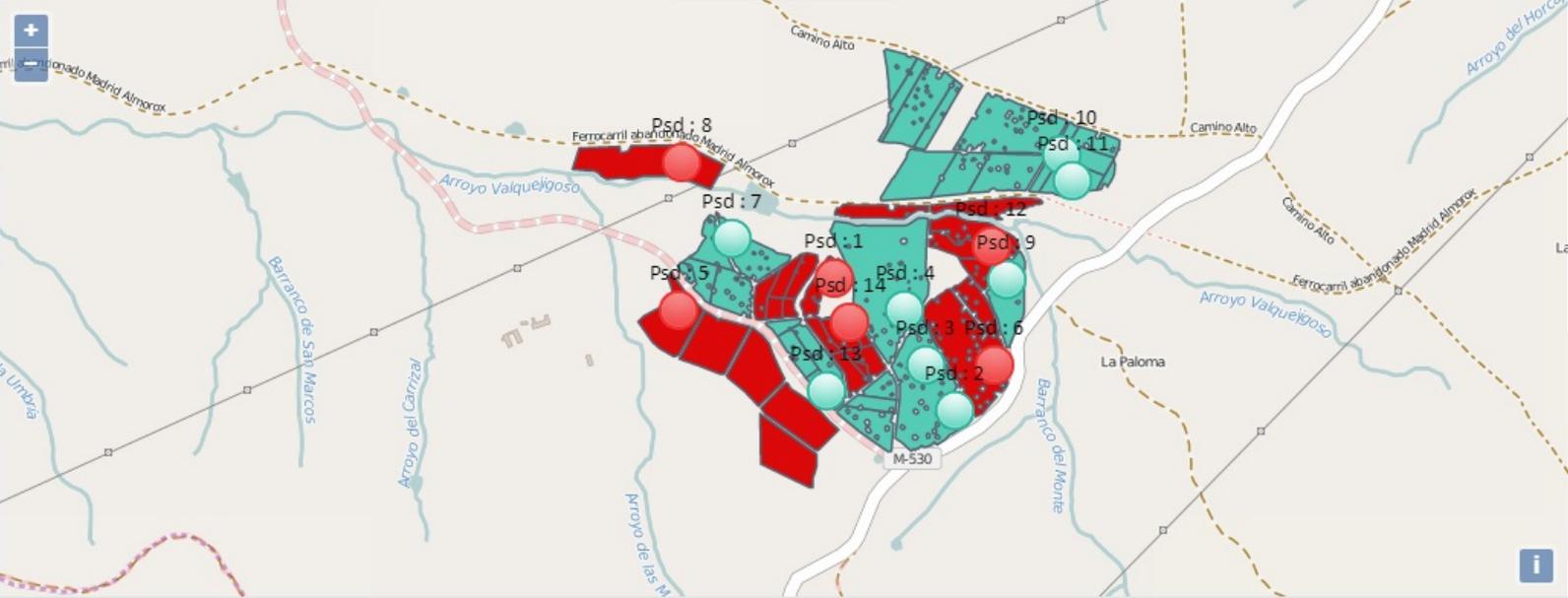
TODOS

● PSD 1	● PSD 2
● PSD 3	● PSD 4
● PSD 5	● PSD 6
● PSD 7	● PSD 8
● PSD 9	● PSD 10
● PSD 11	● PSD 12
● PSD 13	● PSD 14

ALERTAS

03/08/1992

VIE 27/11 SAB 28/11 DOM 29/11 **LUN 30/11** MAR 01/12 MIE 02/12 JUE 03/12

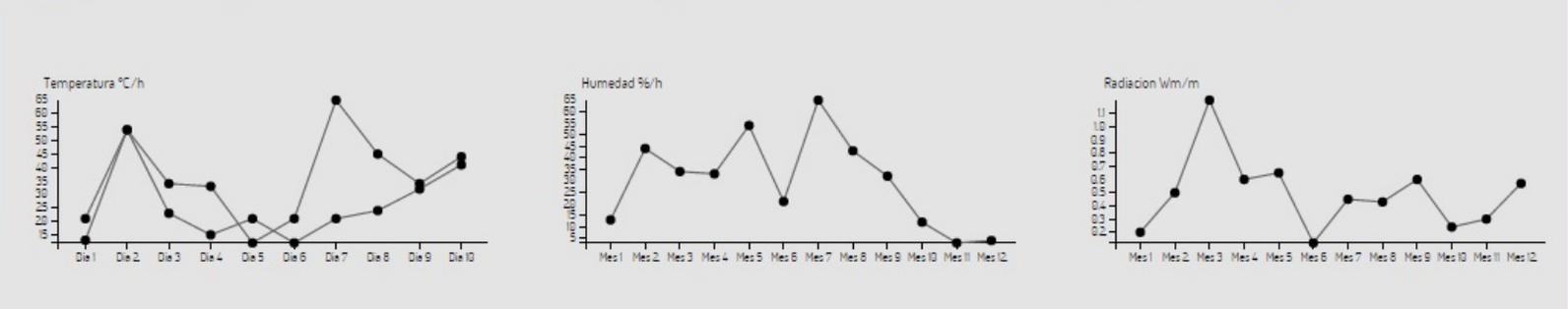


ALERTAS

- PLANTA
- SUELO
- CLIMA

AVISOS

- PLANTA
- SUELO
- CLIMA



UE

WATER JOINT PROGRAMMING INITIATIVE

WATER CHALLENGES FOR A CHANGING WORLD

ERA-NET COFUND WATERWORKS 2015



RETO 1. AUMENTAR LA EFICIENCIA Y RESILIENCIA DE LOS USOS DEL AGUA

- ❖ TECNOLOGÍAS DE RIEGO DE PRECISIÓN
- ❖ REUTILIZACIÓN AGUAS RESIDUALES Y TECNOLOGÍAS DE APROVECHAMIENTO

RETO 2. MONITORIZACIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y DEL AGUA

- ❖ OPTIMIZACIÓN DE LAS APLICACIONES DE FERTILIZANTES
- ❖ MONITORIZACIÓN PARA IDENTIFICAR, CUANTIFICAR Y MINIMIZAR LA CONTAMINACIÓN
- ❖ REDUCIR LOS RIESGOS PROCEDENTES DE LA AGRICULTURA PARA LA SALUD HUMANA

RETO 3. INTEGRAR LAS DIMENSIONES ECONÓMICAS Y SOCIALES EN EL MANEJO SOSTENIBLE Y GOBERNANZA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

CONCLUSIONES

- ▶ El agua regenerada utilizada cumple los parámetros del RD 1620/2007 (contaminación inorgánica y orgánica) para su uso en riego por goteo de cultivos hortícolas
- ▶ El AR no incrementa la concentración de contaminantes inorgánicos en los frutos de pimiento. Las concentraciones halladas no son peligrosas para los consumidores

CONCLUSIONES

- ▶ La principal fuente de HAP ha sido la materia orgánica aportada (estiércol), especialmente moléculas de bajo peso molecular
- ▶ El riesgo es bajo para el consumidor con respecto a los contaminantes estudiados, aunque hay variabilidad y se deberían hacer controles periódicos

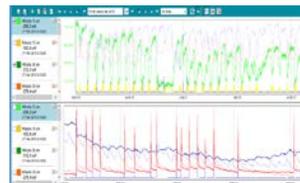
SMART AGRO

PLANIFICACIÓN
RIEGO Y ABONADO
SIMULACIÓN
PRODUCCION

DECISIONES
PREVENTIVAS

AJUSTES A PARTIR
DE ALARMAS DE
CLIMA-SUELO-
PLANTA-
NUTRICION

DECISIONES
DIARIAS



AJUSTES A PARTIR DE
TENDENCIAS DE
PRODUCCION Y ESTRÉS
TELEDETECCION Y
SENSORES

DECISIONES
QUINCENALES-
MENSUALES



REGISTRO DE
EXPERIENCIAS



APRENDIZAJE



Predecir. Medir. Conocer y
anticipar para tomar
decisiones con datos on-line

TRABAJO EN EQUIPO



GRACIAS



ORGANIZA

CIDERH



APOYA



Fundación para la
Innovación Agraria

PATROCINA



INDAP
Ministerio de Agricultura

SiSS
Superintendencia de Servicios Sanitarios

PARTICIPAN



UNAP 50 años
UNIVERSIDAD ARTURO PRAT
DEL ESTADO DE CHILE



CRHIAM
CENTRO REGIONAL HORTICOLA PARA LA AGRICULTURA Y LA MANEJO

UAM
UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE MADRID

FCh
FUNDACIÓN CHILE

**GOBIERNO
REGIONAL
DE TARAPACÁ**

Altiplano aguas del

por ti,
por nuestra
ciudad



Asociación Indígena
Aymara
Nayra Inti



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATOLICA
DE VALPARAISO



Universidad
de Concepción

UE

WATER JOINT PROGRAMMING INITIATIVE
WATER CHALLENGES FOR A CHANGING WORLD
ERA-NET COFUND WATERWORKS 2015



**“Innovative Technologies to Face Veterinary
Antibiotics Environmental Challenges”**

“InnTechVet”

Reutilizar alarga la vida.
CUATRO VEGAS



4 Vegas
Recológica

Utiliza aguas urbanas
Dulce vertidos al mar
Cupera acuíferos

“Larga vida al campo de Almería”

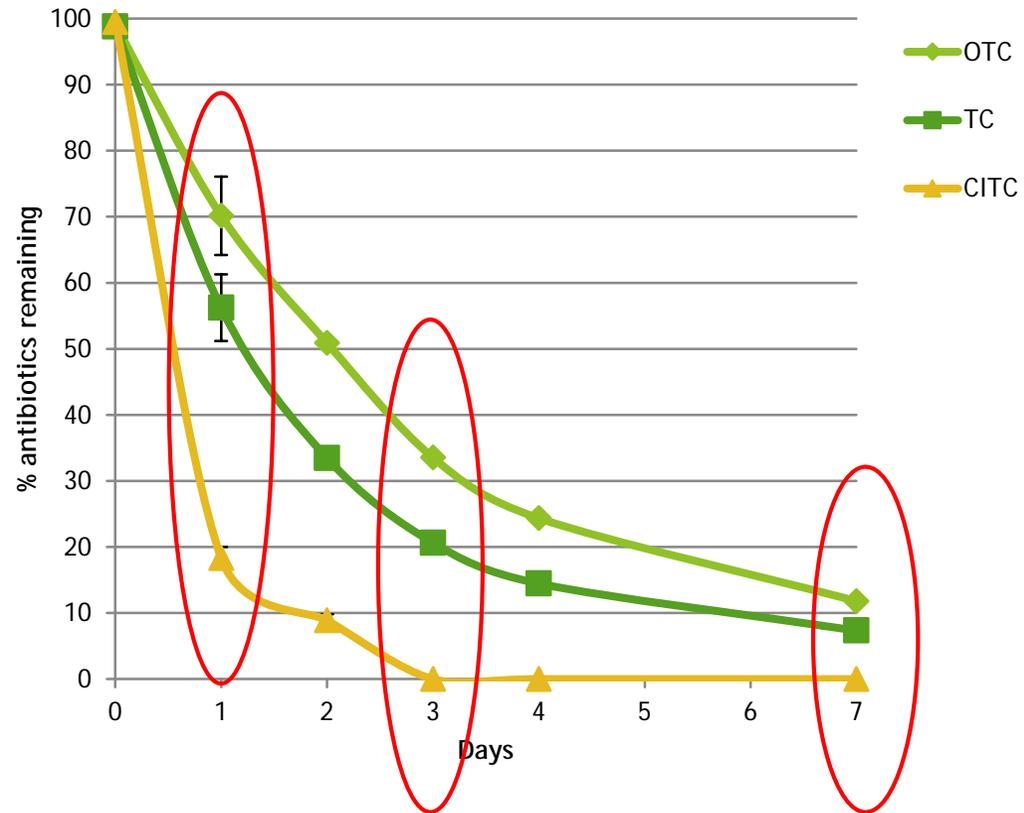


30 000 m³/día

Concentraciones medias de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) en suelo y fruto de pimiento (n=4) (García-Delgado y col., 2012).

HAP (nº anillos)*	Abrevia	Estiércol	Suelo (ng g ⁻¹)			Fruto (ng g ⁻¹ d.m.)		IARC (2005) ¹
			Inicial	PW	GW	PW	GW	
Naftaleno (2)	Naph	nd	0.89	1.08	0.62	nd	nd	-
Acenafteno (2)	Ace	0.85	0.20	0.17	0.09	0.37	0.18	3
Fluoreno (2)	Flu	0.00	1.17	1.04	0.61	0.00 ^A	0.95 ^B	3
Fenantreno (3)	Phe	27.53	18.65 ^b	5.56 ^a	6.69 ^a	9.91 ^B	6.62 ^A	3
Antraceno (3)	Ant	3.75	0.03	nd	nd	0.00	0.00	3
Fluoranteno (3)	Fla	7.37	3.36 ^b	1.03 ^a	0.90 ^a	0.51 ^A	2.01 ^B	3
Pireno (4)	Py	1.78	1.89	0.85	1.54	0.12	0.00	3
Benzo[a]antraceno (4)	BaA	10.92	0.99	0.28	0.10	5.80 ^B	4.53 ^A	2B
Criseno (4)	Ch	nd	0.60	0.20	0.14	nd	nd	2B
Benzo[b]fluoranteno (4)	BbF	nd	0.17	nd	0.17	nd	nd	2B
Benzo[k]fluoranteno (4)	BkF	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2B
Benzo[a]pireno (5)	BaP	nd	0.10	0.09	0.12	nd	nd	1
Dibenzo[a,h]antraceno (5)	DBahA	9.63	nd	nd	nd	nd	nd	2A
Benzo[g,h,i]perileno (6)	BghiP	3.07	0.05	0.10	0.03	nd	nd	3
Total PAH	ΣPAH	64.91	28.09 ^b	10.39 ^a	11.01 ^a	16.71	14.30	

Degradación of TCs por laccasa (*T. versicolor*)



USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES	<i>ESCHERICHIA COLI</i>	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
2.- USOS AGRÍCOLAS¹					
CALIDAD 2.1 ² a) Riego de cultivos con sistema de aplicación del agua que permita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles para alimentación humana en fresco.	1 huevo/10 L	100 UFC/100 mL Teniendo en cuenta un plan de muestreo a 3 clases ³ con los siguientes valores: n = 10 m = 100 UFC/100 mL M = 1.000 UFC/100 mL c = 3	20 mg/L	10 UNT	OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido de aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. <i>Legionella spp.</i> 1.000 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización) Es obligatorio llevar a cabo la detección de patógenos Presencia/Ausencia (Salmonella, etc.) cuando se repita habitualmente que c=3 para M=1.000

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
<p>CALIDAD 2.2</p> <p>a) Riego de productos para consumo humano con sistema de aplicación de agua que no evita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles, pero el consumo no es en fresco sino con un tratamiento industrial posterior.</p> <p>b) Riego de pastos para consumo de animales productores de leche o carne.</p> <p>c) Acuicultura.</p>	1 huevo/10 L	<p>1.000 UFC/100 mL</p> <p>Teniendo en cuenta un plan de muestreo a 3 clases¹ con los siguientes valores: n = 10 m = 1.000 UFC/100 mL M = 10.000 UFC/100 mL c = 3</p>	35 mg/L	No se fija limite	<p>OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs.</p> <p><i>Taenia saginata</i> y <i>Taenia solium</i>: 1 huevo/L (si se riegan pastos para consumo de animales productores de carne)</p> <p>Es obligatorio llevar a cabo detección de patógenos Presencia/Ausencia (<i>Salmonella</i>, etc.) cuando se repita habitualmente que c=3 para M=10.000</p>
<p>CALIDAD 2.3</p> <p>a) Riego localizado de cultivos leñosos que impida el contacto del agua regenerada con los frutos consumidos en la alimentación humana.</p> <p>b) Riego de cultivos de flores ornamentales, viveros, invernaderos sin contacto directo del agua regenerada con las producciones.</p> <p>c) Riego de cultivos industriales no alimentarios, viveros, forrajes ensilados, cereales y semillas oleaginosas.</p>	1 huevo/10 L	10.000 UFC/100 mL	35 mg/L	No se fija limite	<p>OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs.</p> <p><i>Legionella spp.</i> 100 UFC/L</p>



SEMINARIO INTERNACIONAL

“Reúso de aguas residuales en la Región de Valparaíso. Una opción para la crisis hídrica”

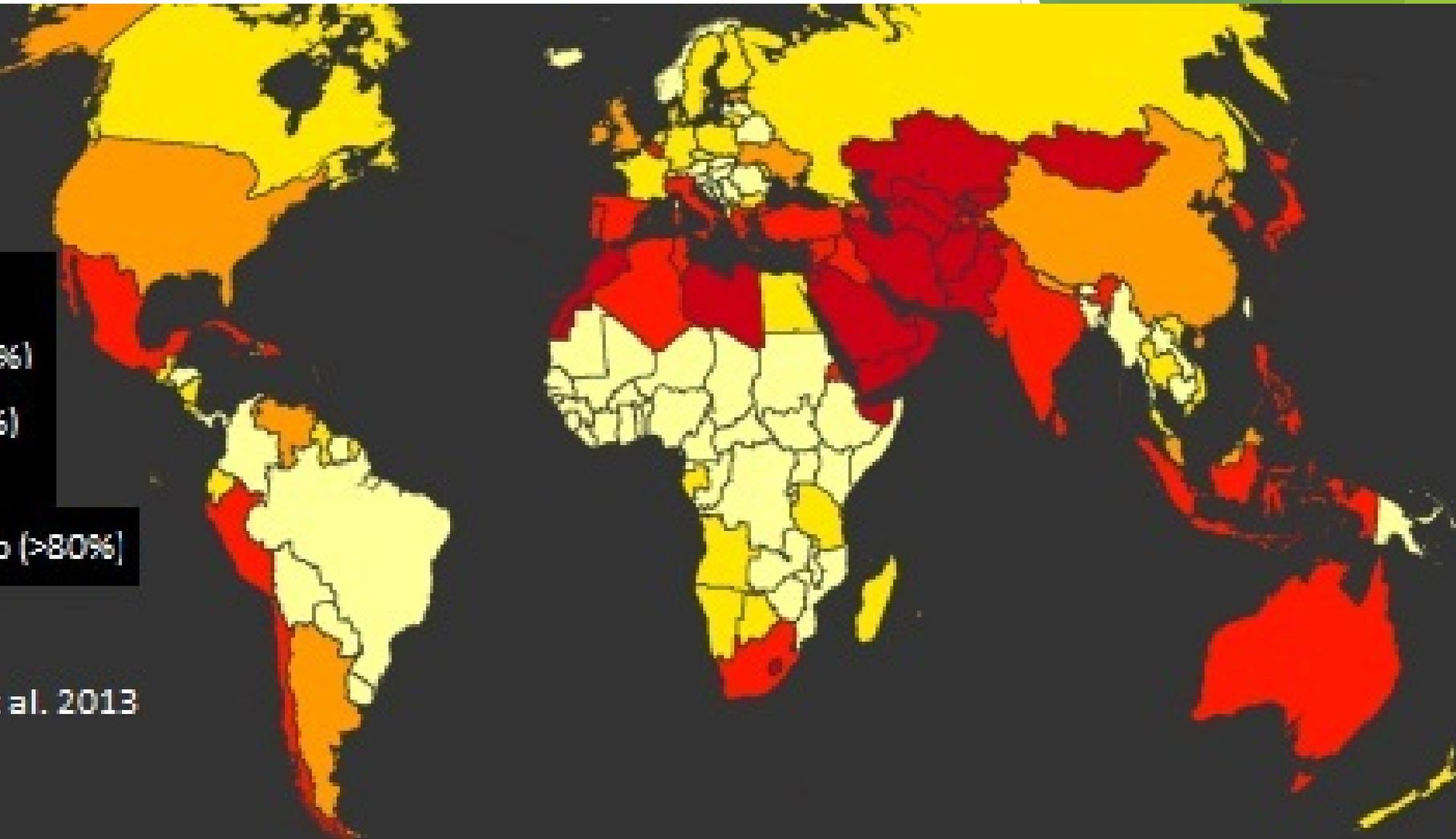
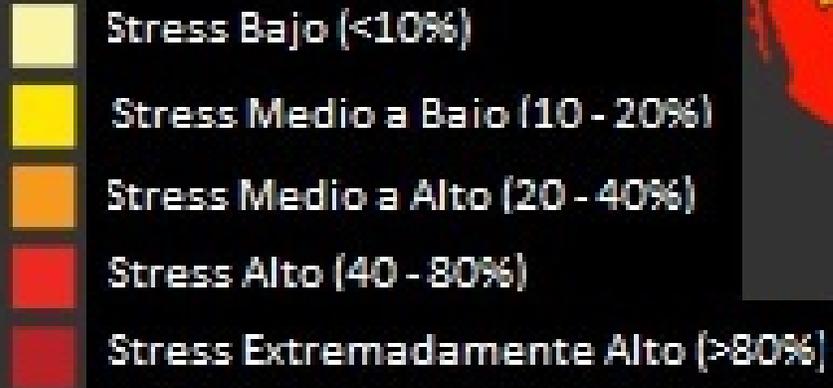
Conferencista: Ulrike Broschek,
Fundación Chile



Stress Hídrico Mundial

Mapa de Stress Hídrico

Razón entre uso y
disponibilidad de agua

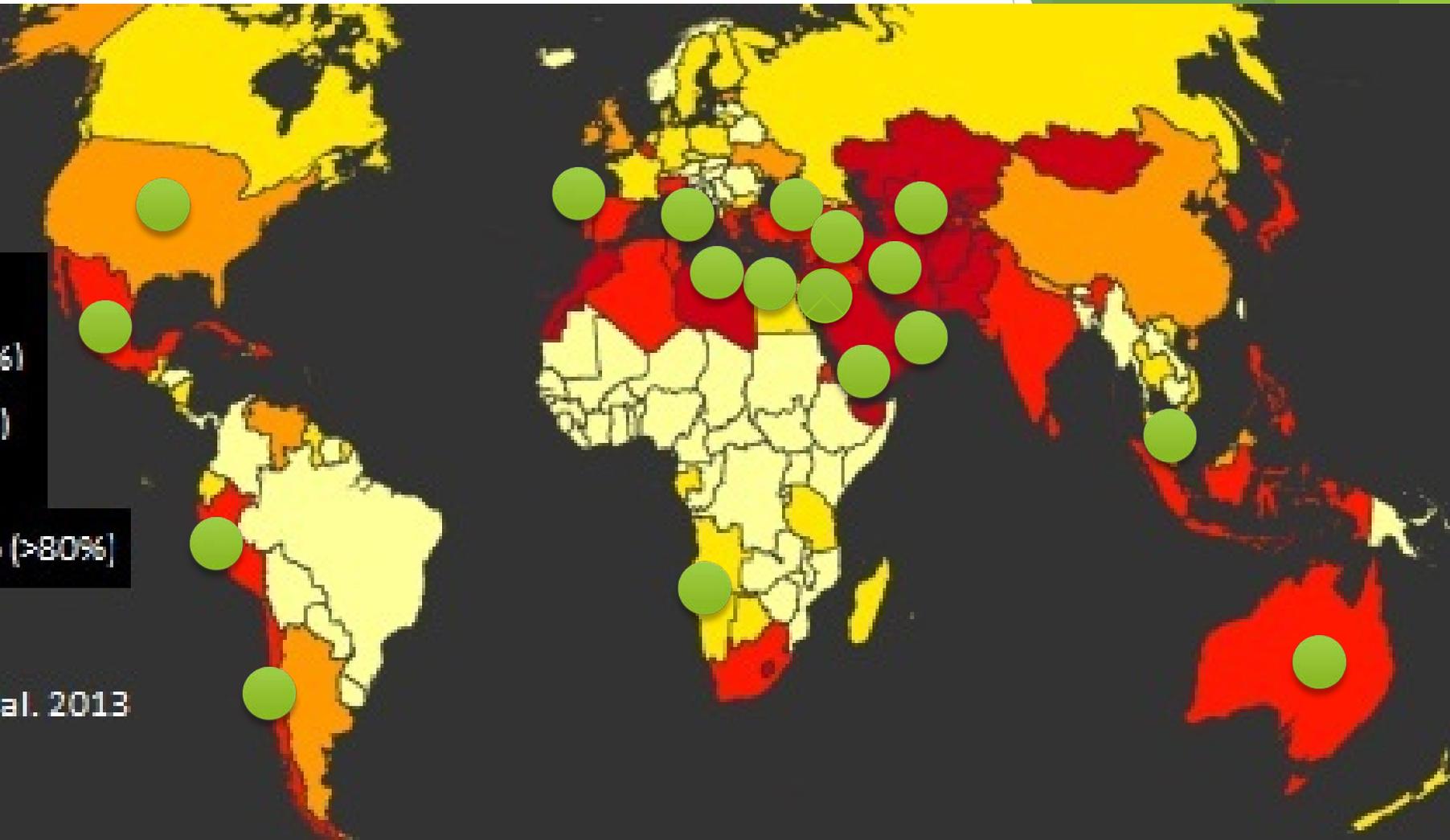
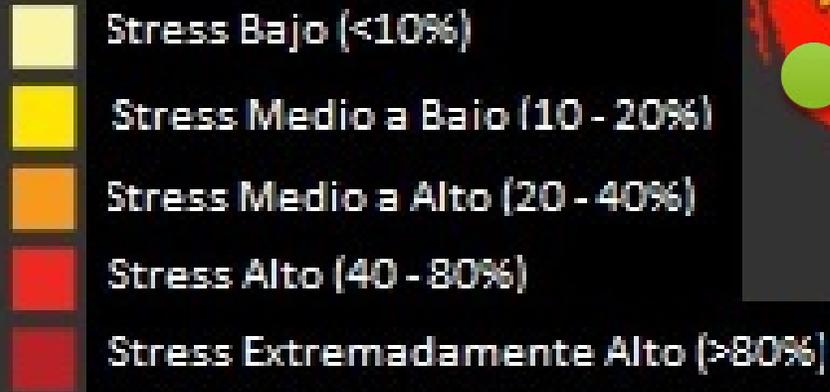


Fuente: WRI Aqueduct, Gassert et al. 2013

Reúso de aguas servidas tratadas en el Mundo

Mapa de Stress Hídrico

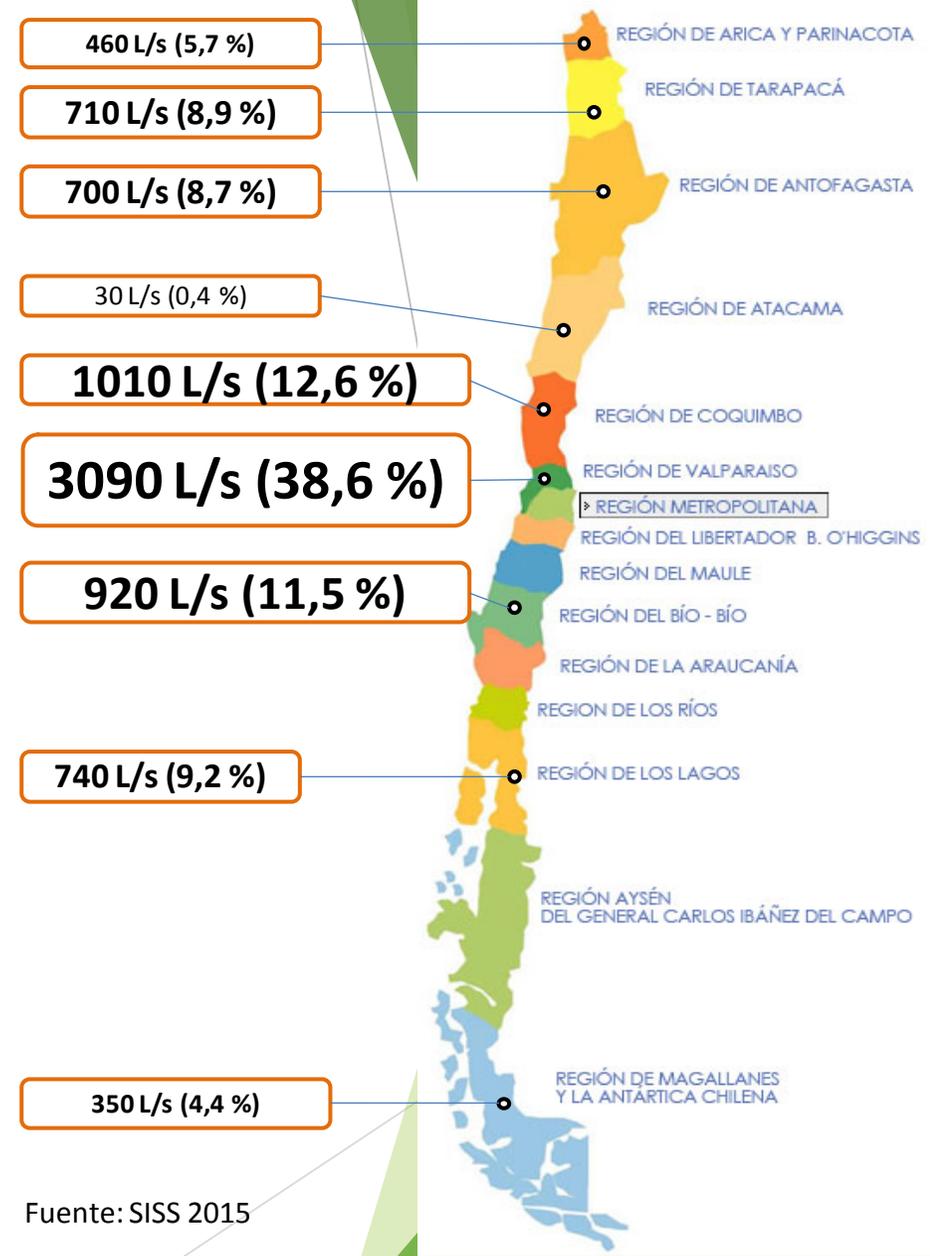
Razón entre uso y
disponibilidad de agua



Fuente: WRI Aqueduct, Gassert et al. 2013

Fuente: Water Reuse, an international survey of current practice, issues and needs. Blanca Jimenez y Takashi Asano, 2008

En Chile existen en total 283 PTAS (sin contar plantas rurales) de las cuales 33 son emisarios submarinos



Fuente: SISS 2015



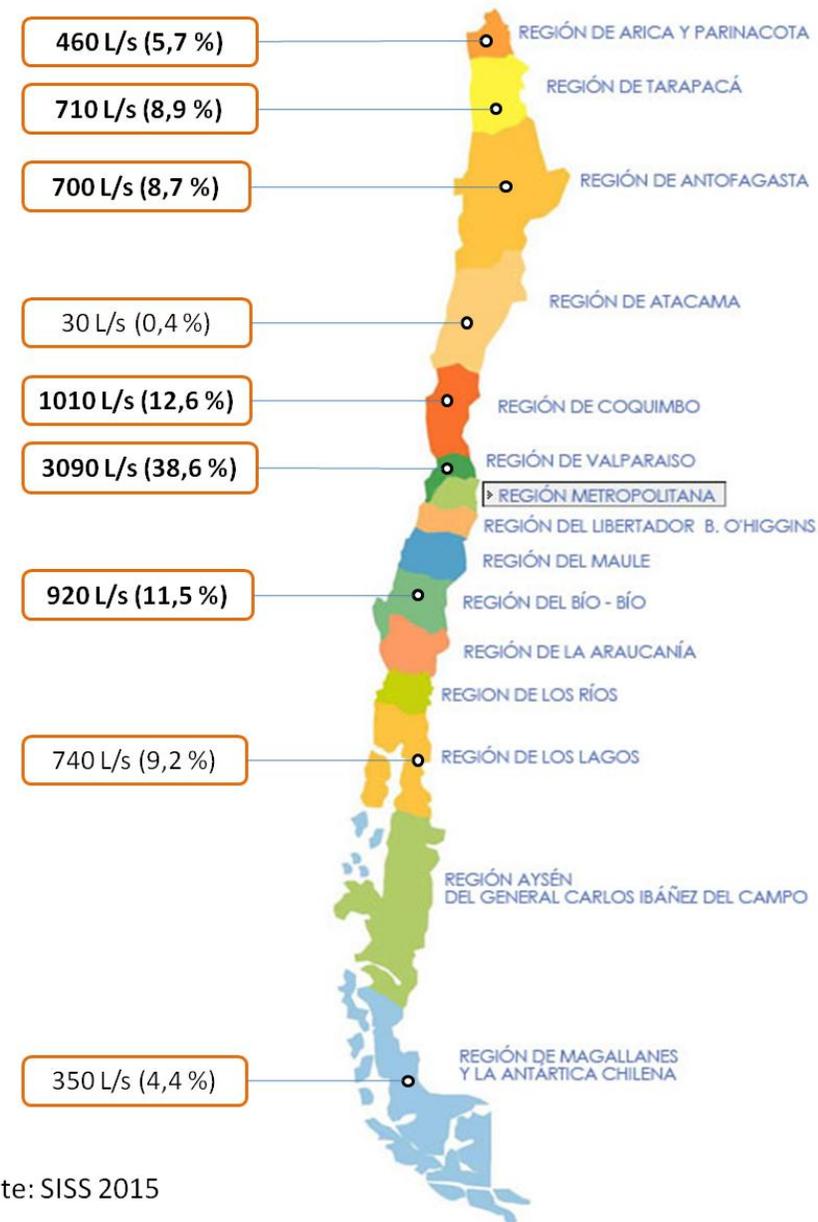
Caudal total de emisarios en Chile = 8 m³/s

⇒ 3 veces caudal río Mapocho

⇒ podrían llenar 276 piscinas olímpicas por día

⇒ 31 mil Ha Palto (USD2,5MM/año, 31 mil empleos)

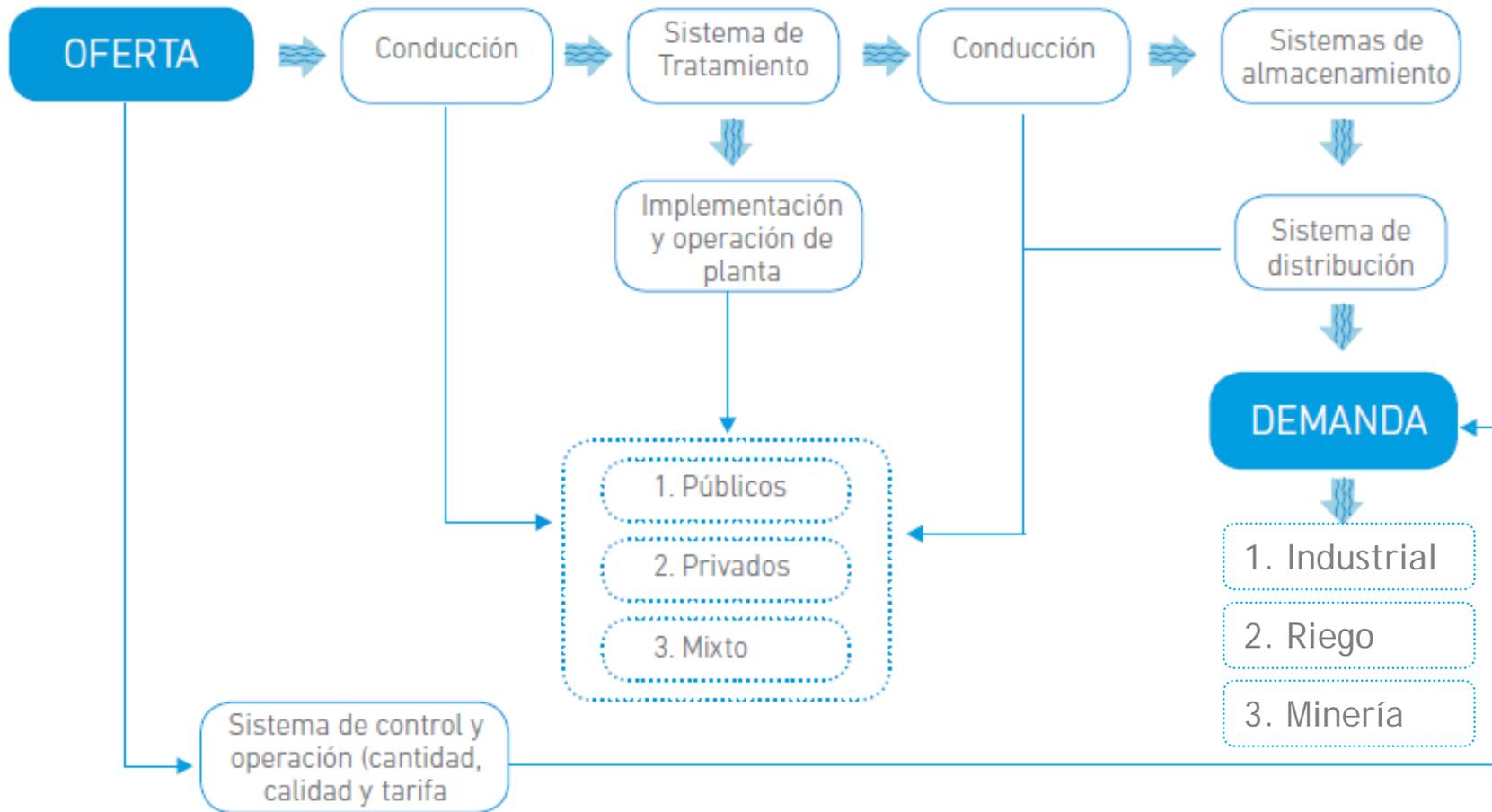
⇒ 10% de la Brecha Hídrica actual (84 m³/s fuente DGA)



Fuente: SISS 2015



Sistema de Reúso de Aguas Residuales Tratadas



Análisis legal

Institucionalidad involucrada

- Ministerio del medio ambiente
- MOP
- MINSAL
- ECONSSA
- Empresas sanitarias
- Ministerio de Economía
- SISS
- GORE

Normativa aplicable al sector urbano y rural

Urbano: Ley 18.902, 18.885; DS N° 121; DFL N° 70.

Rural: Ley N° 18.777, 18.778, 19.338, 19.418; DFL N° 5.

Urbano y rural: Ley N° 19.300,; DFL N° 382, 1.122, 725; DS N° 90/00, 50, 609/98, 46/02, 735; NCh 1.333, 409

- ▶ **Normativa sanitaria vigente no regula específicamente el reúso de aguas servidas tratadas**
- ▶ **Actualmente se encuentra el proyecto de ley de reúso de aguas grises**
- ▶ **No existen restricciones legales para la utilización de los emisarios**

Análisis reúso de aguas residuales tratadas en la región de Valparaíso



Comité técnico del proyecto

Coordinador y Ejecutor



Gobierno Regional
Región de Valparaíso

Sector Privado



Sector Público



SISS



DGA



DOH



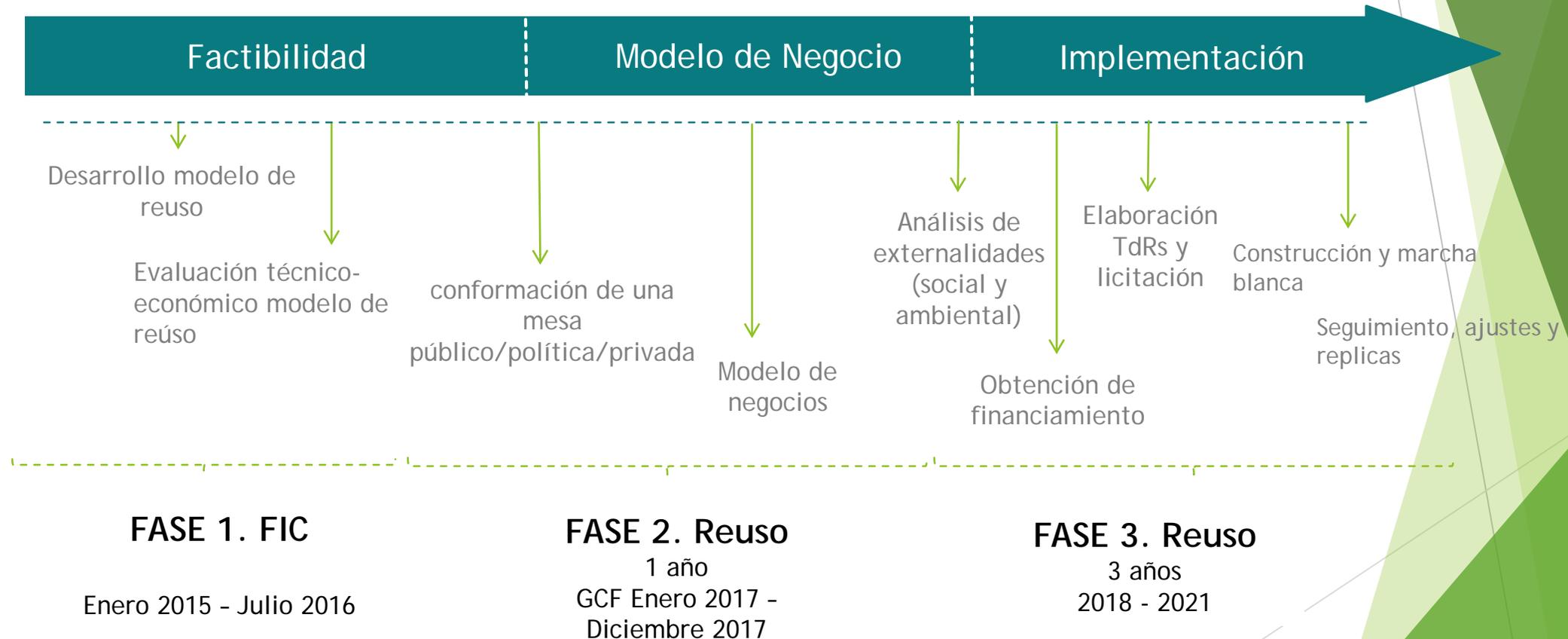
MINSAL



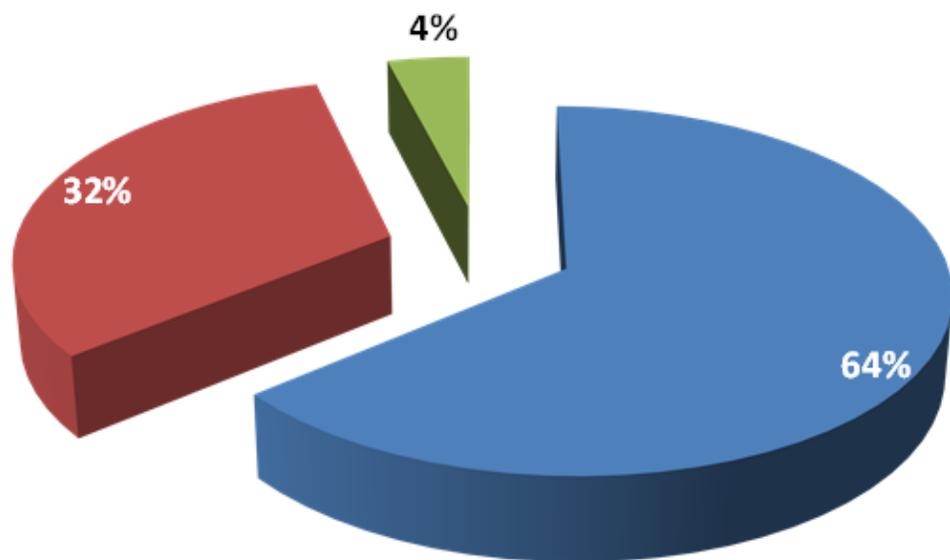
Min. Interior

SEREMI AGRICULTURA, SEREMI MOP, CNR, DOH, GOBERNADORES, COORDINADOR REGIONAL DEL AGUA

Hoja de Ruta para el Reúso de aguas residuales tratadas

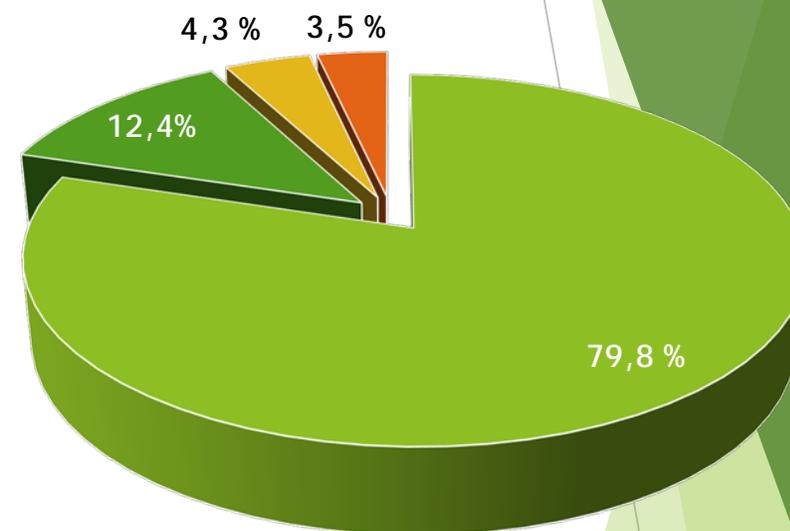


Resumen de oferta de aguas residuales y consumo hídrico en la Región de Valparaíso



- Emisarios Submarinos
- PTAS Urbanas
- PTAS Rurales

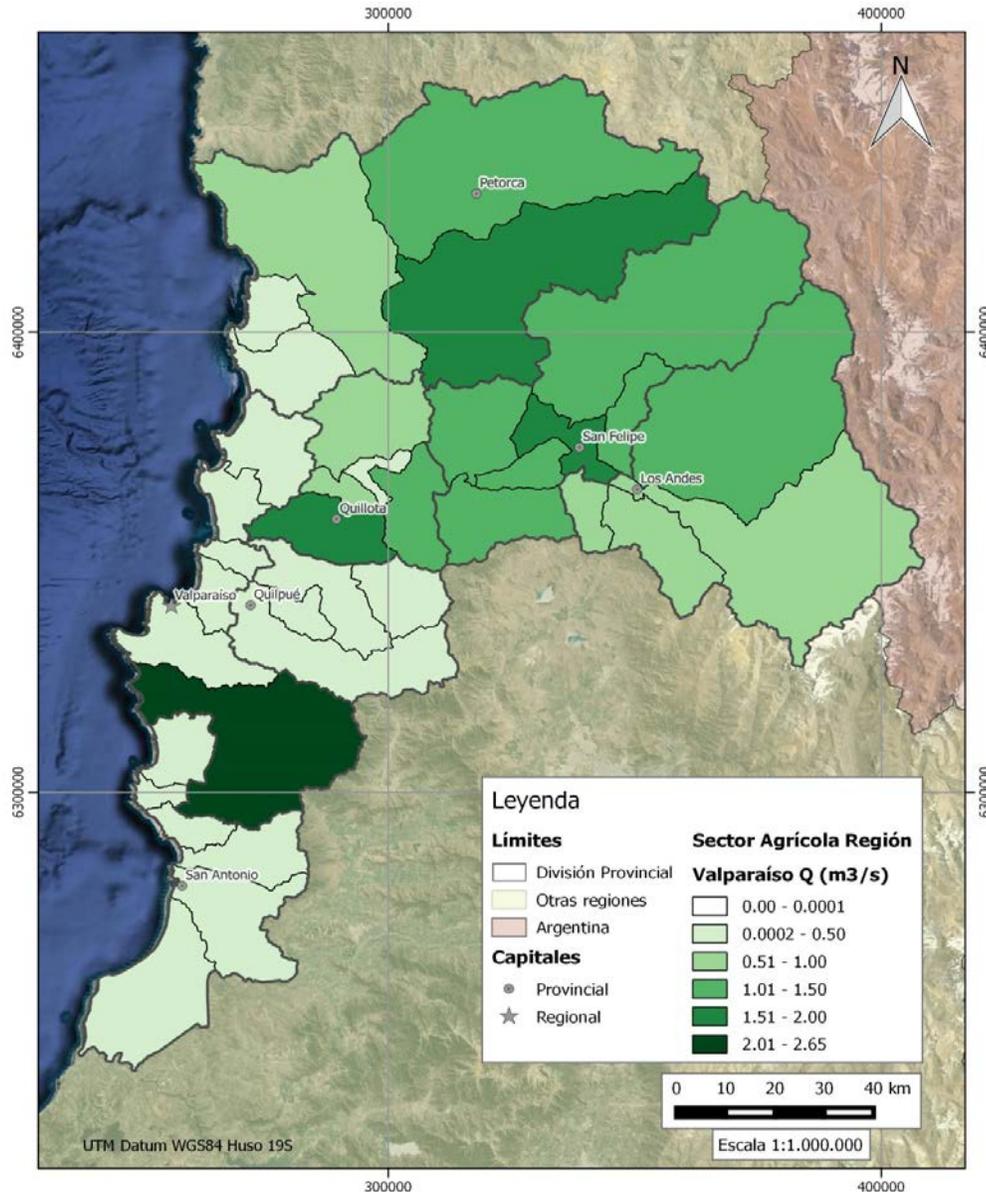
Oferta Total de Aguas Residuales: 126.630.594 m³/año



- Agrícola
- Doméstico
- Minero
- Industrial

Fuentes de información: ESVAL, SISS, INE, ODEPA, CIREN, COCHILCO y ASIVA

Distribución del consumo de agua en sector agrícola



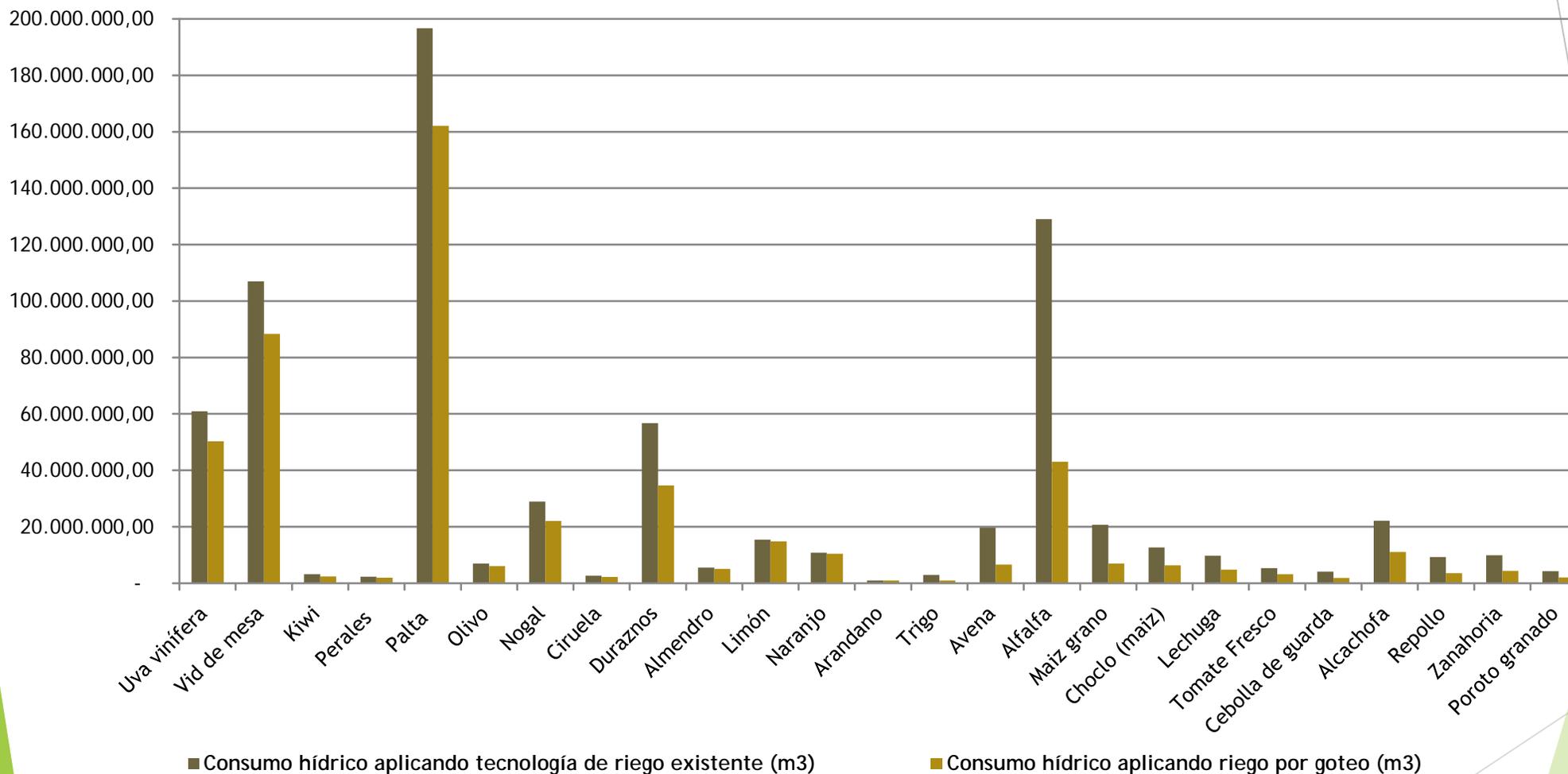
CONSUMO HIDRICO REGIONAL
(tecnología de riego actual)
747 MM m3/año

El total de las aguas residuales (emisarios, PTAS urbanas y rurales) suplirían en un **16,95%** del consumo hídrico agrícola

Emisarios alcanzarían a suplir el **10,83%** de la demanda

Casablanca, Quillota, Cabildo y San Felipe son las comunas con mayor consumo agrícola

Demanda hídrica según tecnología de riego aplicada



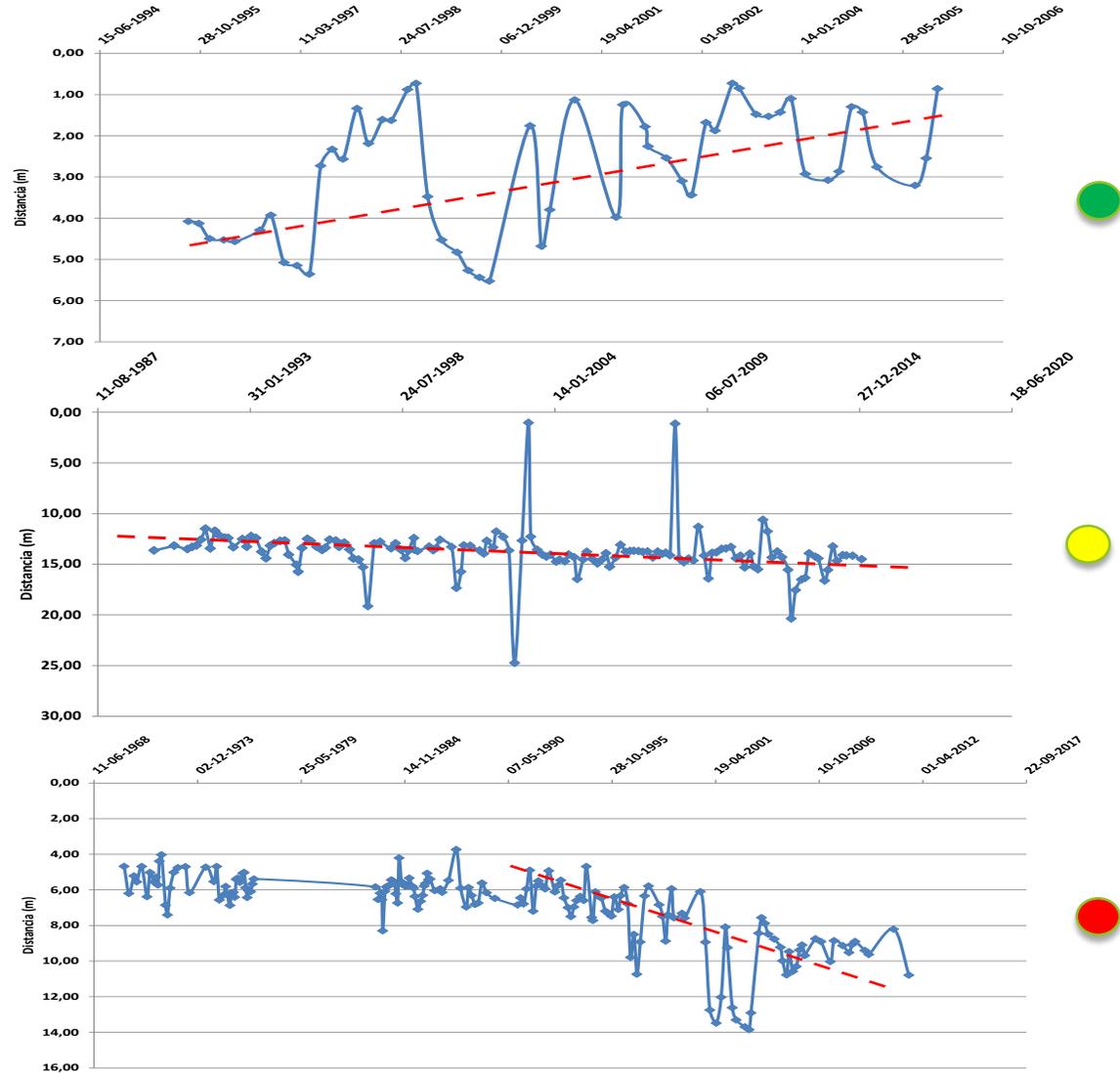
DEMANDA HIDRICA REGIONAL (tecnología de riego actual)
747 MM m³/año

DEMANDA HIDRICA REGIONAL (aplicando riego por goteo)
496 MM m³/año

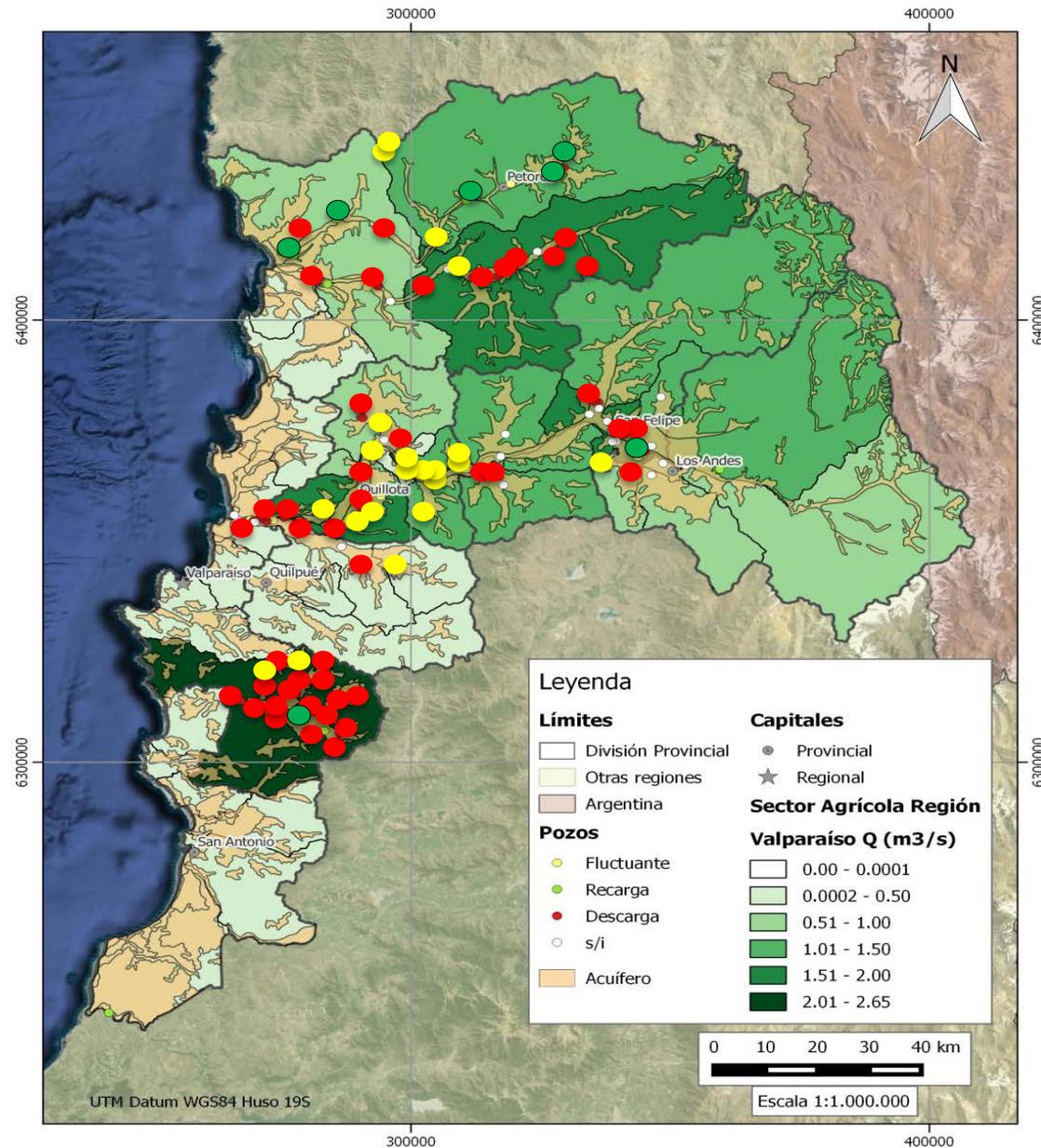
Determinación de la demanda hídrica potencial

Quién compraría el agua de reúso??

- ▶ Análisis de niveles estáticos de pozos de estaciones de monitoreo de la DGA (Región de Valparaíso 20 a 40 años)
- ▶ Clasificación en tres grupos:
 - ✓ Pozos que incrementan su nivel en el tiempo 
 - ✓ Pozos con fluctuaciones de nivel entre incrementos y descensos, pero con tendencia a la descarga 
 - ✓ Pozos donde el nivel desciende en forma marcada en el tiempo 



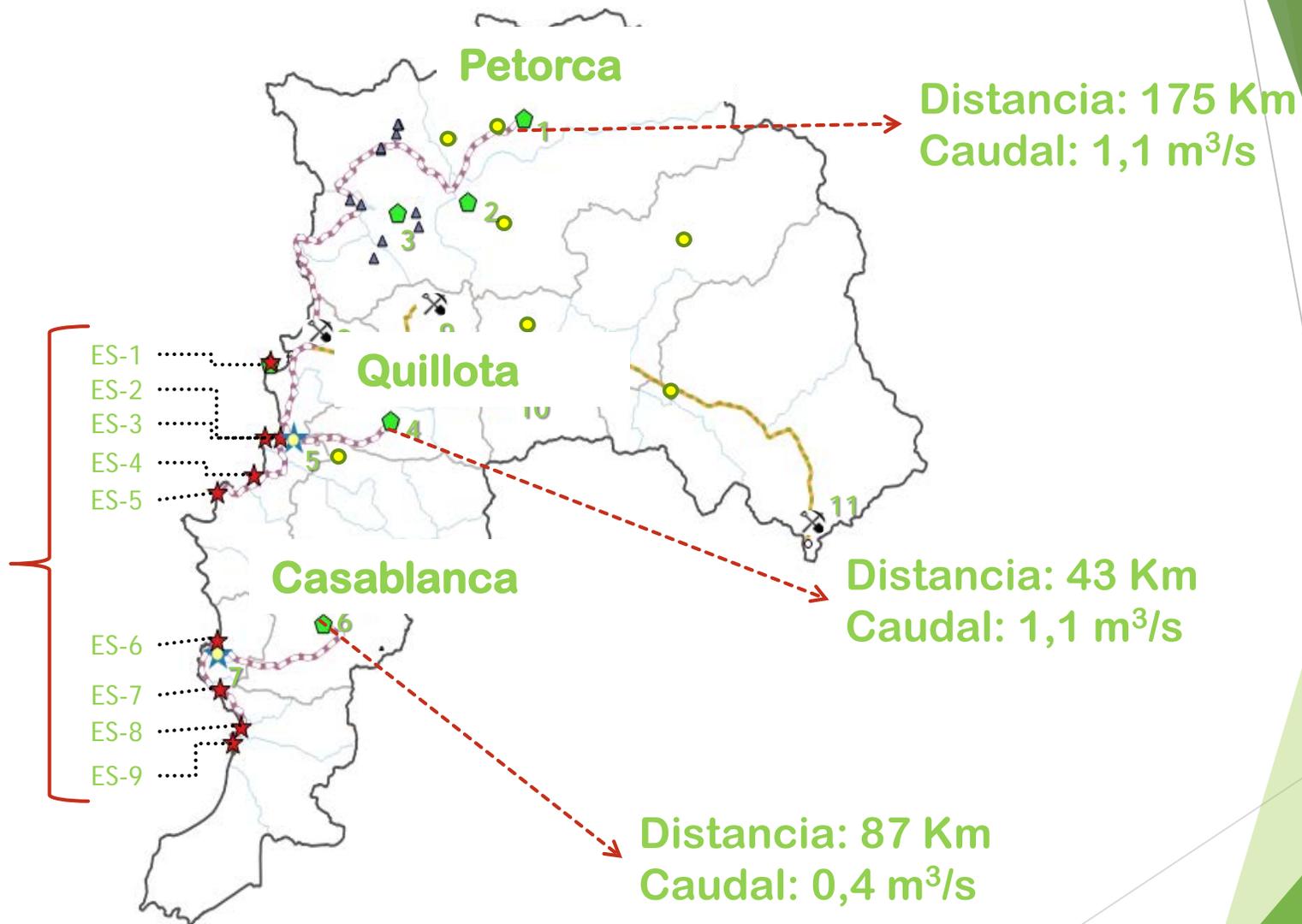
Zonas con Riesgo Hídrico en la región con potencial demanda



Fuente: Base de datos sistemas de monitoreo DGA

Sistema de conducción de aguas residuales

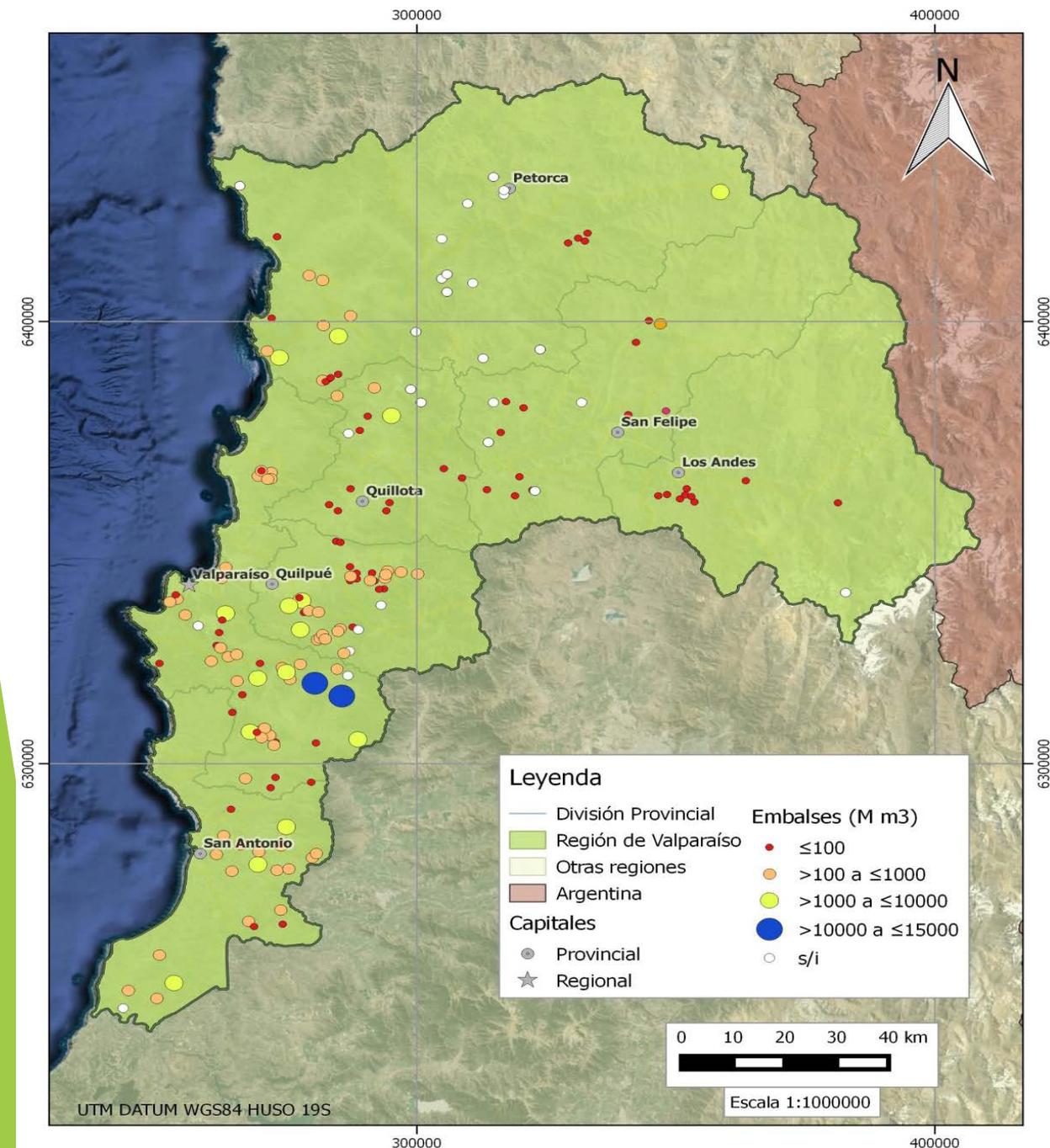
Emisarios
Submarinos



Sistemas de almacenamiento

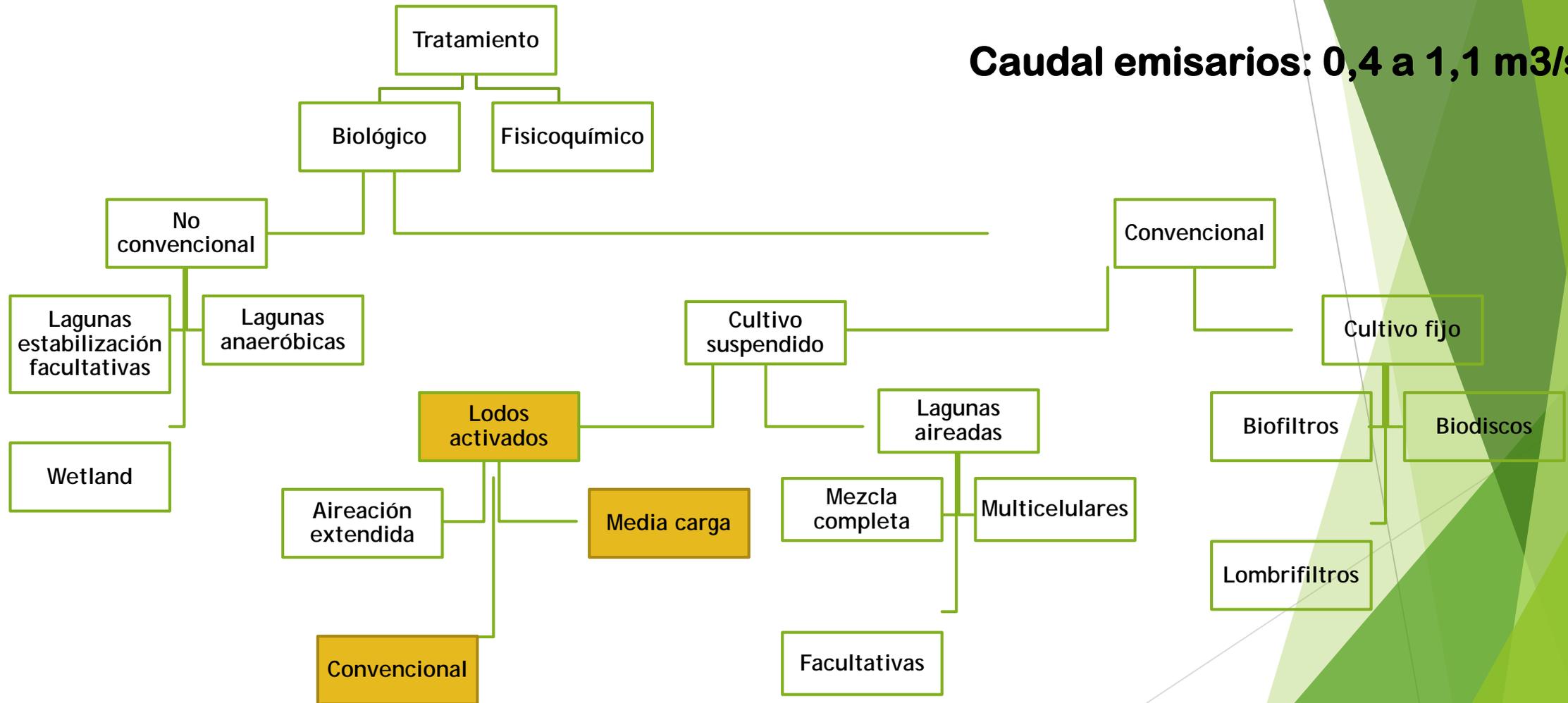
- ▶ Existen 226 tranques y microembalses de riego
- ▶ Capacidad total de la región es de 107 MM m³
- ▶ Casablanca y Quillota poseen capacidad de almacenamiento

Fuente: Base de datos DOH



Análisis tecnologías de tratamiento para reúso de aguas residuales de emisarios

Caudal emisarios: 0,4 a 1,1 m³/s



Análisis económico

Caudal planta de tratamiento (m3/s)	Localidad asistida	Distancia recorrida (km)	INVERSIÓN (MM USD)			COSTO OPERACIÓN ANUAL (USD/m3)			Costo de implementación
			PTAS*	Conducción*	TOTAL CAPEX	PTAS*	Conducción*	TOTAL OPEX	
0,4	Casablanca	87	15,2	86,9	102,1	0,17	0,35	0,52	1,5
1,1	Quillota	43	42,2	86,9	129,1	0,11	0,31	0,42	0,9
1,1	Petorca	175	42,2	314	356,2	0,11	0,57	0,68	1,9

*Metodología de cálculo validada por SISS

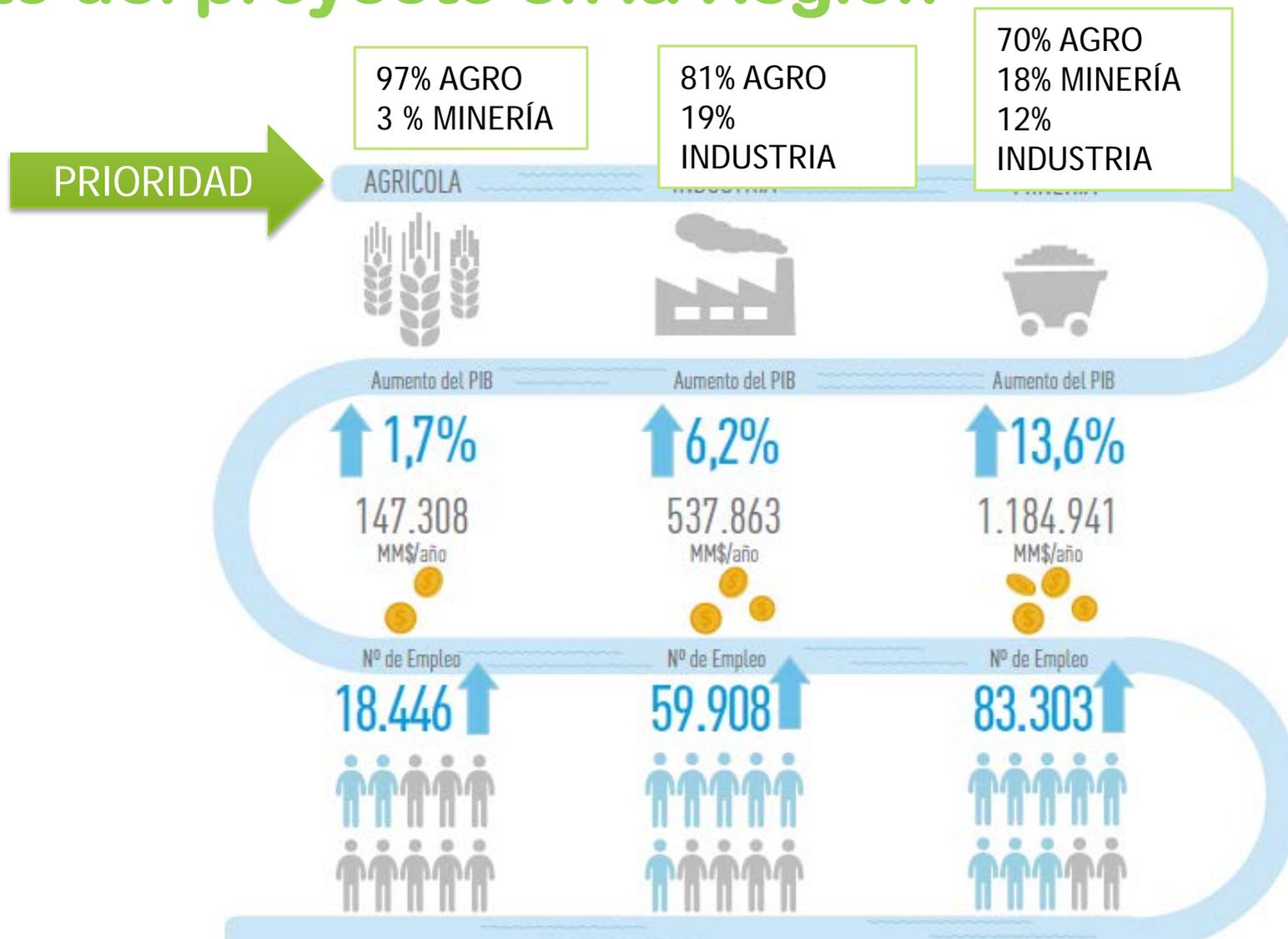
**Metodología de cálculo validada por DOH

Análisis Económico/ Reúso y Desalación

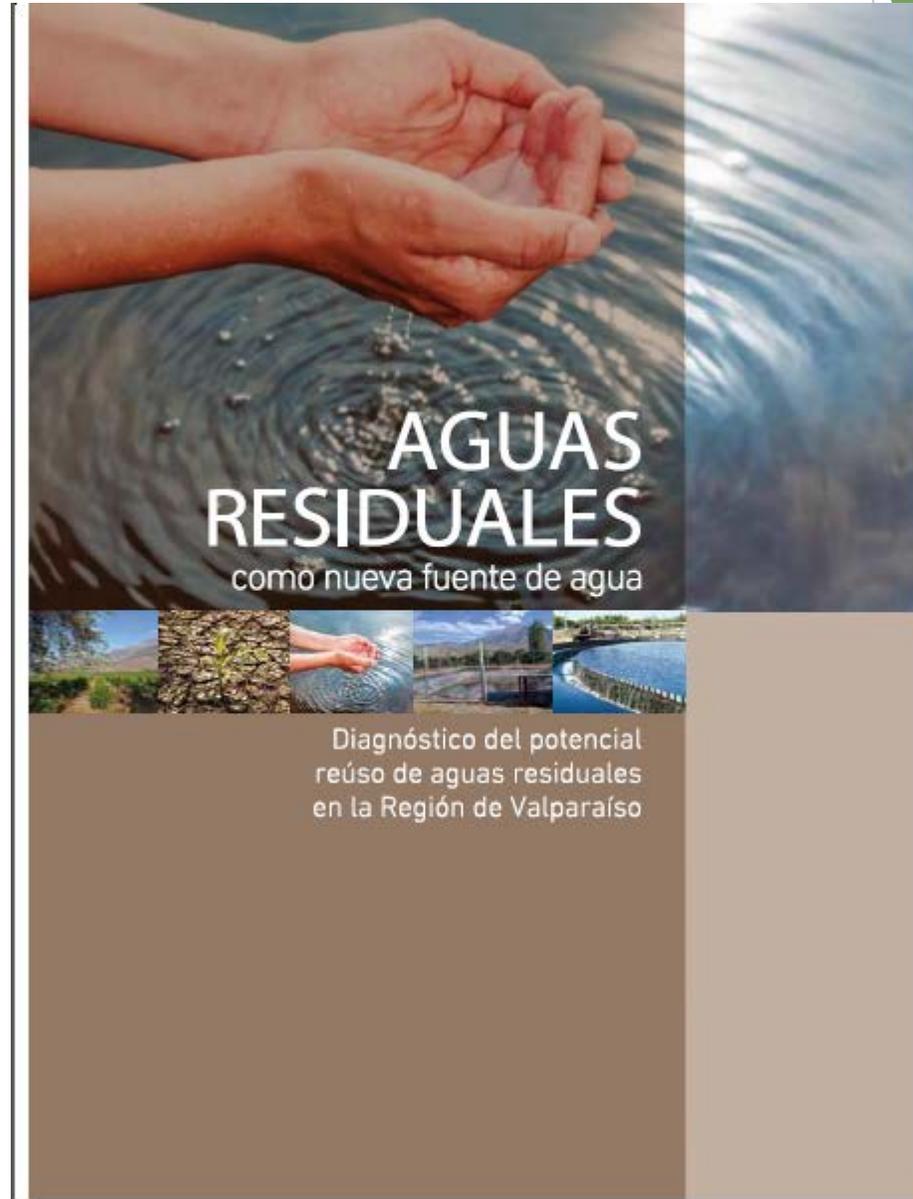
Antecedentes		Inversión (MM USD)			Costo operación anual/m3 (USD/m3)			Costo implementación
Caudal PTAS (m3/s)	Localidad asistida	PTAS	Conducción	TOTAL CAPEX	PTAS	Conducción	TOTAL OPEX	
1,1 m ³ /s	Petorca (175 Km)	42,2	314	356,2	0,11	0,57	0,68	1,9

Antecedentes		Inversión (MM USD)			Costo operación anual/m3 (USD/m3)			Costo implementación
Caudal desalinizadora (m3/s)	Localidad asistida	DES	Conducción	TOTAL CAPEX	DES	Conducción	TOTAL OPEX	
1,1 m ³ /s	Petorca (54 Km)	153	106	249,1	0,69	0,22	0,91	1,8

Impacto del proyecto en la Región



<http://www.fch.cl/tipo-recurso/publicaciones/>





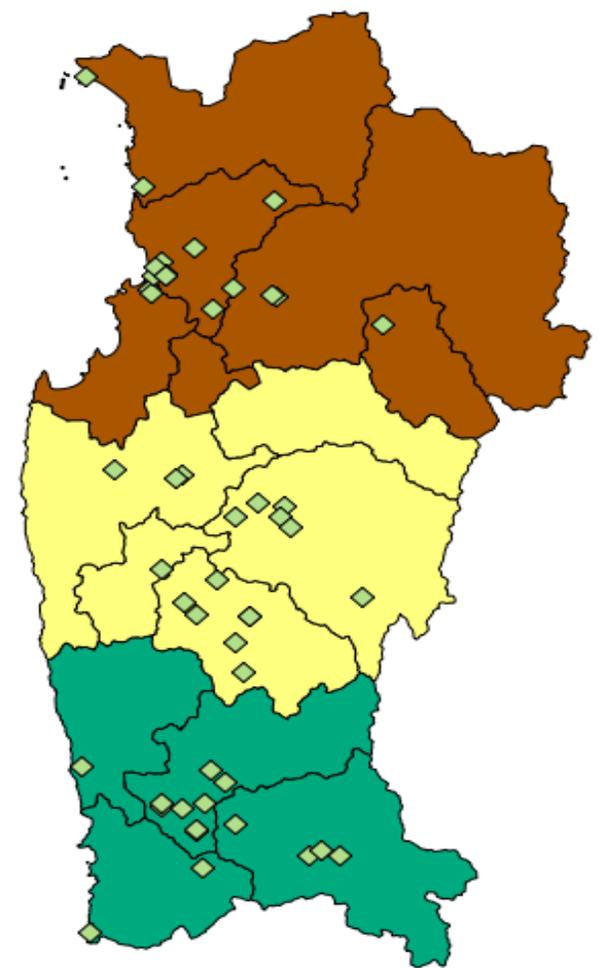
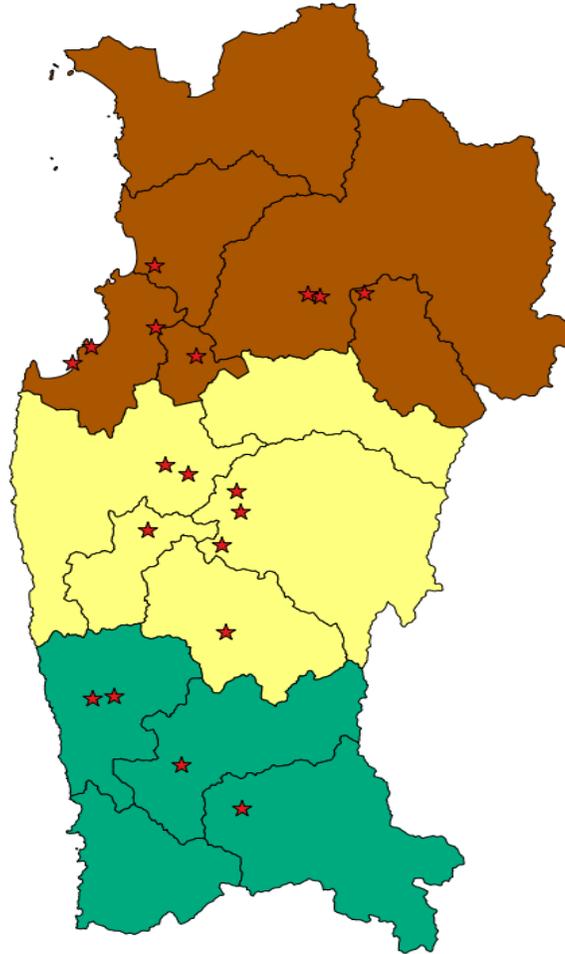
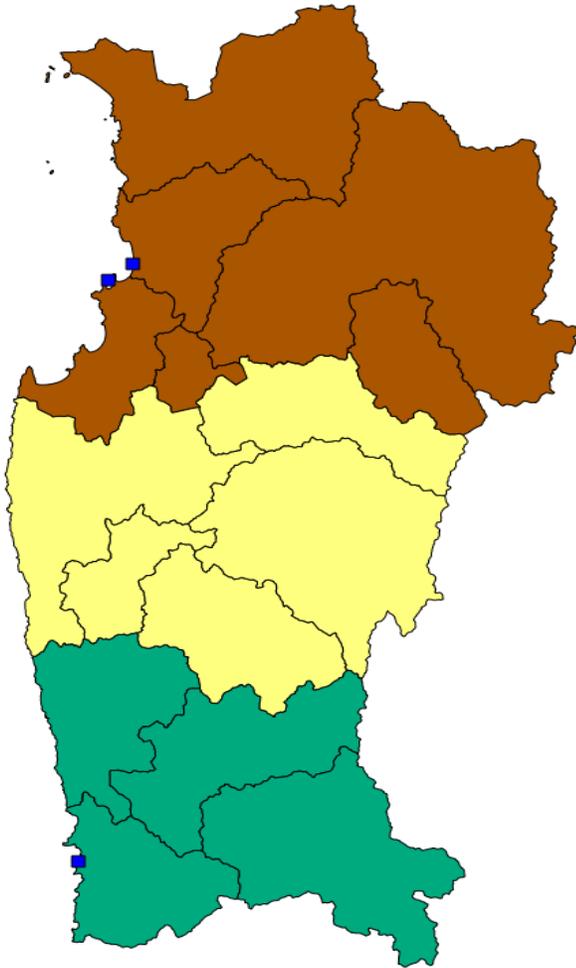
Proyecto FIC-R “Reúso de aguas residuales tratadas para uso productivo en zonas rurales de la Región de Coquimbo”

Oferta aguas residuales Región de Coquimbo

■ Emisarios submarinos = 3

★ PTAS Urbanas = 19

◆ APR = 71

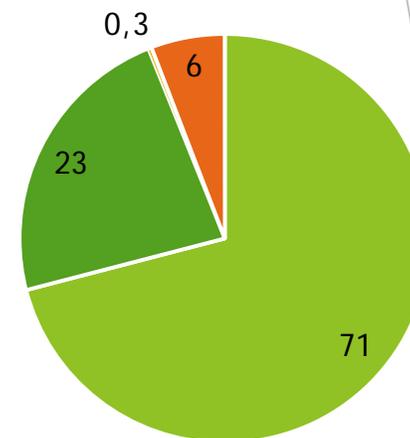


* ES - Los Vilos no cuenta con información

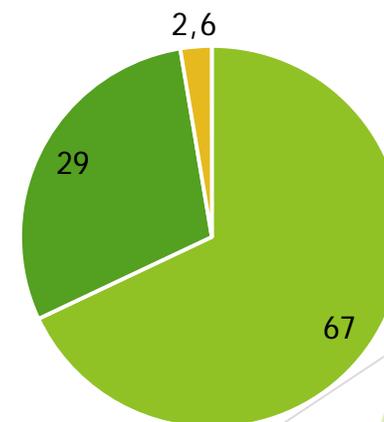
Identificación de usuarios de aguas actuales y potenciales

Demanda	Agrícola	13,18	m3/s
	Minera	4,27	m3/s
	Agua potable	1,08	m3/s
	Industrial	0,05	m3/s
	TOTAL	415.602.320	m3/año

Oferta	Emisarios Submarinos	23.060.000	m ³ /año	67% del agua de reuso
		1,01	m ³ /s	
	PTAS Urbanas	10.200.000	m ³ /año	29% del agua de reuso
	PTAS Rurales	893.257	m ³ /año	2,6% del agua de reuso
TOTAL	34.153.257	m³/año		



■ Agricultura ■ Minería ■ Industrial ■ agua potable

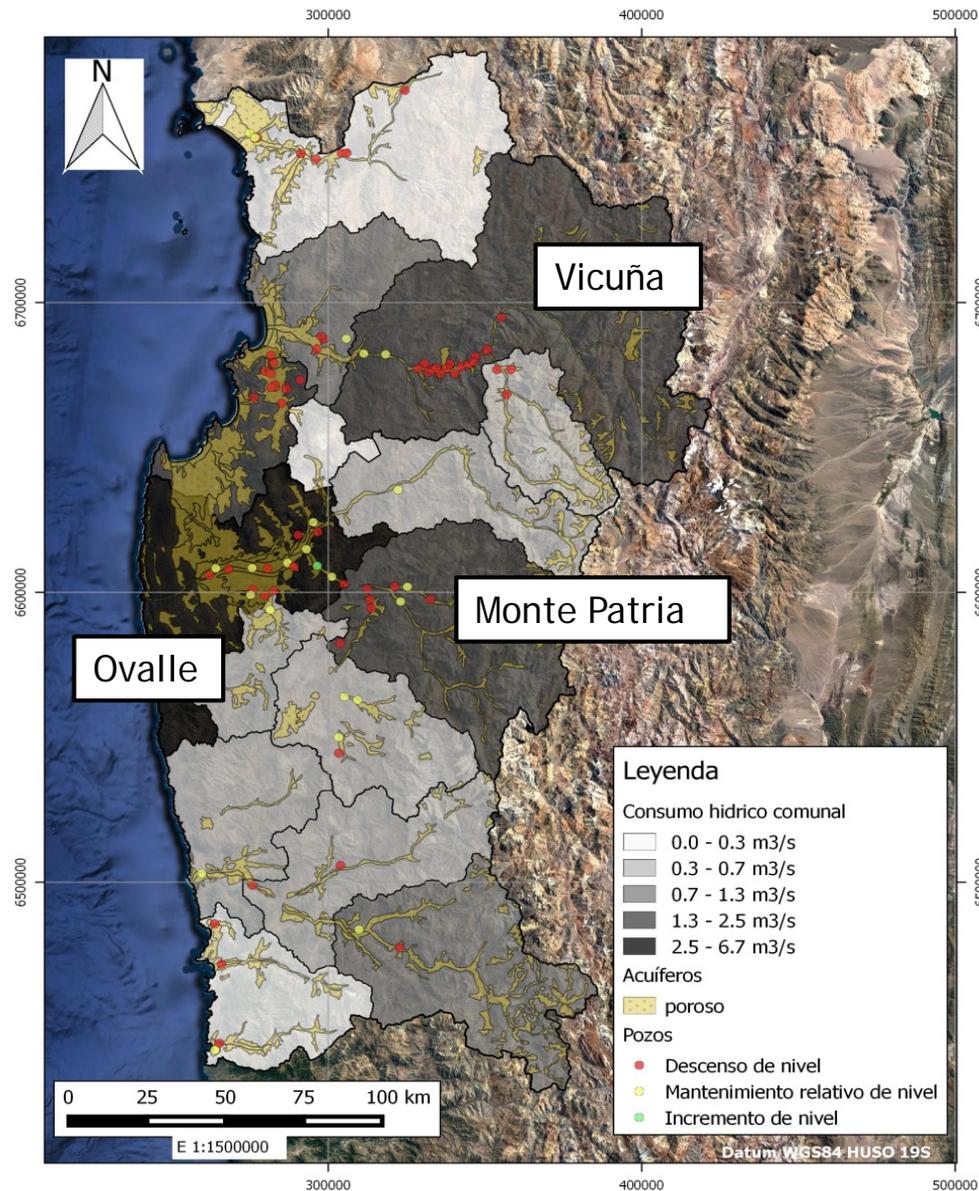


■ EMISARIO ■ PTAS ■ APR

Fuente: CIU, INE (ENIA 2012)

El agua disponible para reuso cubre el 8% de la demanda regional

Demanda hídrica (sector agrícola)



- ▶ Visita 18 PTAS rurales (100% Lodos activados)
- ▶ 13 PTAS rurales en la comuna de Ovalle
- ▶ 5 PTAS rurales en la comuna de Vicuña

Resultado

- 10 buenas/regulares
- 4 regulares/malas
- 4 malas

Factores de error (Visita Técnica)

► Problemas Técnicos

- Dimensionamiento de unidades de la planta inadecuado
- Tecnología no adecuada para las necesidades de cada sector (diferencia entre cooperativas, comités y municipios)
- Sistemas de tratamiento no se utilizan para lo que fueron diseñados (ej. Decantador utilizado como acumulador de lodos)
- Sistema complicado de manejar por población (ej. Colegio)
- Sistema de tratamiento requiere mantenimiento adecuado

• Problemas Operacionales

- Instalación sin capacitación para quien la operará
- No existe seguimiento del sistema en cuanto a su operación y mantenimiento (empresa constructora/operadora; Municipio; Dpto gestión sanitaria, etc)
- Baja tasa de respuesta frente a requerimientos de las PTAS rurales
- Operación deficiente
- Mantenimiento deficiente

Factores de éxito (Teóricos)

• Técnicos

- Dimensionamiento adecuado
- Materiales de la calidad correspondiente
- Entrega de materiales en caso de requerirlo (construcción, operación, mantenimiento)
- Mejoramiento continuo de la PTAS

• Operacionales

- Traspaso adecuado del sistema a la comunidad
- Seguimiento posterior a la entrega (evaluar si el traspaso es suficiente o requieren nueva capacitación)
- Capacitaciones recurrentes (update)
- Ayuda en la operación y mantenimiento del sistema

Conclusiones

Los sistemas de reúso de aguas residuales tratadas son una alternativa para suplir la falta de agua, que países como Israel o Singapur hoy llevan a cabo en grandes magnitudes por el severo estrés que sufren

El análisis adaptado a las condiciones en Chile demuestra que, al igual que los casos internacionales, esta solución resulta costo eficiente y replicable con impactos económicos y sociales positivos

El mayor desafío hoy para alcanzar el escalamiento de los sistemas de reúso de aguas residuales tratadas es la definición de los modelos de implementación y operación que asegure un uso estratégico de esta nueva fuente de agua

GRACIAS

ulrike.broschek@fch.cl

ORGANIZA

CIDERH



APOYA



Fundación para la
Innovación Agraria

PATROCINA



INDAP
Ministerio de Agricultura



PARTICIPAN



UNAP 50 años
UNIVERSIDAD ARTURO PRAT
DEL ESTADO DE CHILE



CRHIAM
CENTRO DE RECURSOS HUMANOS PARA LA AGRICULTURA URBANA Y LA MUJER

UAM
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE MADRID

FCh
FUNDACIÓN CHILE

GOBIERNO
REGIONAL
DE TARAPACÁ

Altiplano
aguas del

por ti,
por nuestra
ciudad



Asociación Indígena
Aymara
Nayra Inti



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATOLICA
DE VALPARAISO



Universidad
de Concepción



LAS NECESIDADES DEL REUSO DE AGUA EN LA INDUSTRIA EN BUSCA DE LA SUSTENTABILIDAD

Dra. Gladys Vidal

CENTRO DE RECURSOS HIDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERIA (CRHIAM)

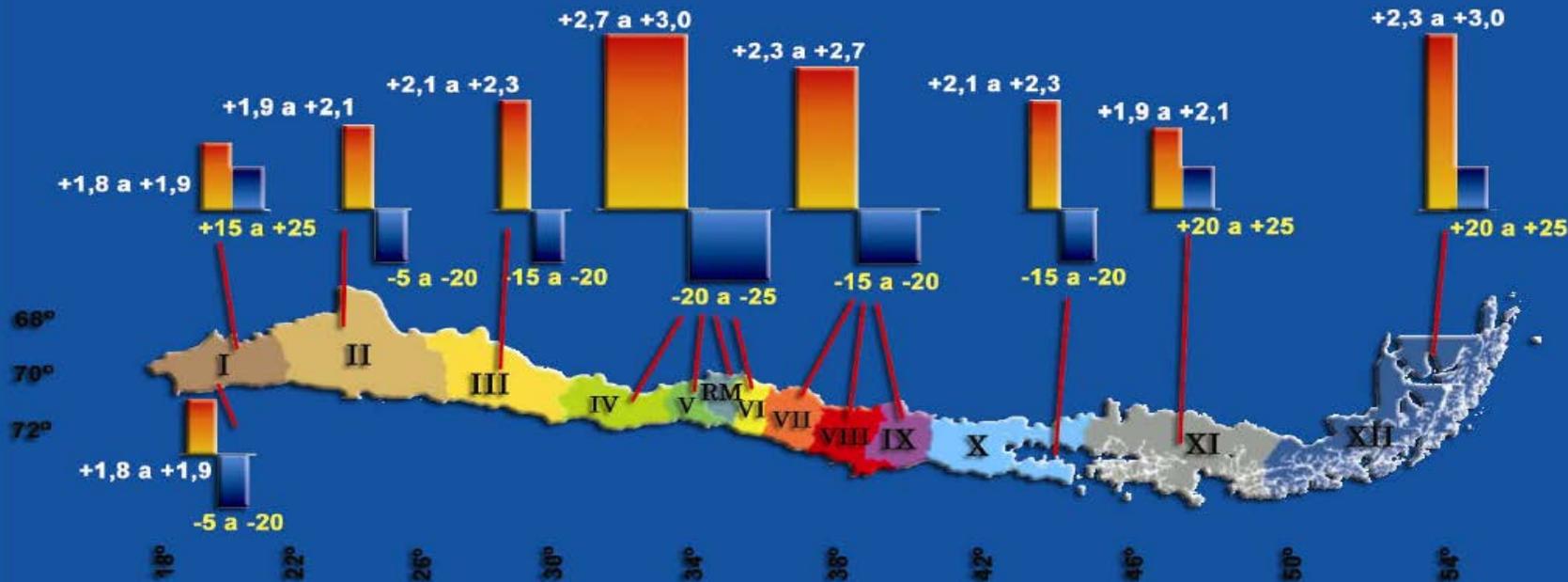


CHILE: PROYECCIONES DEL CAMBIO CLIMATICO PARA LOS PROXIMOS 40 AÑOS

VARIACIONES DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIONES

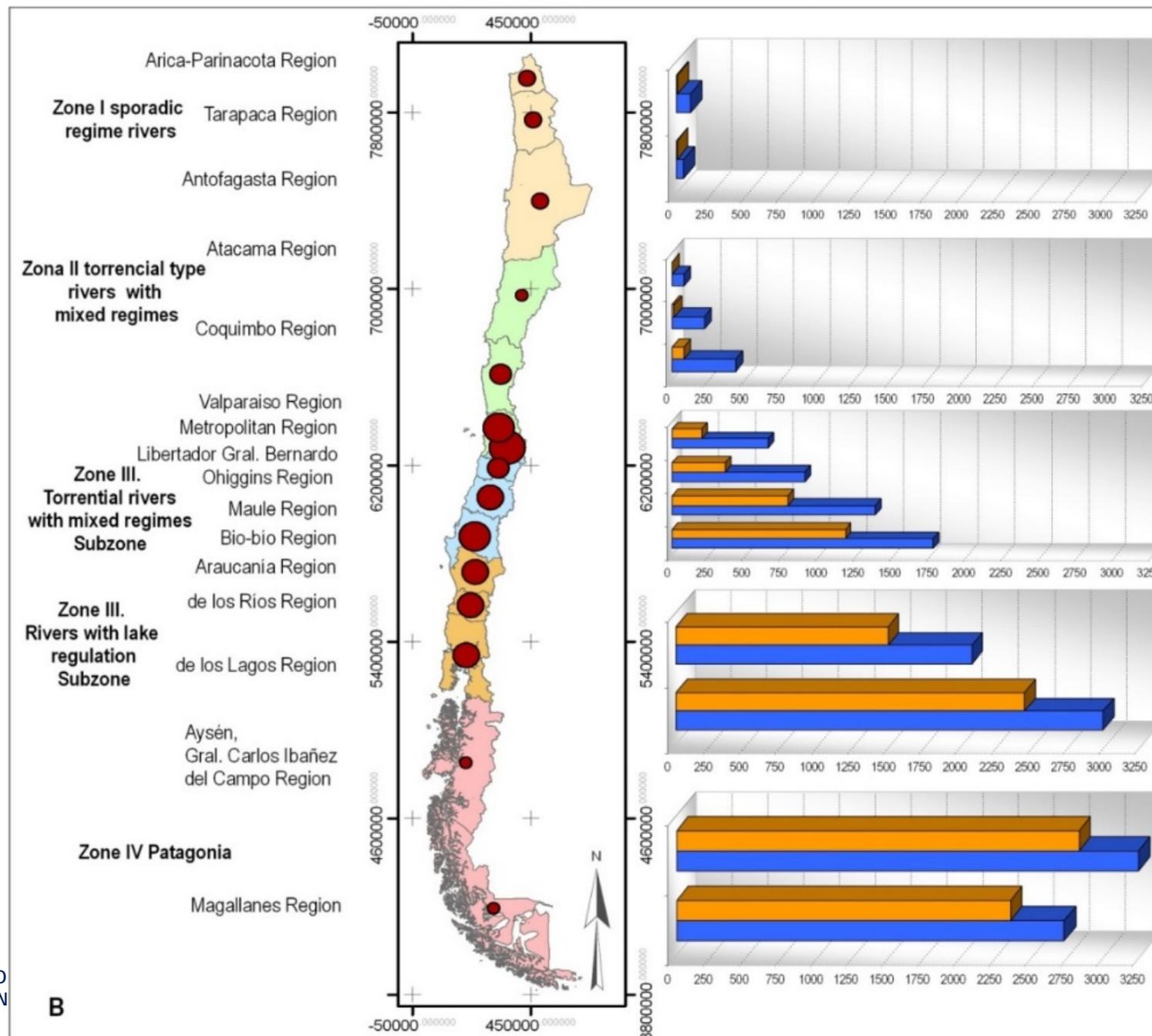
Chile: Perspectiva del cambio climático en 40 años (2040)

Variación Temperatura en °Celcius



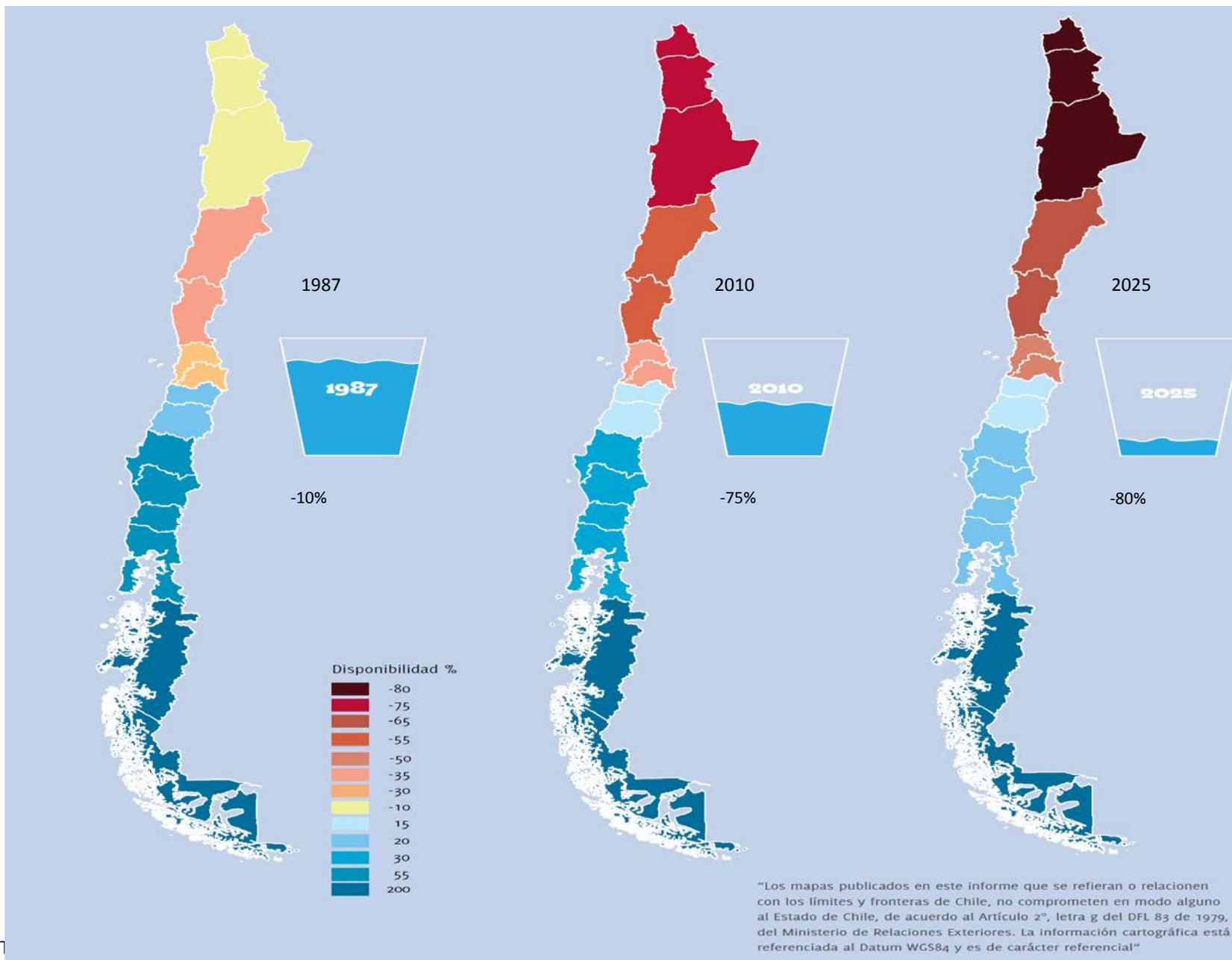
Variación Precipitación %

DISTRIBUCION DE LA LLUVIA



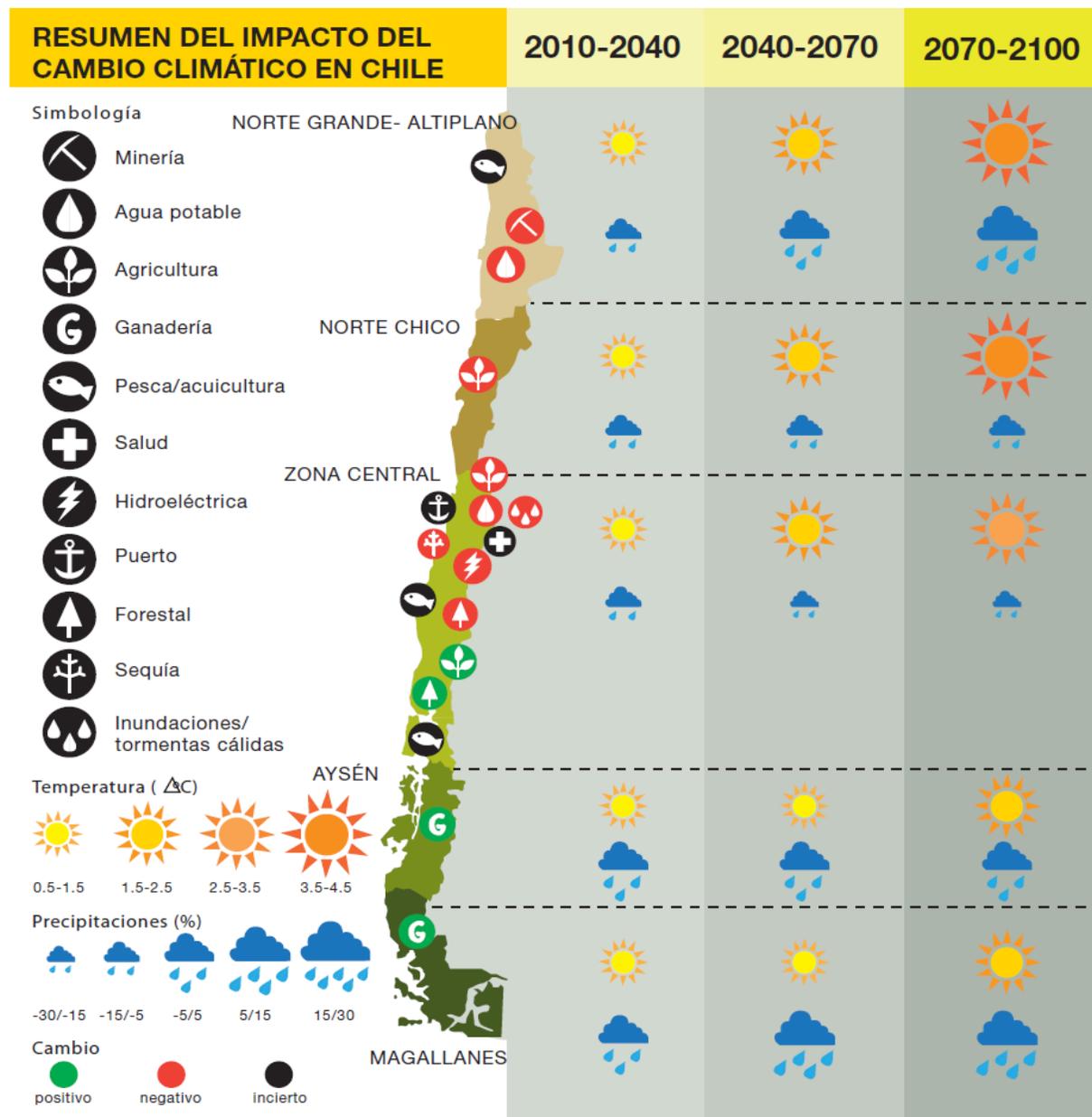
La distribución desigual del agua en Chile debido a la gran longitud del país, a su variada geografía y diferencia de climas repercute fuertemente en su disponibilidad y cantidad, especialmente en la zona Norte.

AUMENTO DE LA SEQUIA EN EL TIEMPO



INT

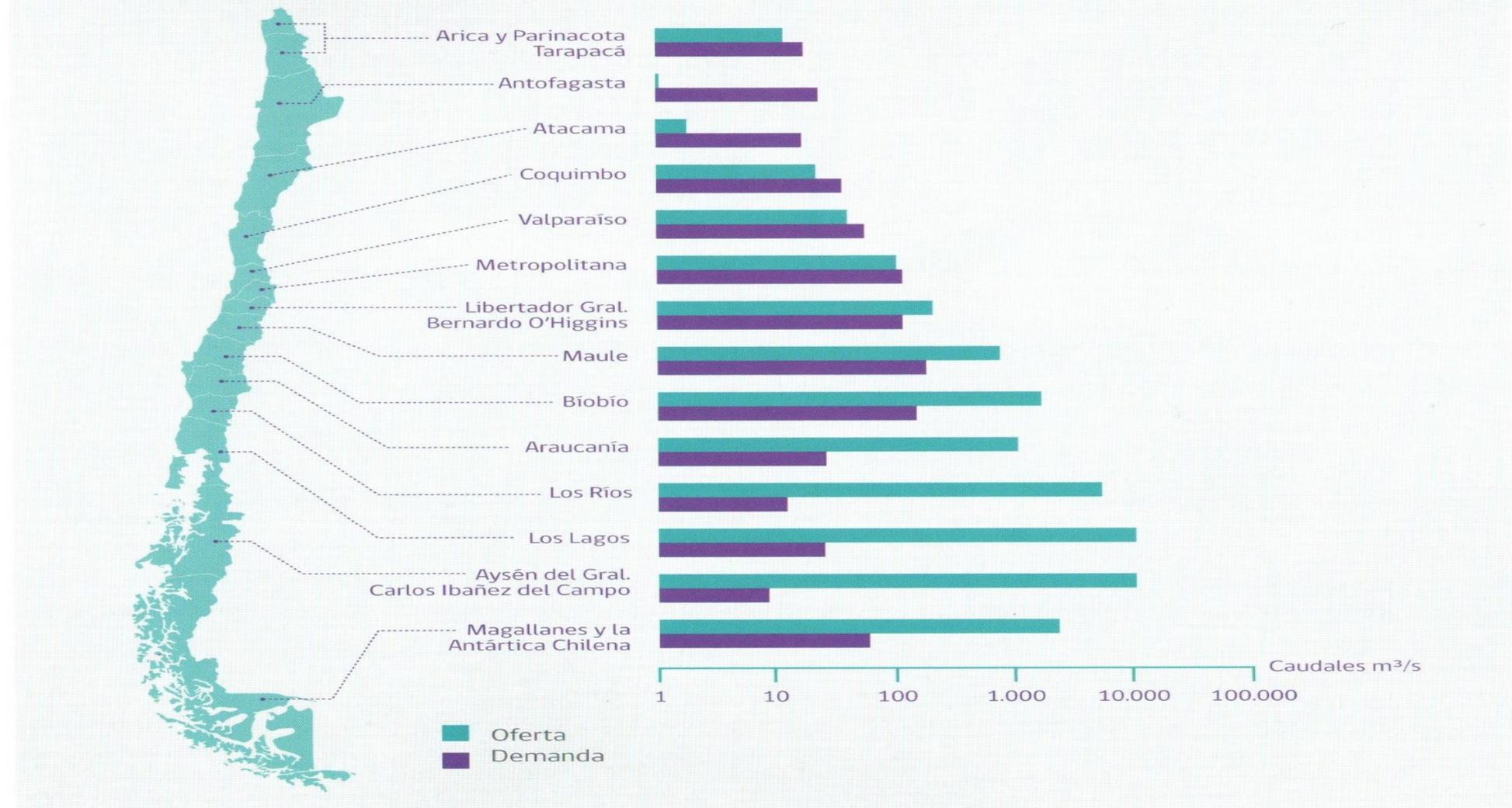
LA ECONOMICA DEL CAMBIO CLIMATICO EN CHILE



Fuente: (CEPAL, Gobierno de Chile)

^a Se indican impactos sectoriales y proyecciones climáticas (para el escenario A2). Con respecto a los impactos sectoriales

Figura 2. Disponibilidad y extracción del recurso por regiones.



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente, 2011. Informe del estado del medioambiente.

¿Cuáles son los ejes centrales de la problemática del agua?



CANTIDAD DEL AGUA



CALIDAD DEL AGUA

EL EQUILIBRIO DE LA CALIDAD Y LA CANTIDAD

(Las diferentes necesidades)





Política Nacional para los Recursos Hídricos 2015

CONTENIDOS

ESTADOS DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN CHILE

Aguas superficiales, subterráneas, glaciares y lagos

DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUA

SITUACION DEL SECTOR

Sectores productivos (silvo-agropecuario, minero, eléctrico)
Agua potable y saneamiento)

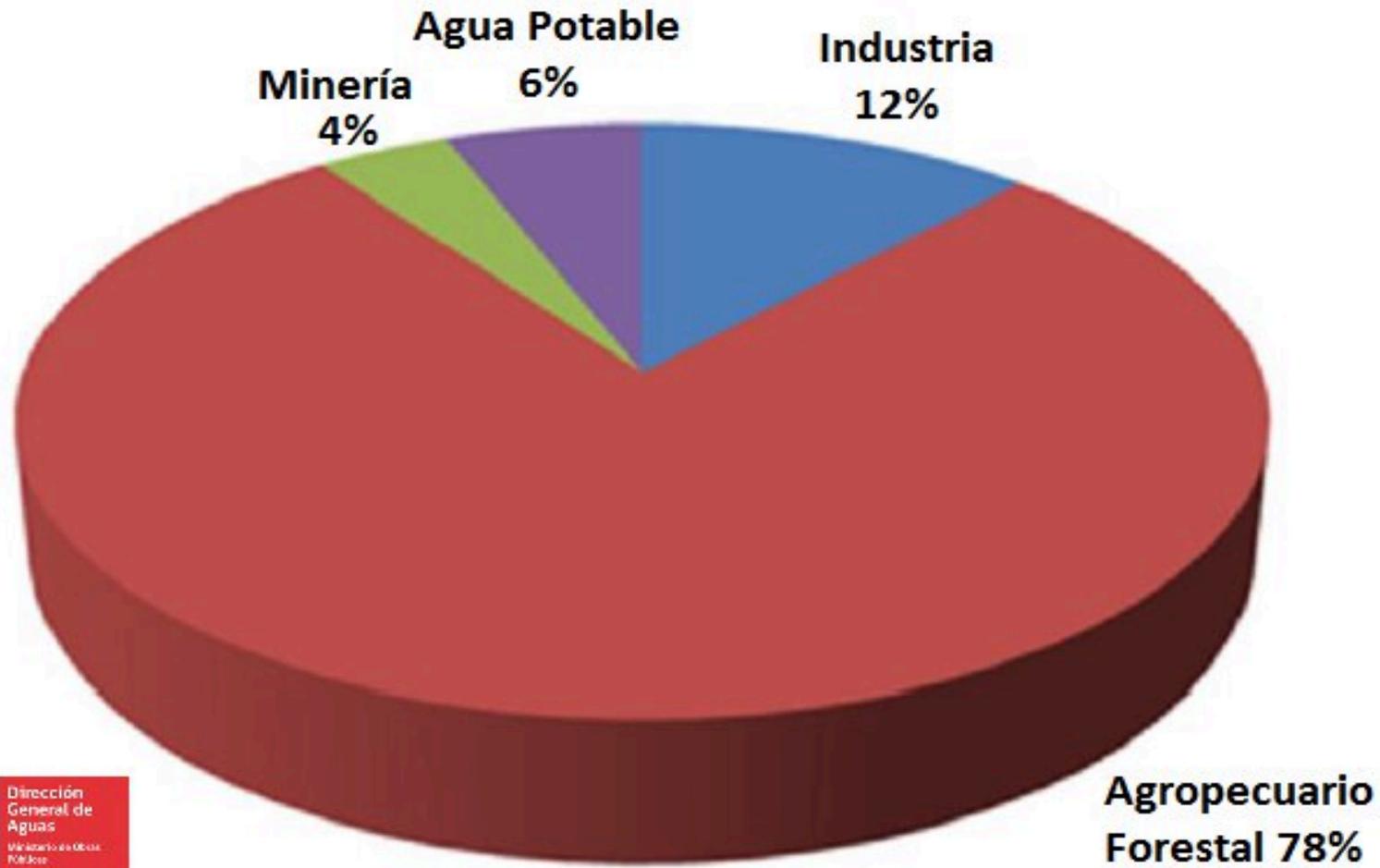
EJES DE TRABAJO Y MEDIDAS DE ACCION

- Eje 1. El estado como agente responsable y participativo
- Eje 2. Medidas para enfrentar el déficit hídrico
- Eje 3. Marco regulatorio para los recursos hídricos
- Eje 4. Fortalecimiento en la participación de las organizaciones sociales

PLAN DE INVERSIONES PARA LOS RECURSOS HIDRICOS

1. Plan de pequeños embalses
2. Plan de grandes embalses
3. Sistemas de agua potable rural

Uso Consuntivo del Agua



LA INDUSTRIA MINERA

Con: Dres. Fernando Concha & Fernando Betancourt
CRHIAM

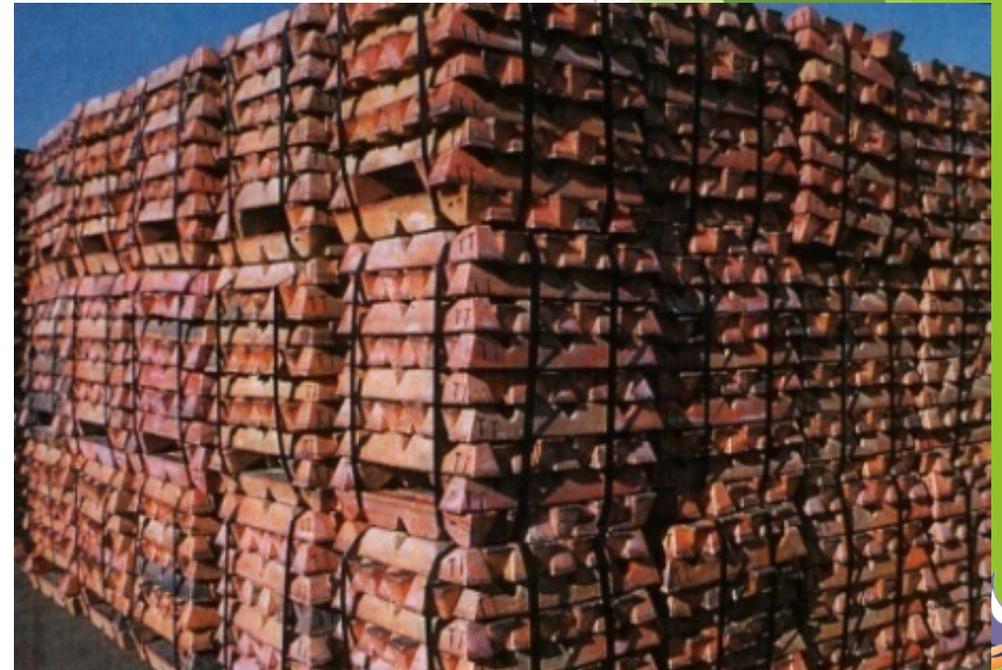
LA INDUSTRIA MINERA EN CHILE



En Chile

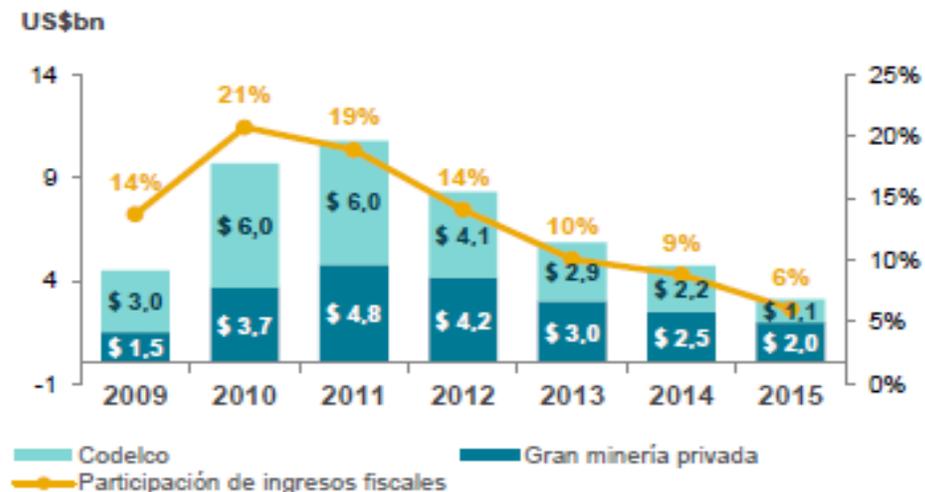
La minería provee:

- 49% de las exportaciones
- 12% del Producto Interno Bruto
- 21 % del ingreso fiscal

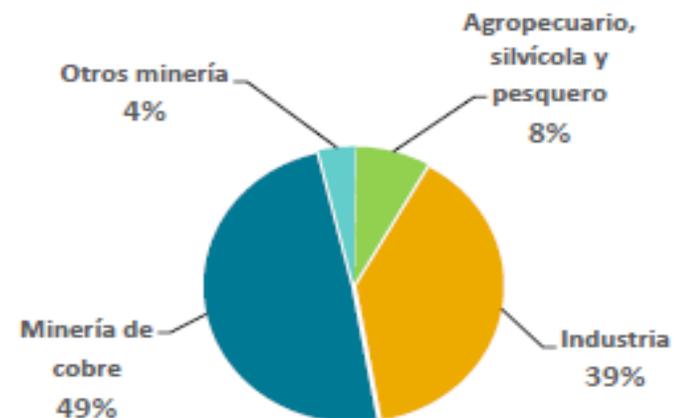


El rol de la minería en la economía chilena

Tributación de la gran minería del cobre y aportes de Codelco a los ingresos fiscales¹



Exportaciones mineras 2015²



Empleo directo e indirecto generado por la minería³

Directo + Indirecto ~ 1 millón de trabajadores

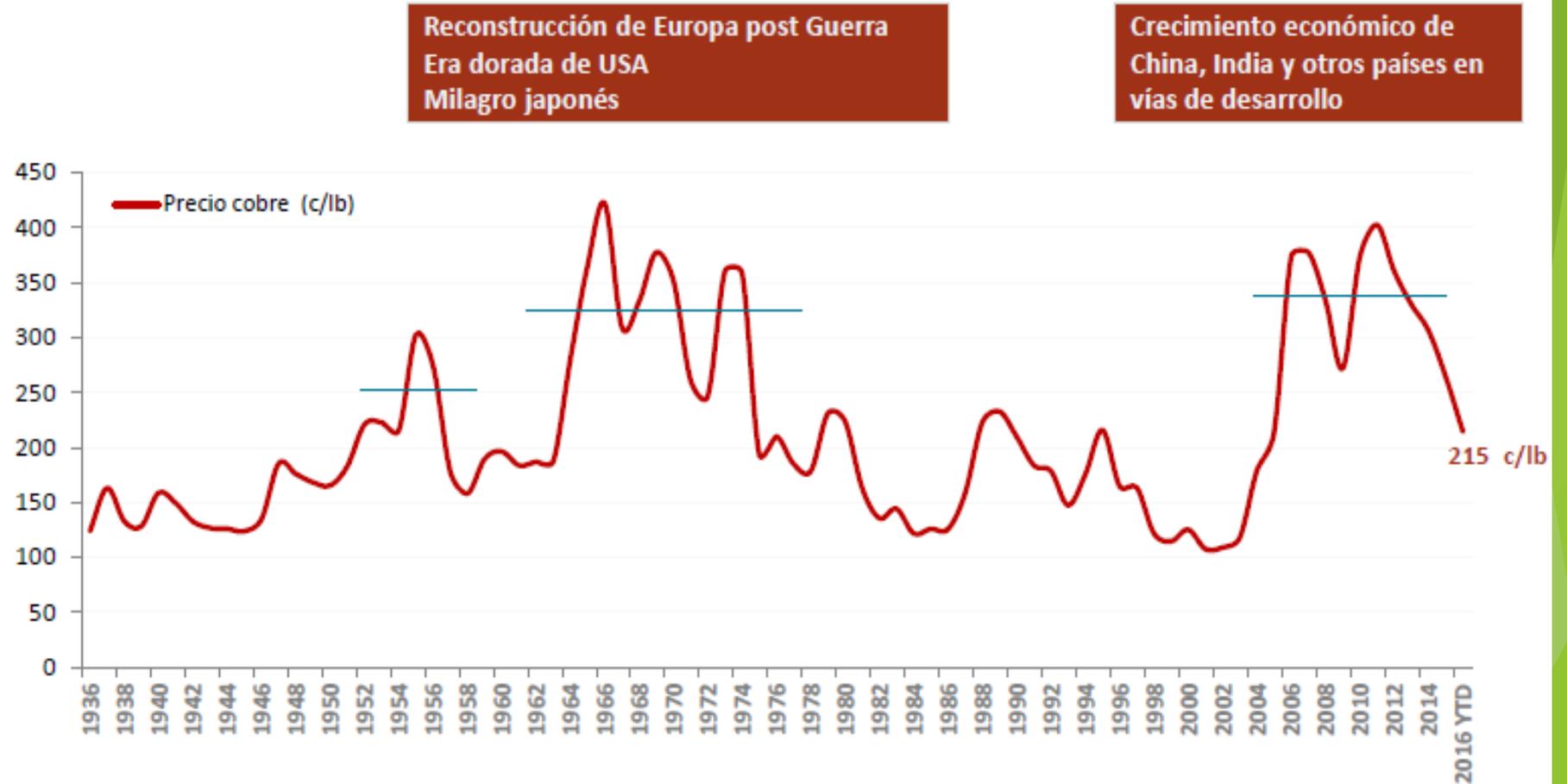


Mega tendencias que soportan la demanda de cobre

Cambio climático

- El cambio climático es un hecho indiscutible: existe un aumento en la concentración de CO₂ y un aumento de temperaturas a nivel mundial.
- En la medida que la población mundial aumenta, también lo harán los requerimientos de energía.
- En este sentido, el cobre puede contribuir a frenar el cambio climático a través de mejoras en eficiencia energética, claves para reducir las emisiones de gases invernaderos:
 - Eficiencia energética es hoy día uno de los caminos más prometedores para la reducción en emisiones de CO₂
 - Los motores consumen cerca del 45% de la electricidad a nivel mundial.
 - En términos de conducción eléctrica, el cobre es 65% más efectivo que el aluminio.
 - Estudios muestran que incorporar una toneladas de cobre en sistemas eléctricos puede reducir entre 100 y 7,500 toneladas de emisiones CO₂, y de 500 a 50,000 MWh de energía primaria.

Ciclicidad del precio del cobre



Gran depresión

Crisis del petróleo
Sustitución

La Minería del Cobre, presente y futuro

Diego Hernández, Presidente SONAMI

Instituto de Ingenieros de Chile

29 de septiembre de 2016

Fuente: Cochilco. Precio reales en moneda 2012



Los principales procesos que componen esta etapa son:

➤ **Extracción**

- Extracción del mineral desde la mina hasta la planta de procesos.

➤ **Procesamiento**

- Reducción de tamaño por métodos físicos para liberar las partículas metálicas desde la roca.
- Aumento de la concentración de los metales por métodos físico-químicos.

➤ **Fundición**

- Separación de los metales contenidos en los concentrados.

➤ **Refinación**

- Purificación de los metales producto de la fundición, para su transformación industrial.



Conminución

- Chancado
- Molienda

Selección Granulométrica

- Hidrociclones

Concentración Flotación

Separación Sólido-Líquido

- Espesador
- Filtro

Concentrados

Producto Intermedio 30% Cu



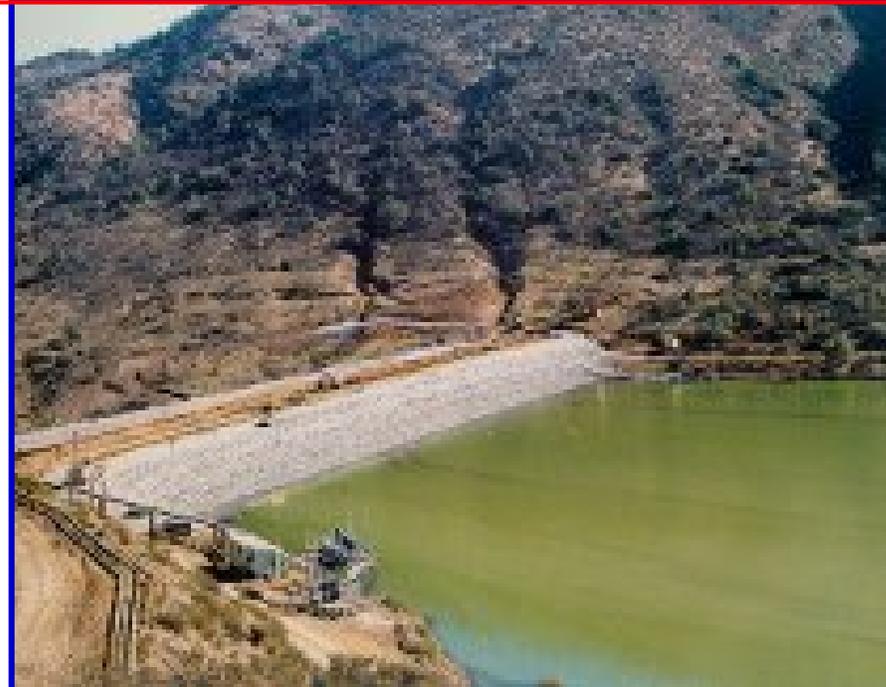
Relaves



ESPESADORES



CIRCUITO DE FLOTACION



TRANQUE DE
DE
RELAVE

Las empresas mineras recuperan y reciclan 40% del agua de proceso utilizando Espesadores



- Trabajos en la Universidad de Concepción. Co-investigadores
 - Osvaldo Bascur (1975)
 - Arturo Barrientos (1976)
 - María Cristina Bustos (1985)
 - Raimund Bürger (1990)
 - Fernando Betancourt (2014)



AGRÍCOLA EN ZONAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS"

PROYECTO: REUSO DE AGUA SERVIDA PARA LA PRODUCCIÓN DE FLORES DE CORTE EN UN SISTEMA AREOPÓNICO RECIRCULANTE

Las empresas mineras recuperan y reciclan 30% del agua de proceso desde tranques de relave



Trabajos en la Universidad de Concepción. Co-investigadores:

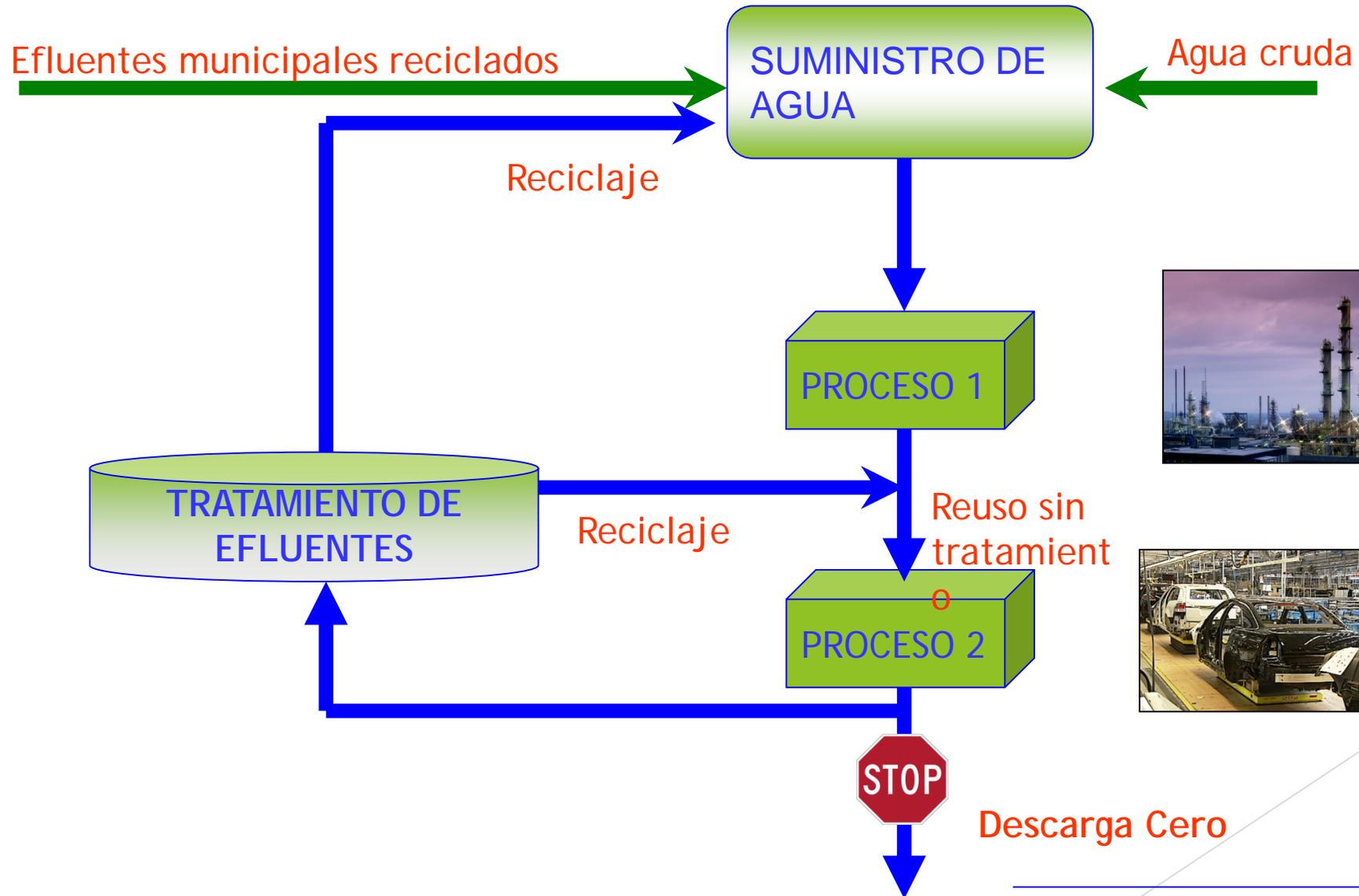
- Christian Goñi (2010)
- Pablo Cornejo (2015)



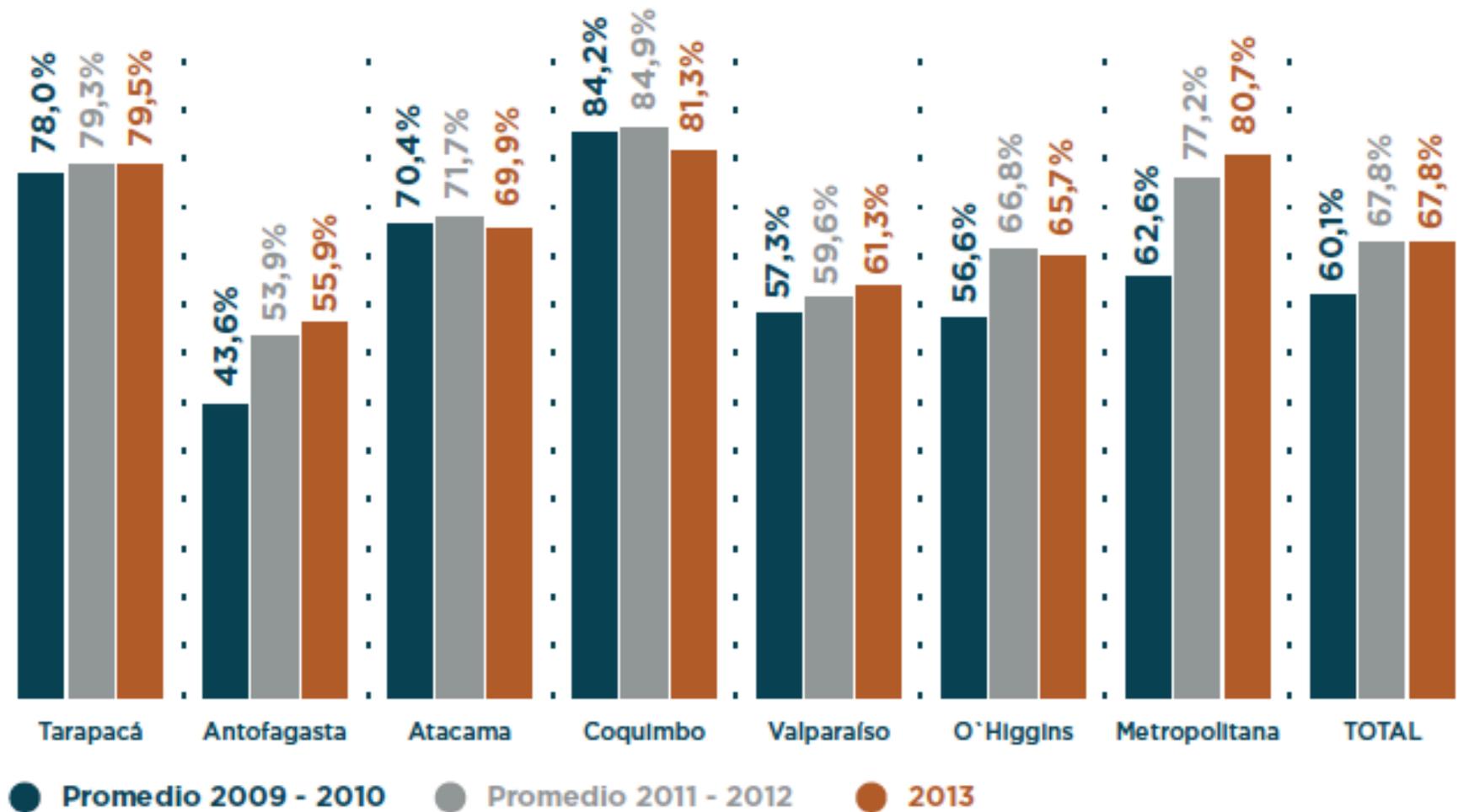
MIÁRIDAS"

PROYECTO: REUSO DE AGUA SERVIDA PARA LA PRODUCCIÓN DE FLORES DE CORRTE EN UN SISTEMA AREOPÓNCO RECIRCULANTE

ESTRATEGIAS DE REUSO DE AGUA EN LA INDUSTRIA

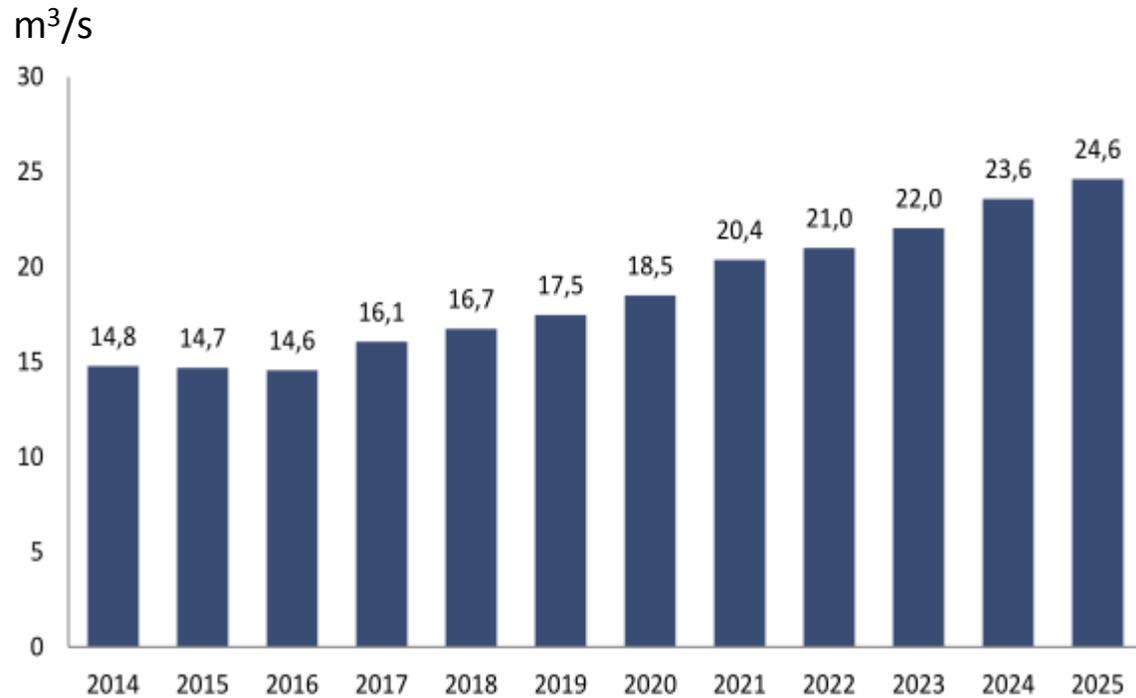


TASA DE RECIRCULACIÓN DE AGUA EN PROCESO DE CONCENTRACIÓN DE COBRE 2009 - 2013

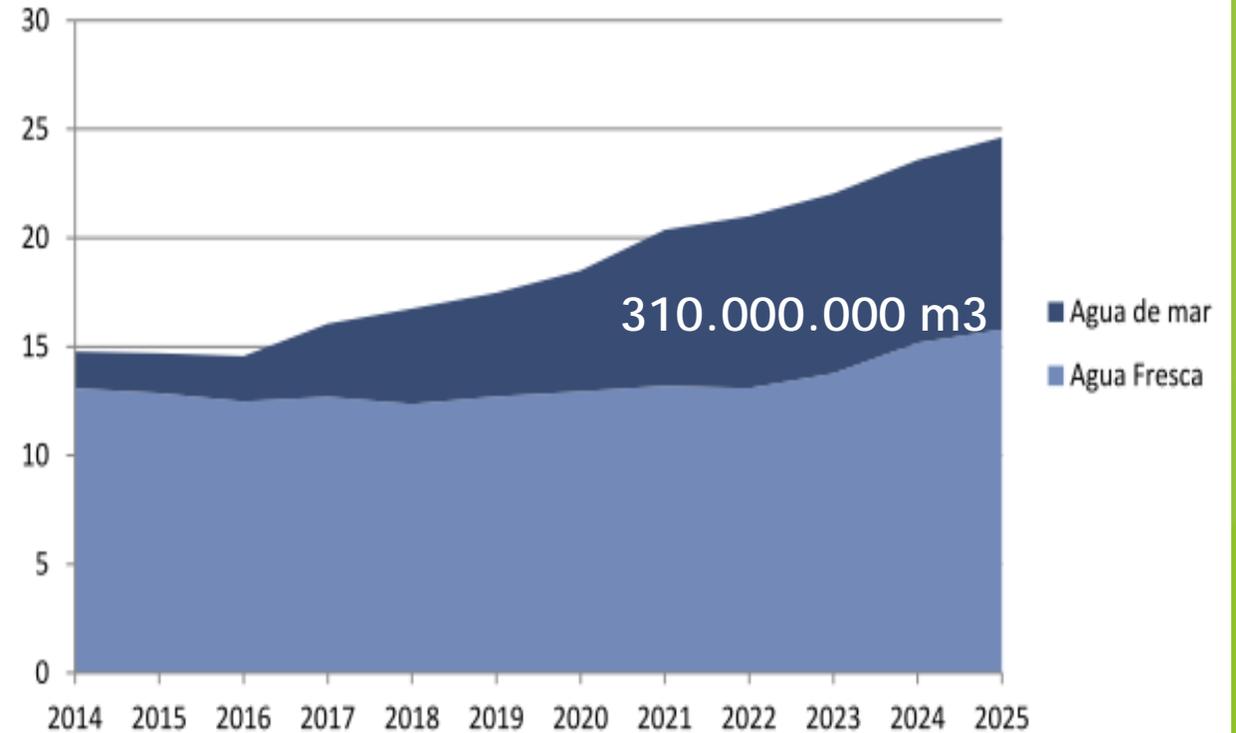


Elaborado por Consejo Minero con datos de Cochilco

CONSUMO DE AGUA EN LA MINERÍA

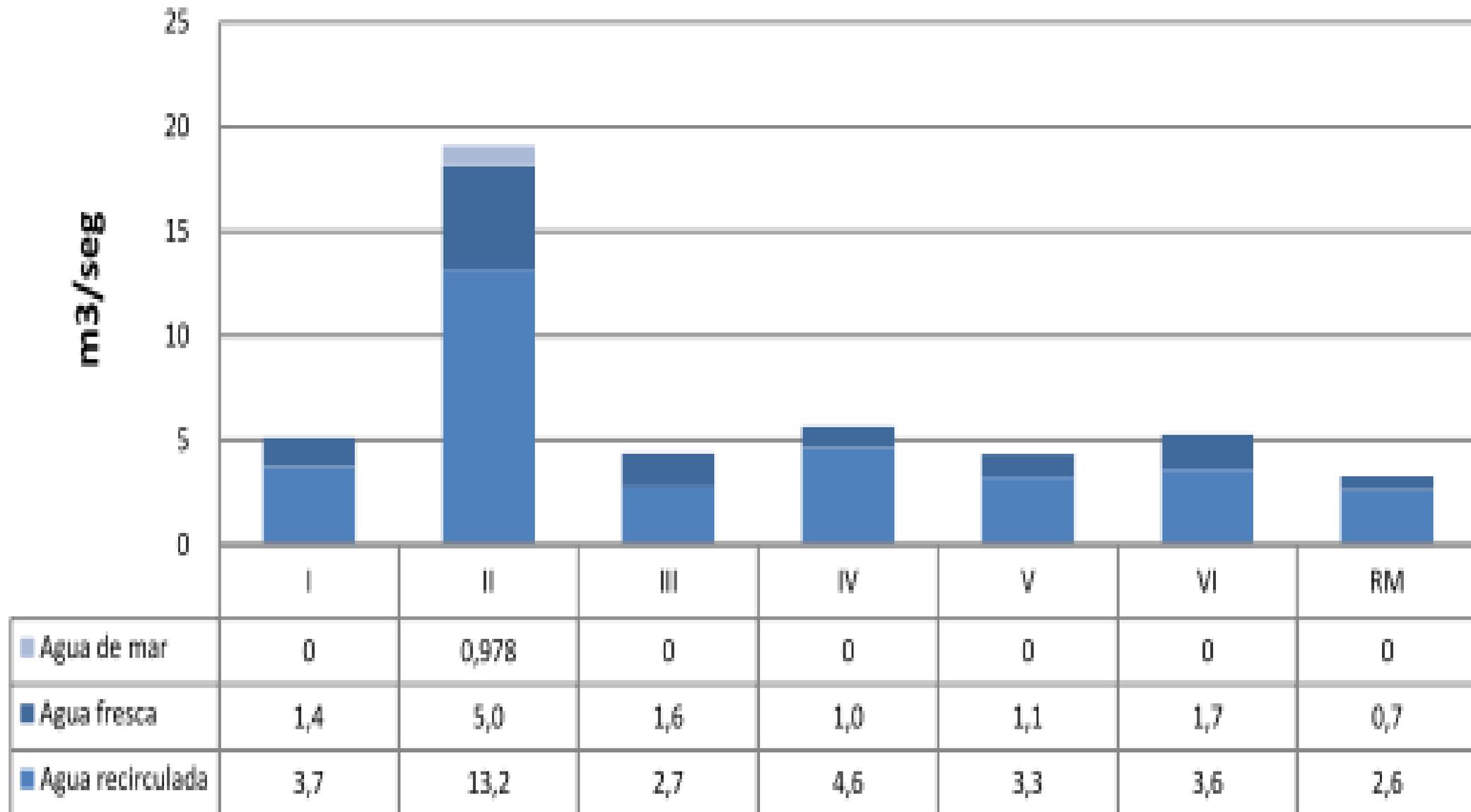


Consumo total de agua

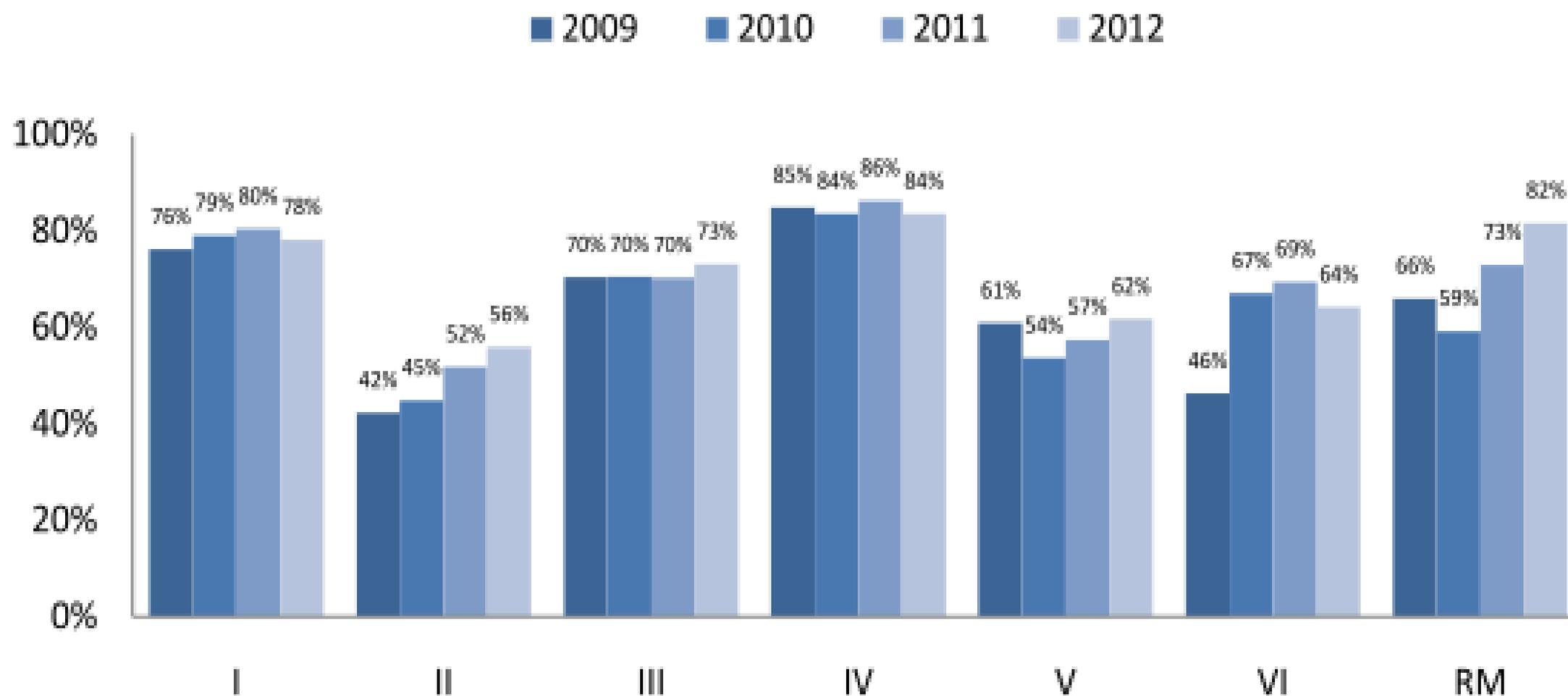


No hay agua fresca para el futuro de la minería

Consumo de agua total en la minería del cobre 2012 (m³/seg)



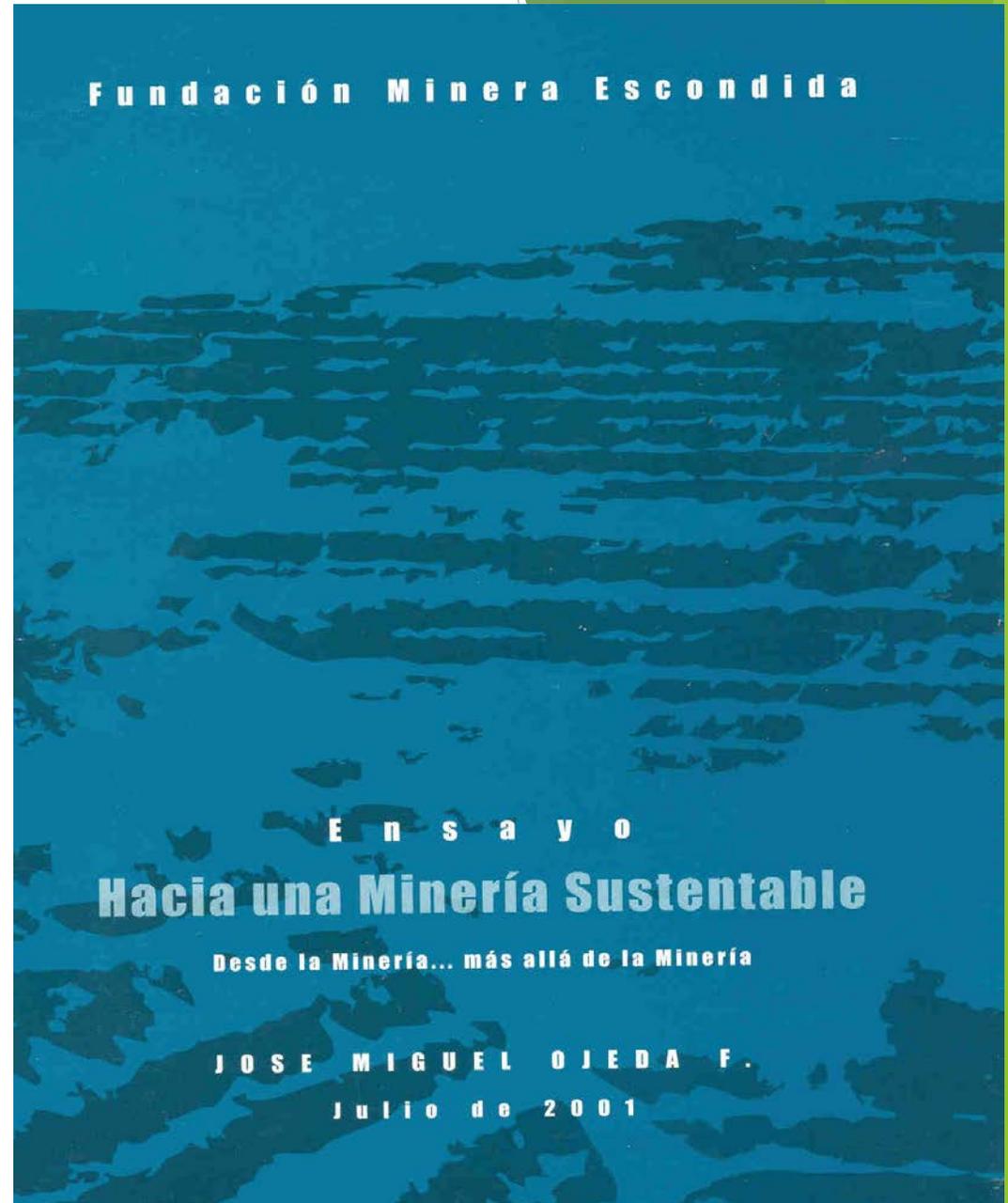
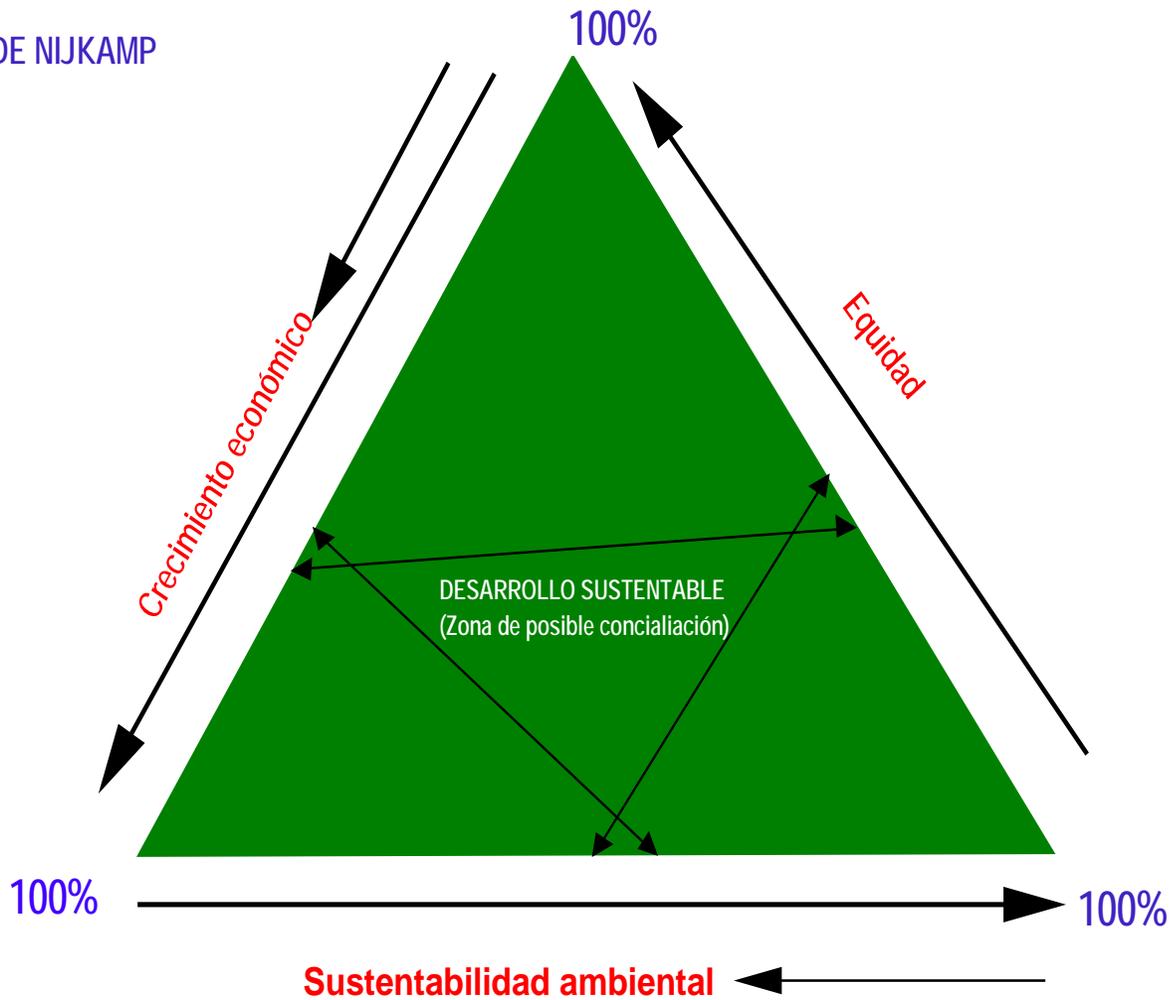
Evolución de las tasas de recirculación en plantas concentradoras por región 2009-2012 (%)



El gráfico 15 muestra que la tendencia a nivel país ha ido en aumento respecto a la recirculación de las aguas en la planta concentradora, lo que conlleva una disminución del uso de agua fresca.

REPRESENTACION GRAFICA DE LOS OBJETIVOS DE CRECIMIENTO ECONOMICO, EQUIDAD Y SUSTENTABILIDAD

TRINAGULO DE NIJKAMP



Productividad y competitividad:

- Fortalecer mano de obra calificada
- Mejorar y adaptar prácticas de trabajo
- Incorporar innovación tecnológica
- Adaptar organización
- Revisar procedimientos

Comunidades:

- Transparencia e información
- Gestión de controversias y de expectativas
- Diálogo y participación transversal
- Administrar competencia por territorio
- Desde relaciones transaccionales a objetivos de desarrollo común (involucramiento y participación)
- Aspiración a ser socios estratégicos: comunidades, clusters, universidades, centros de excelencia, proveedores tecnológicos, otros.

Temas claves para el desarrollo sustentable de la actividad minera

Estado:

- Rol de fomento a la pequeña minería con visión de largo plazo
- Fomentar el desarrollo de la mediana minería
- Regulación más eficiente: como aspirar a estándares de clase mundial con un costo/beneficio competitivo a nivel país
- Revisar condiciones para volver a atraer inversiones: reglas claras, estabilidad tributaria, solución de controversias.
- Territorio, agua, energía

**LA MINERÍA TIENE QUE SER RENTABLE, SUSTENTABLE, INCLUSIVA Y VIRTUOSA.
LA MINERÍA ES UN NEGOCIO CÍCLICO, DE USO INTENSIVO DE CAPITAL
Y DE LARGO PLAZO.**



Universidad de Concepción



CRHIAM
CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA

GRUPO DE INGENIERIA Y BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL (GIBA-UDEC)



Grupo de
Ingeniería
y Biotecnología
Ambiental
UdeC

www.eula.cl/giba

E-mail: glvidal@udec.cl

Facultad de Ciencias Ambientales & Centro EULA-CHILE
Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CRHIAM)



GRACIAS

ORGANIZA

CIDERH



APOYA



Fundación para la
Innovación Agraria

PATROCINA



INDAP

Ministerio de Agricultura



Superintendencia de Servicios Sanitarios

PARTICIPAN



CRHIAM



FCh

FUNDACIÓN CHILE

GOBIERNO
REGIONAL
DE TARAPACÁ



por ti,
por nuestra
ciudad



Asociación Indígena
Aymara
Nayra Inti



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATOLICA
DE VALPARAISO



Universidad
de Concepción



SEMINARIO INTERNACIONAL

“Análisis de las posibilidades reales de desarrollo de algunos productos florícolas en la región de Tarapacá, usando aguas reutilizadas”

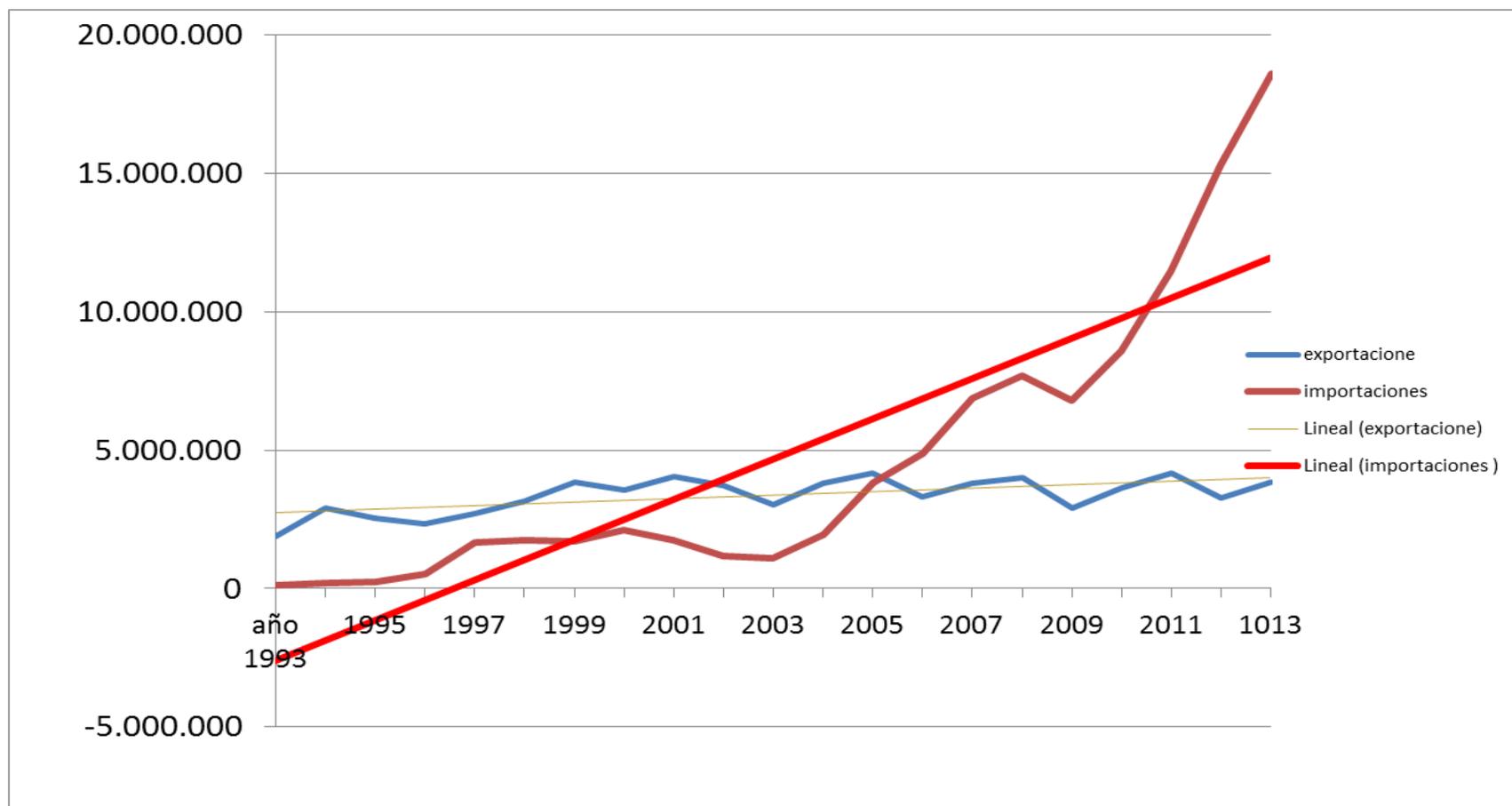
Gabriela Verdugo
PUCV



Antes de iniciar una idea de negocio o proyecto hay algunas preguntas básicas

- ▶ ¿Tenemos demanda de flores?

Mercado chileno de flores





Calas



Ranúnculos y Anemonas

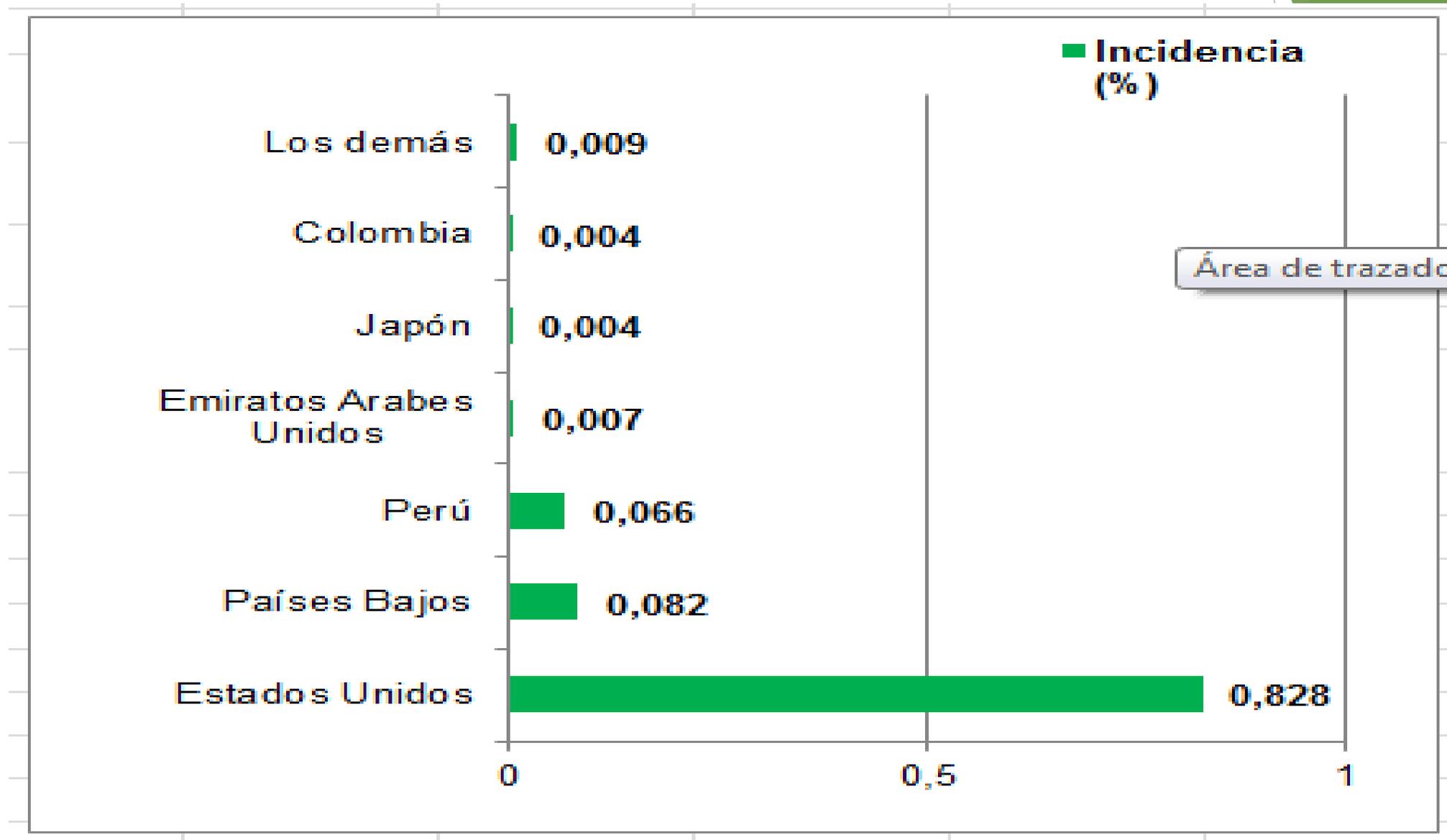


Peonias

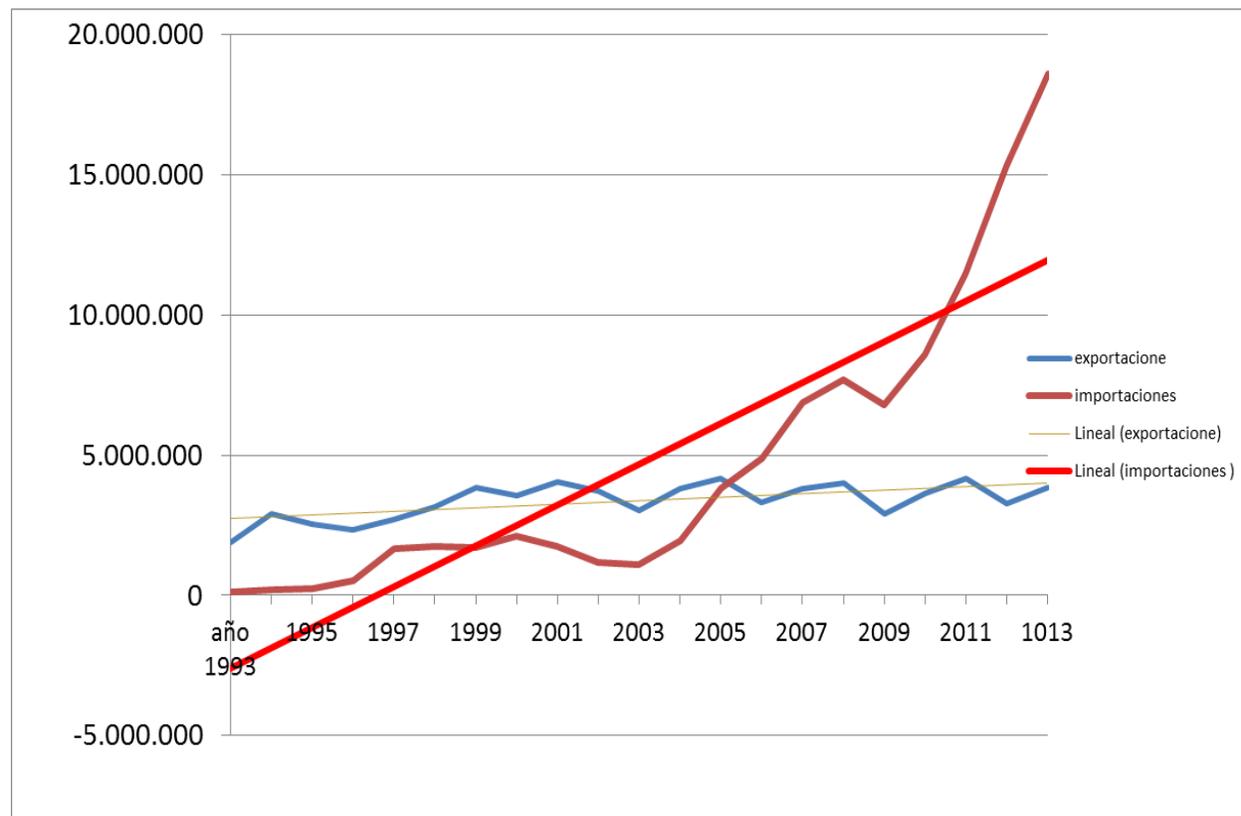


Proteas

MERCADOS DE DESTINO

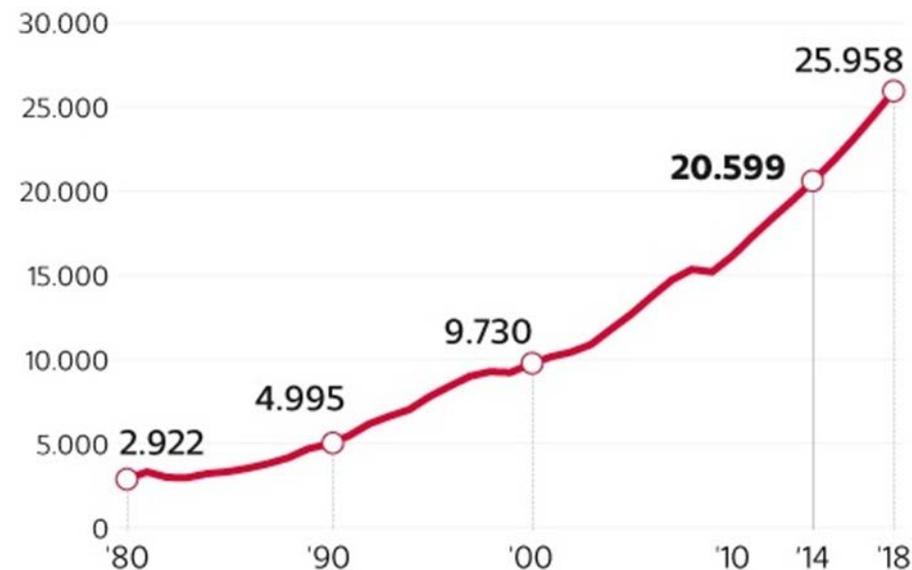


Mercado chileno de flores



Evolución del PIB per cápita de Chile

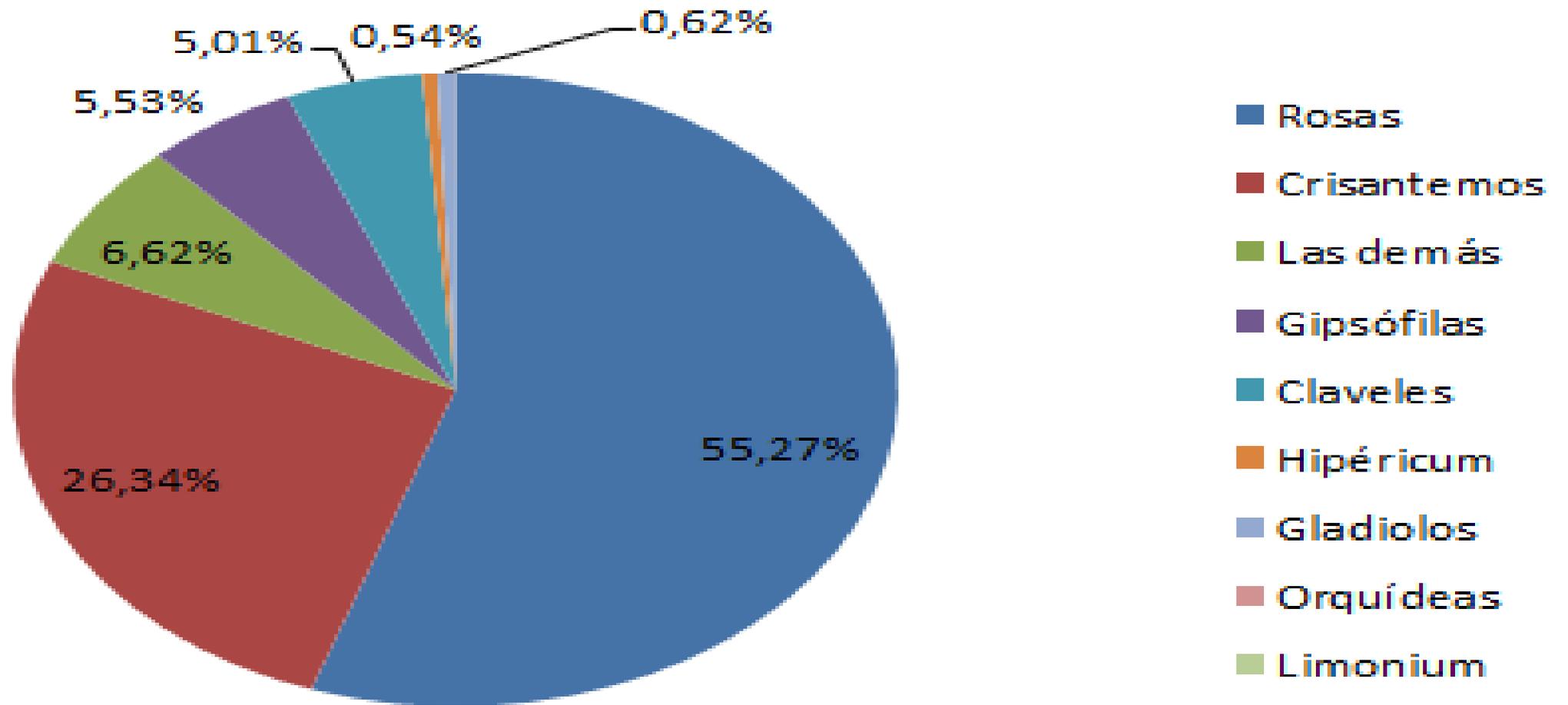
Medido por poder de paridad de compra, en US\$.



FUENTE: FMI.

LA TERCERA

¿Que importamos?

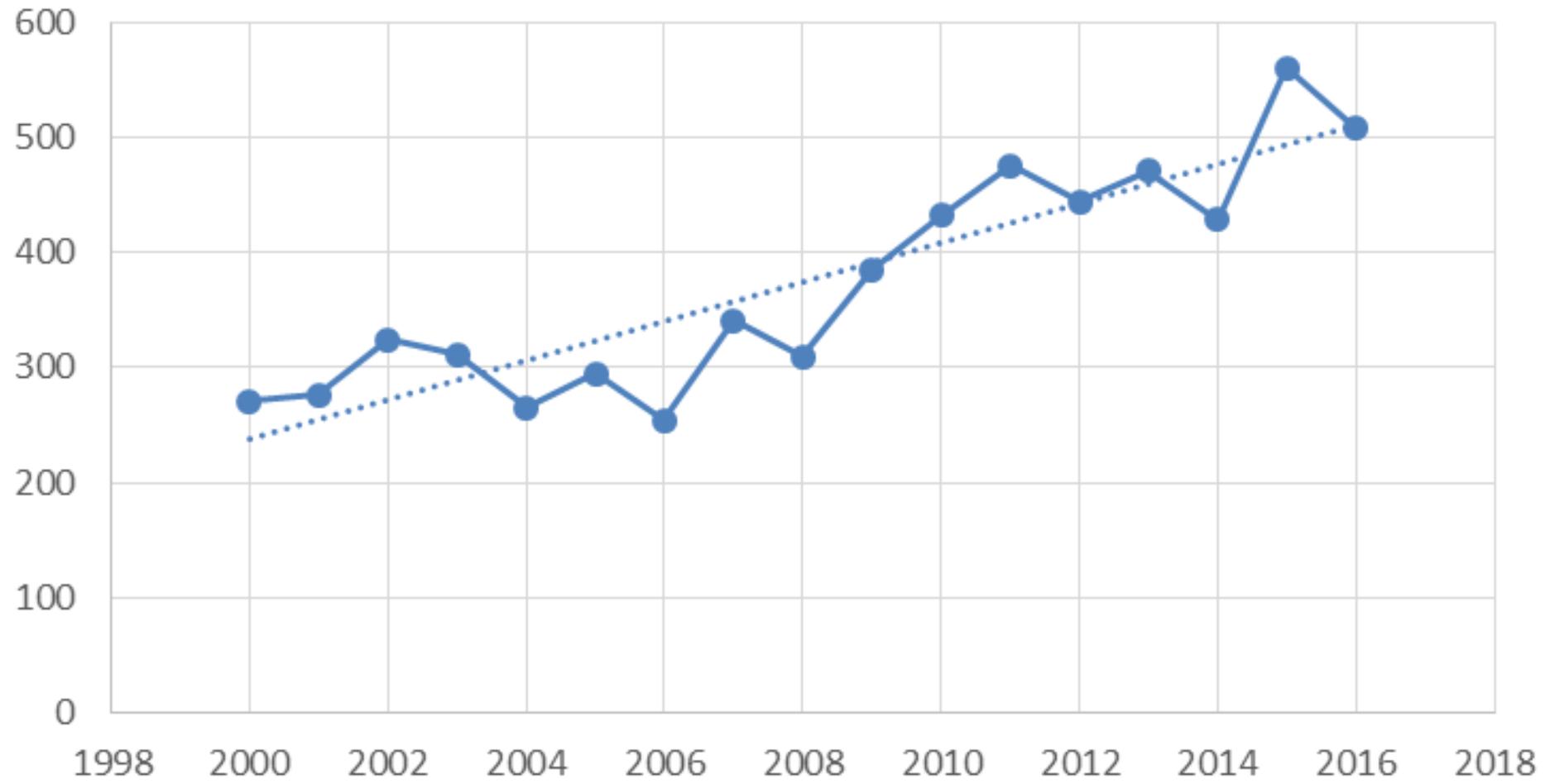


Algunos antecedentes del mercado interno

- ▶ Alta estacionalidad del abastecimiento (respuesta climática).
- ▶ Sobre oferta de muchas flores en épocas definidas (verano y falta de flores en invierno).
- ▶ Poca información oficial, poca transparencia y mercado abierto a las importaciones.
- ▶ Los terminales de flores son “manejados” por los socios y allí se transa el 80 % de los productos

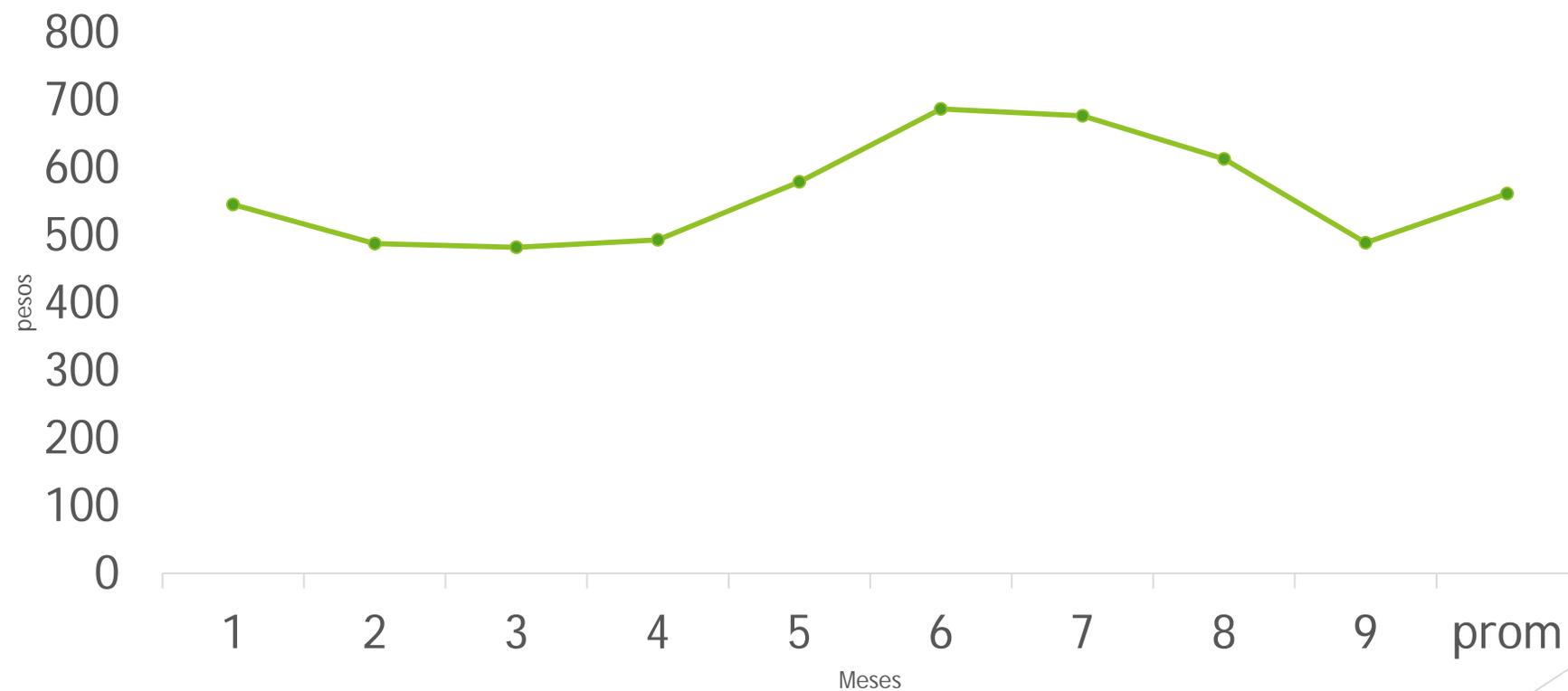


Precio promedio de varas de liliom Fuente ODEPA



Variaciones en el precio anual de Lilium 2015

Fuente ODEPA

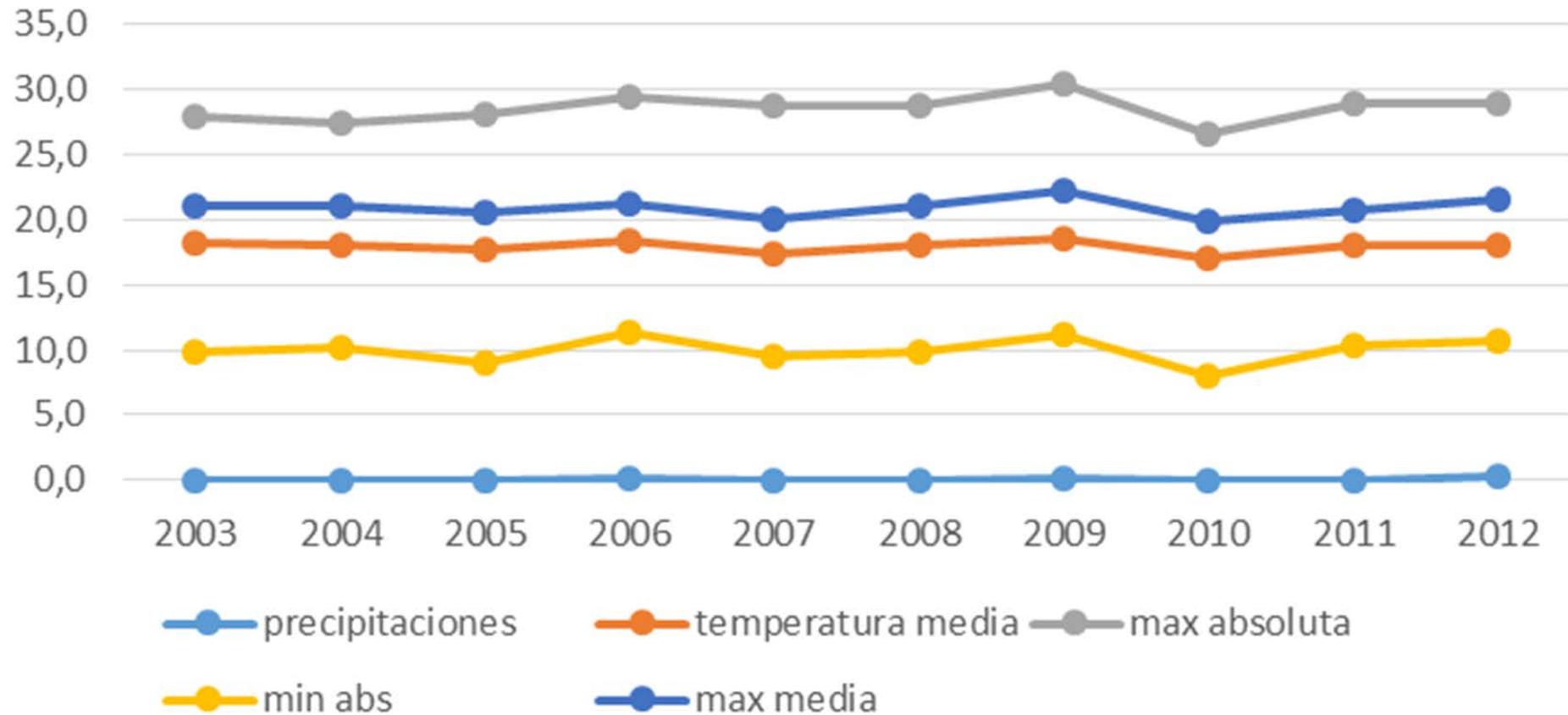


¿Podemos producir alguna (s) especie (s)
en nuestras condiciones?

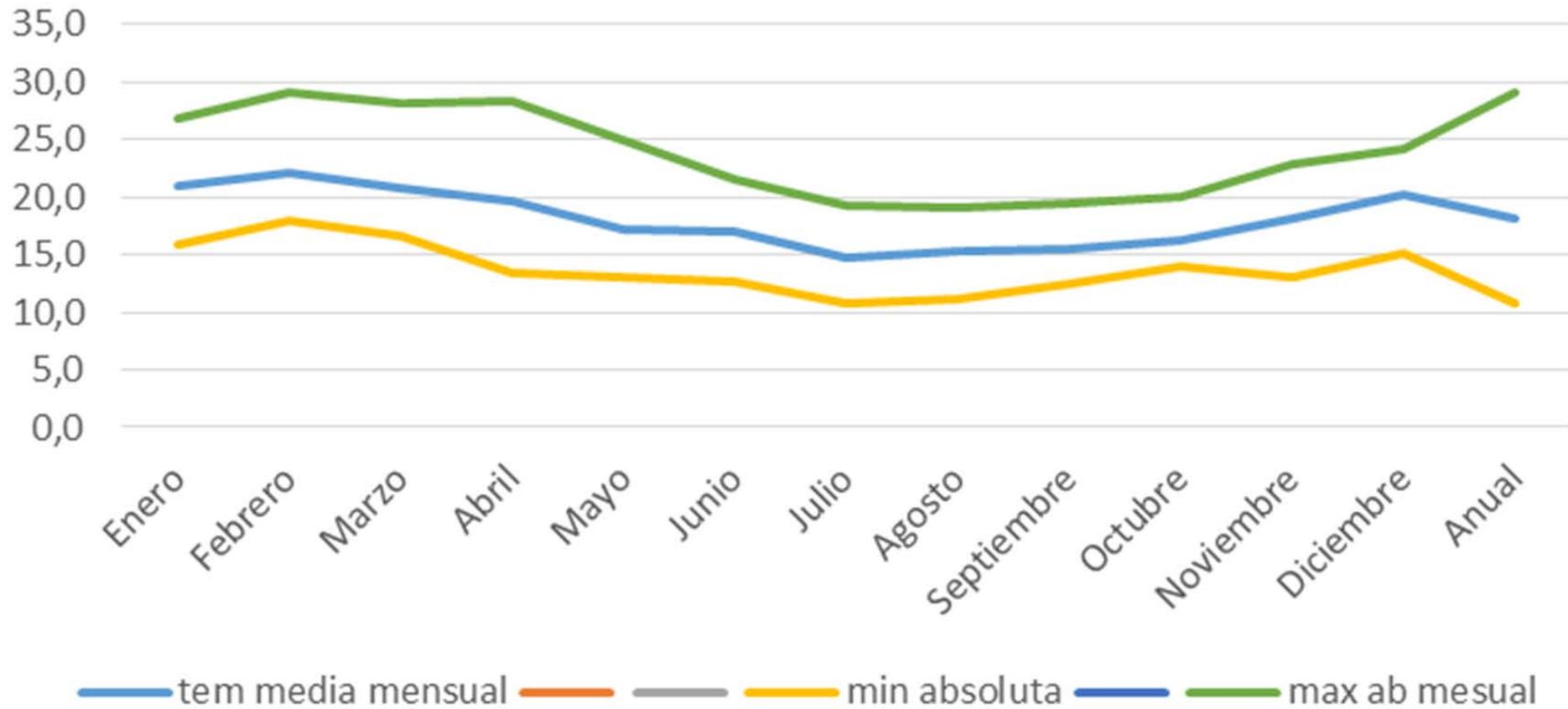
Requerimientos de las especies florales

	Clavel	calas	Crisan- temos	gladiolo	alstroeme- ria	lilium	lisianthus	gypsophi- la	rosas	proteas
Lumin	21,5 K lx	25 K lx		25 a 30	15 a 20	variable	alta	alta	30 K lx	media
Temp min max de suelo	10 20 12	13 22 15 a 24	15 25	10 28 20	12 a 13 25 17 a 20	12 a 15 25 < 20	5 a 15 23 a 27 13 a 23	7 a 11 25 a 30	17 25	-2 a 1 15 a 27
pH	6 a 7	6	6 a 7	6,5 a 7,5	6,5 a 7,5	5,5 a 6,5	6 a 7	7 a 7,5	6 a 7	<6
CE	2 a 5	2	2 a 3	2	?	< 2	<2	?	<3	<2
HR	60 %	60%	70 a 75	70 %	80 %	70 a 80 %	60 a 70 %	<60%	70 5	<60 %
Profund suelo	30 cm	30 a 40 cm	30 cm	20 cm	20 a 35 cm	40 cm	30 cm	30 cm	60 cm	100 CM
Otros					Vernaliza- ción	receso		Foto 13 a 14 H L dia	Luz 16 H L dia	

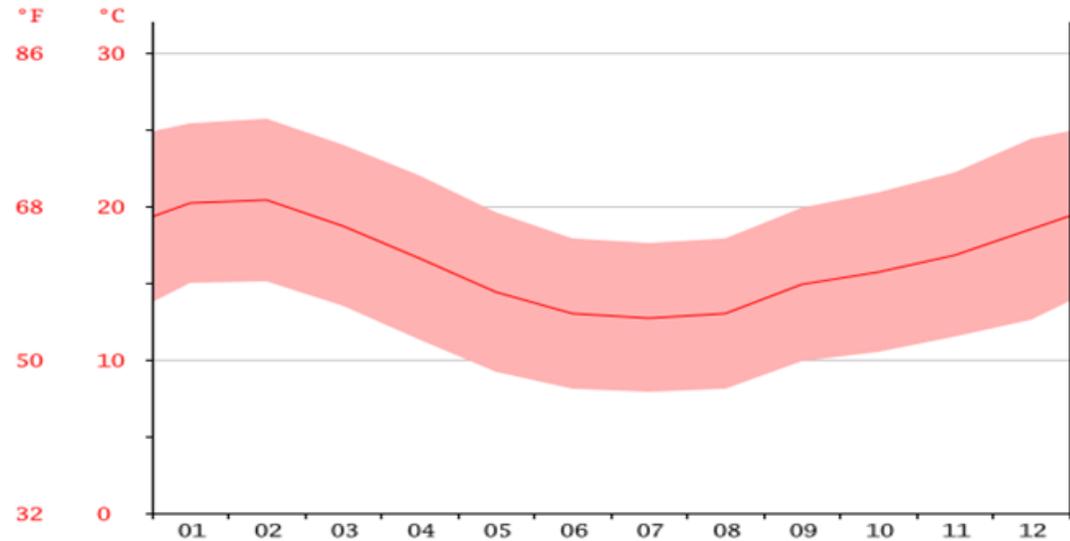
Iquique variación anual de temperaturas 2003 a 2012



Iquique variacion mensual temperaturas absolutas y media



Temperaturas de Pozo Al Monte



	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
T° media	20,2	20,4	18,7	16,6	14,4	13,0	12,7	13,0	14,9	15,7	16,8	18,5
max media	24.2	26.1	23.3	18.5	16	15.5	12.8	14	15.7	16.2	17.5	20.5
min media	15.0	15.1	13.5	11.3	9.2	8.1	7,9	8,1	8,1	9,9	11,5	12.6

Temperaturas de Alto Hospicio

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
max abs	34.4	30.4	26.4	26	25.3	24.5	22.9	21.5	22.7	23.5	24.4	26.5	24.9
max media	24.2	26.1	23.3	18.5	16	15.5	12.8	14	15.7	16.2	17.5	20.5	18
min abs	10.2	8.5	6.2	5	3.2	0.8	-2	-0.4	6.9	6.2	11.4	12.5	7.1
min media	14.7	15.4	13.2	11.5	9.5	8.2	6.5	7.7	9.4	10.2	12.8	14.4	11.1

¿Tenemos posibilidad de ingreso al mercado?

- ▶ Análisis de la competencia
- ▶ Las debilidades y fortalezas de nuestra potencial producción

Producción de liliium en Chile

- ▶ Para analizar la producción de liliium en Chile debemos separar producción de flores y de bulbos, esta última actividad se realiza en zonas más australes (Región de Los Lagos y de Los Ríos) e involucra un negocio de exportación de sobre 30 millones de dólares. De los bulbos que Chile exporta un 85 % corresponde a liliium y el resto principalmente tulipanes con un porcentaje muy menor de calas y amarylis.
- ▶ A su vez, los productores chilenos importan anualmente unos 5 millones de dólares en bulbos para producción de flores, de esa suma 60 a 70 % corresponde a liliium.

Producción en Pochochay V Región



Producción en ConCon









La producción de flores se realiza entre la región de Coquimbo y la Región Metropolitana con una importante participación de la región de Valparaíso.

Los productores de liliium se dividen en dos grandes grupos:

1) aquellos que importan sus propios contenedores de material genético y que traen dos o tres veces en el año, mantienen los bulbos congelados y plantan semanalmente una cierta cantidad dependiendo del mercado, no reutilizan los bulbos por lo que pueden hacer hasta tres ciclos de cultivo en el año. Los costos de producción de estos agricultores son US \$ 0,18 /flor costos directos, inversión US \$ 0,25 por flor o planta, para un precio promedio anual de venta de US \$ 0,54.

2) Los pequeños productores que compran bulbos a empresas distribuidoras pagan un precio unitario bastante mayor (30 a 40 % superior que la importación directa), ellos deben intentar obtener al menos dos floraciones para que el negocio les sea rentable, esa segunda flor usualmente no tiene tratamientos especiales y son los bulbos manejados para el día de la madre (mayo) que se dejan en el suelo para obtener la segunda flor a fines de año. Esta situación se traduce en US \$ 0,31 de inversión y US \$ 0,28 de costos de producción con lo cual se ven obligados a una segunda flor sobre todo si el precio obtenido por la primera es inferior a US \$ 0,54.

Otras amenazas

► Ingresos de flores importadas

Falta y valor de mano de obra

Costos de producción



Frente a la competencia

- ▶ Posicionar en el mercado un producto de calidad.
- ▶ Crear un prestigio como productores responsables y cumplidores de los compromisos tomados.
- ▶ Trabajar las debilidades por ej. transporte
 - ▶ Las decisiones depende de Ud.

Transporte



GRACIAS y ni una menos!

ORGANIZA



APOYA



Fundación para la
Innovación Agraria

PATROCINA



PARTICIPAN



SEMINARIO INTERNACIONAL

“La producción aeropónica de flores de corte a través del uso de aguas residuales”

Dr. Jorge Olave Vera

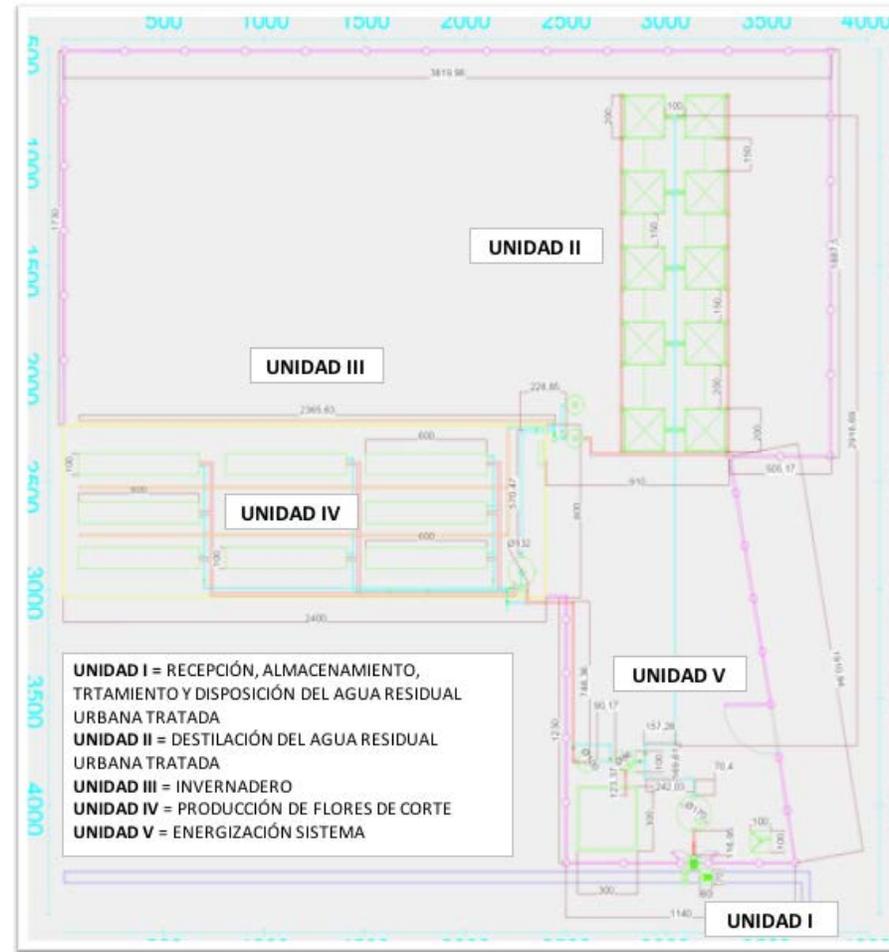


TEMARIO

1. Componentes del sistema
2. Producción de agua
3. Sistema productivo
4. Manejo del clima
5. Producción flores de corte



COMPONENTES DEL SISTEMA

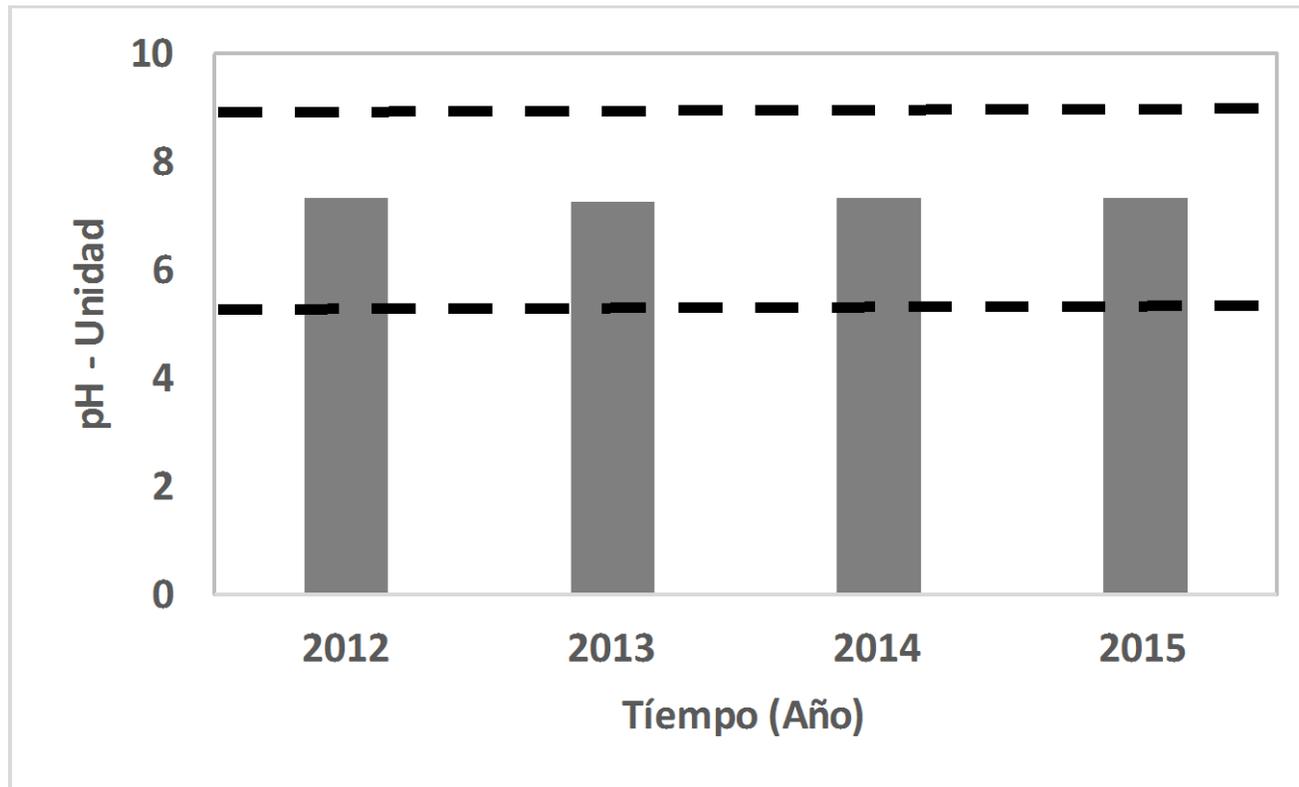


PRODUCCIÓN DE AGUA

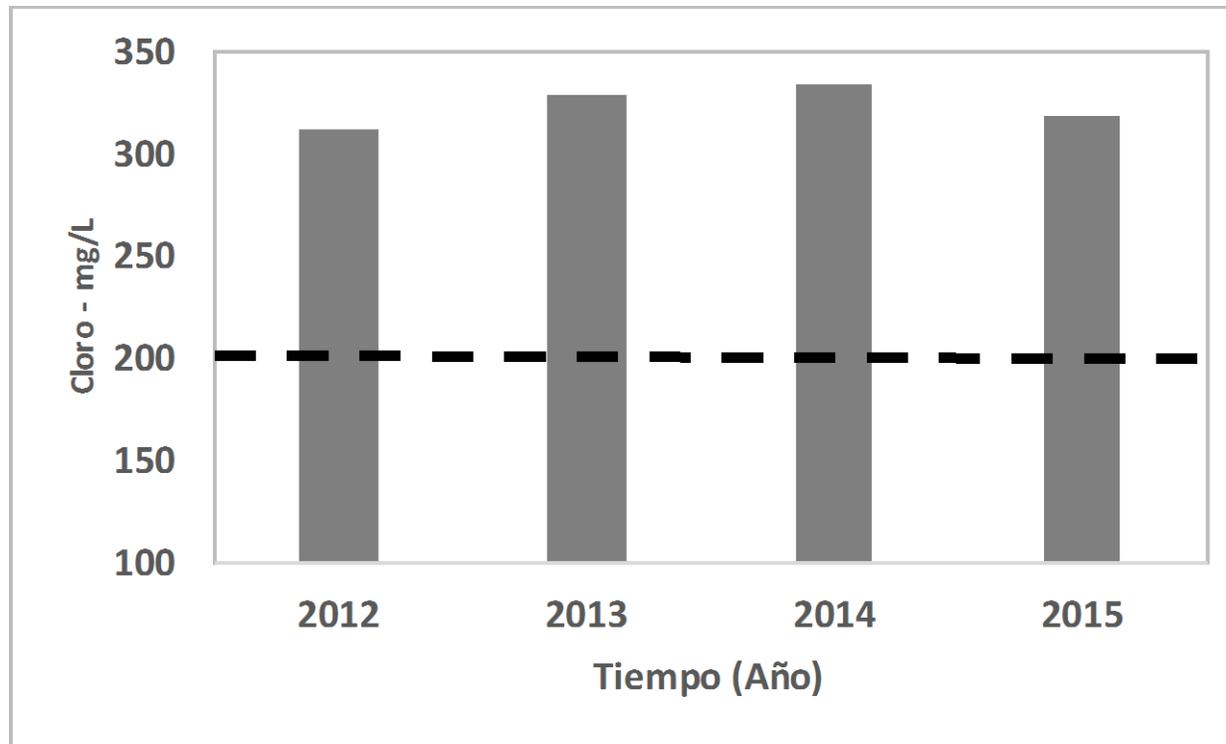
1. Características agua residual urbana
2. Sistema de desbaste y decantación
3. Abatimiento de boro y sales
4. Ajuste del agua de riego



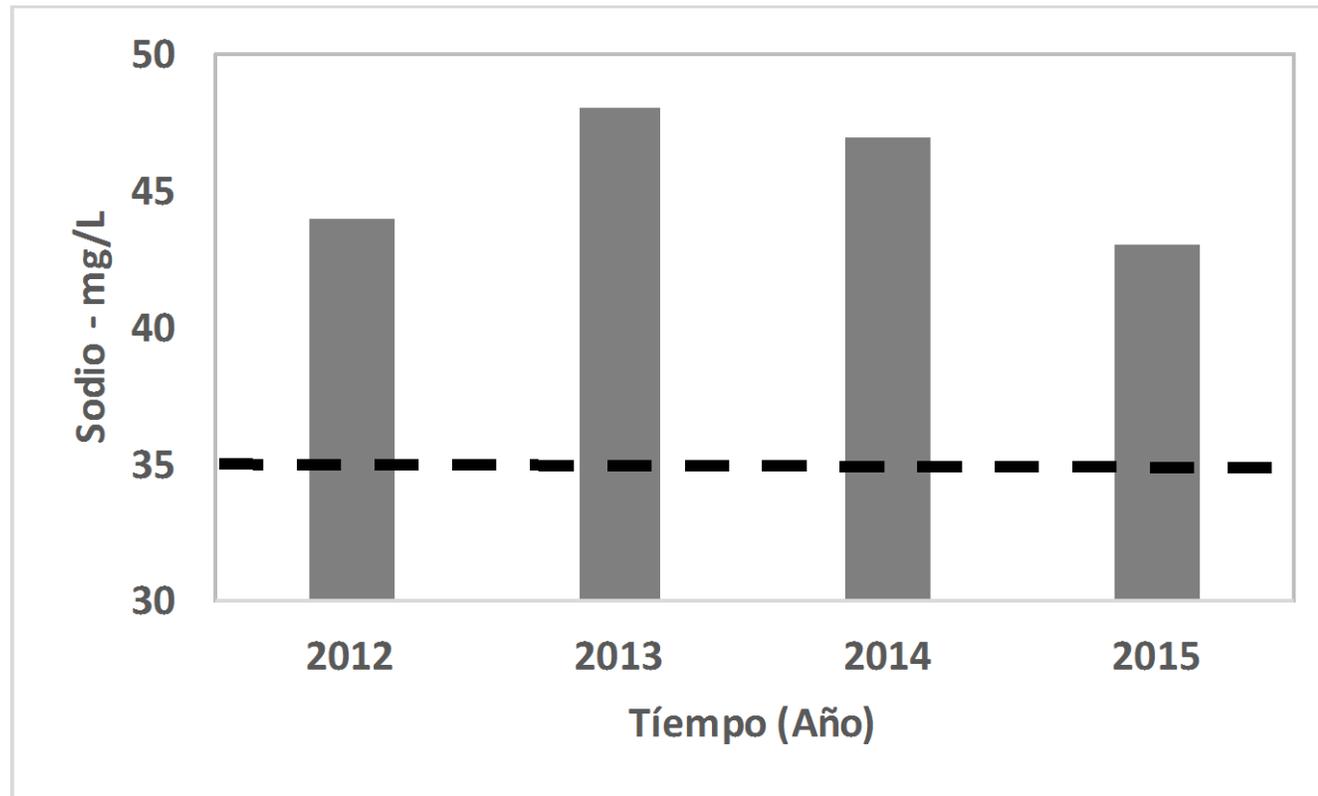
CARÁCTERÍSTICAS BASALES DEL AGUA RESIDUAL URBANA



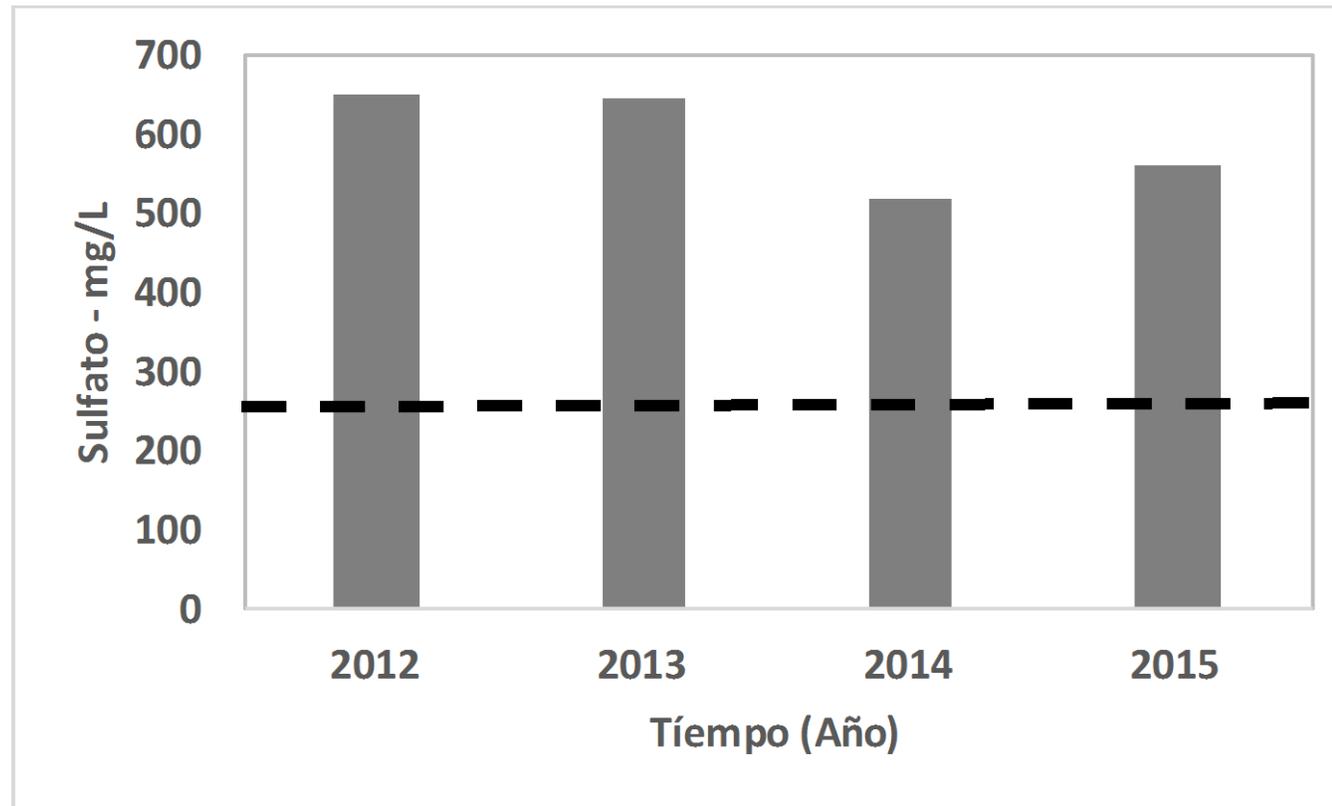
CARÁCTERÍSTICAS BASALES DEL AGUA RESIDUAL URBANA



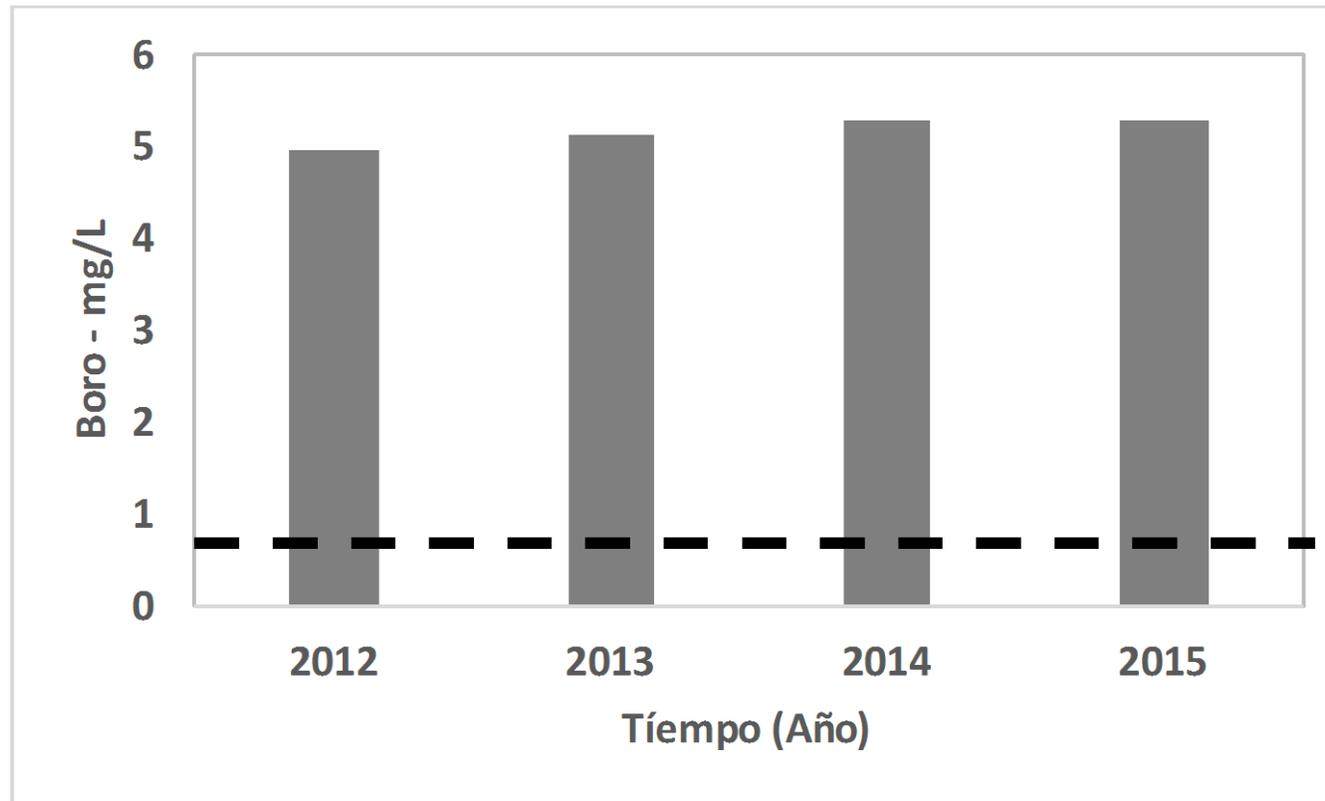
CARÁCTERÍSTICAS BASALES DEL AGUA RESIDUAL URBANA



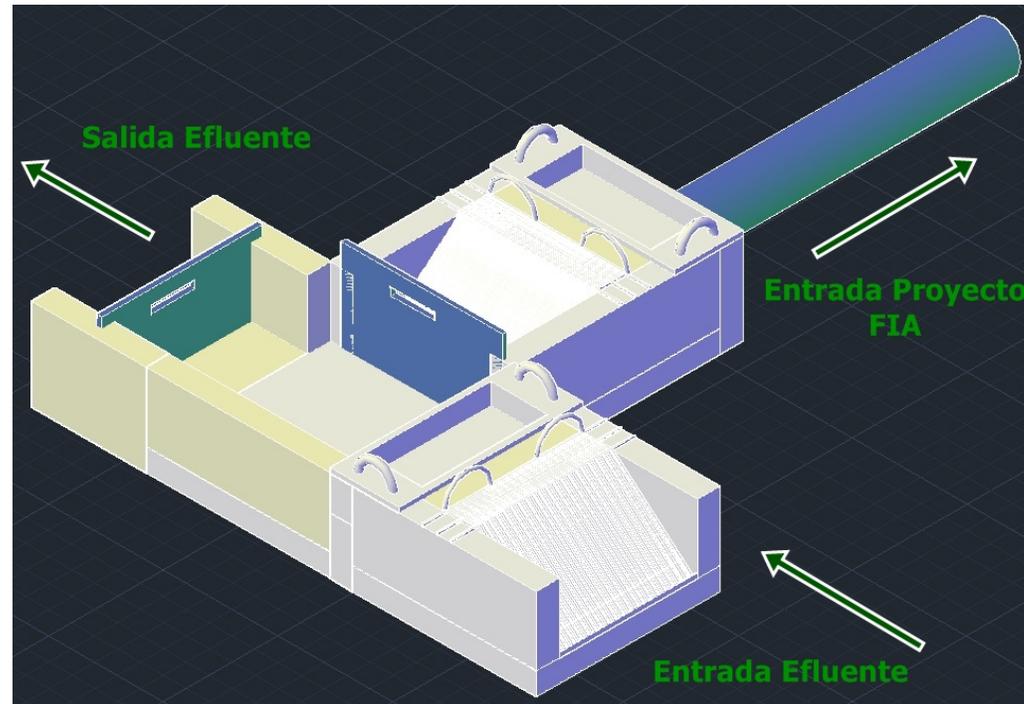
CARÁCTERÍSTICAS BASALES DEL AGUA RESIDUAL URBANA



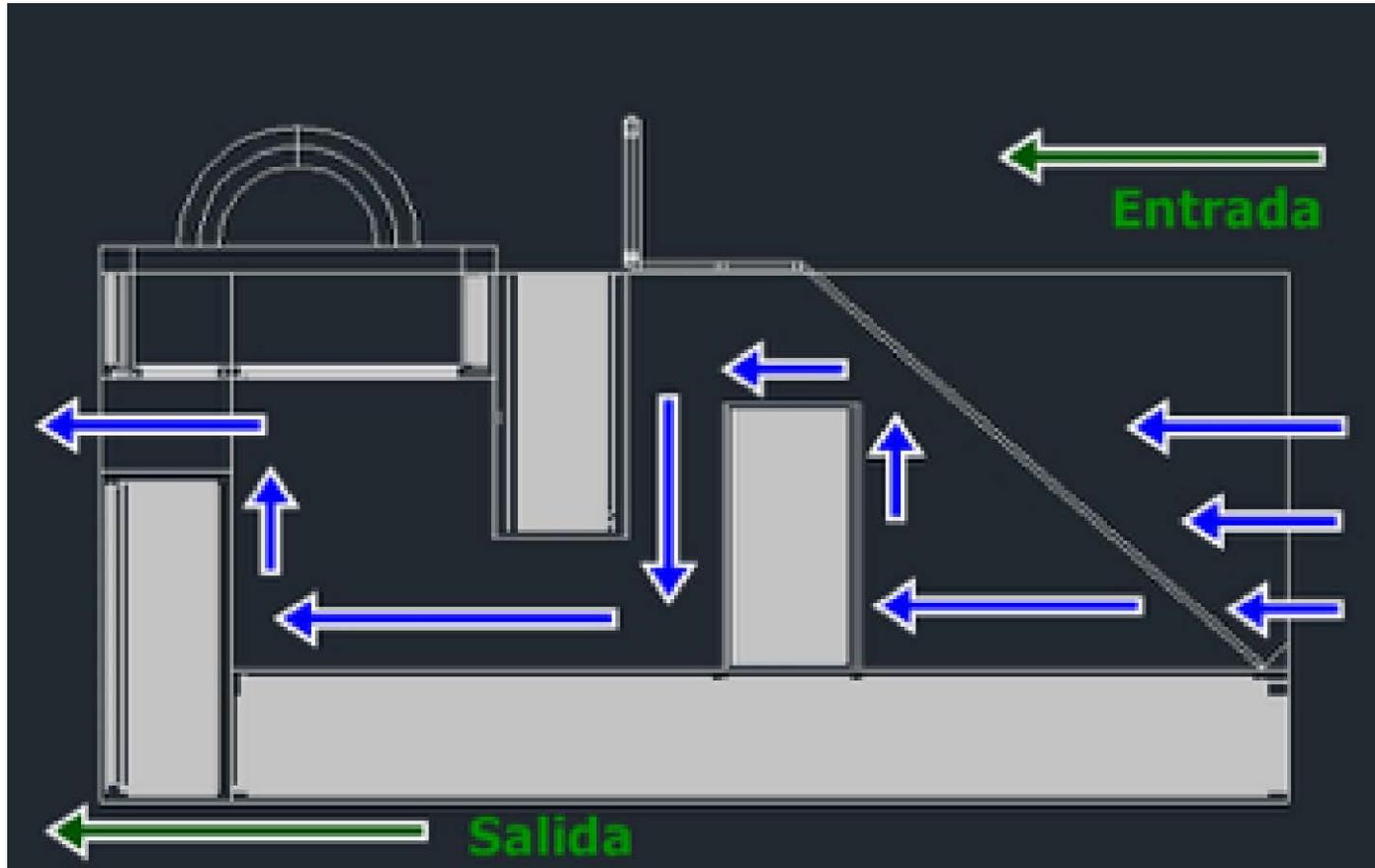
CARÁCTERÍSTICAS BASALES DEL AGUA RESIDUAL URBANA



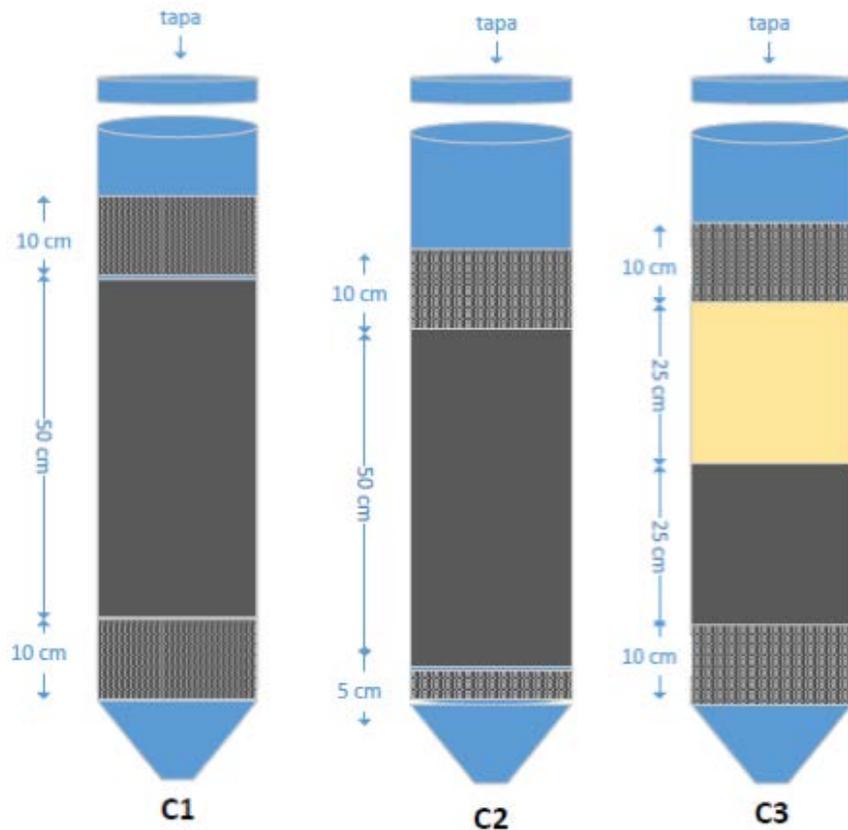
Sistema de Desbaste y Decantación



Sistema de Desbaste y Decantación



Abatimiento de Boro y Sales

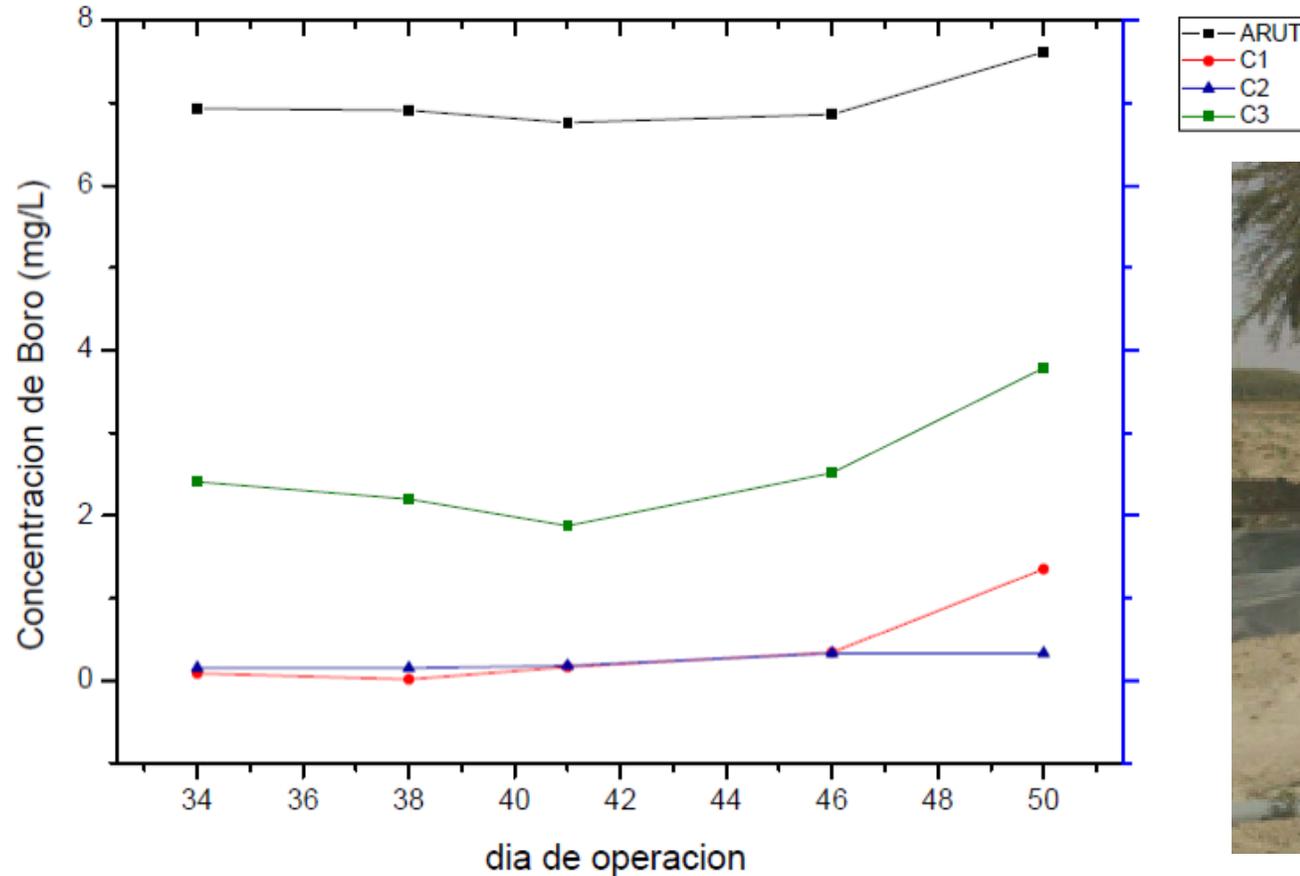


C1 = Extremo superior e inferior
10 cm de grava -
50 cm de carbón activado

C2 = Extremo superior 10 cm de
grava – Extremo
Inferior 5 cm de grava – 50 cm de
carbón activado

C3 = Extremo superior e inferior
10 cm de grava –
25 cm arena fina – 25 cm de
carbón activado

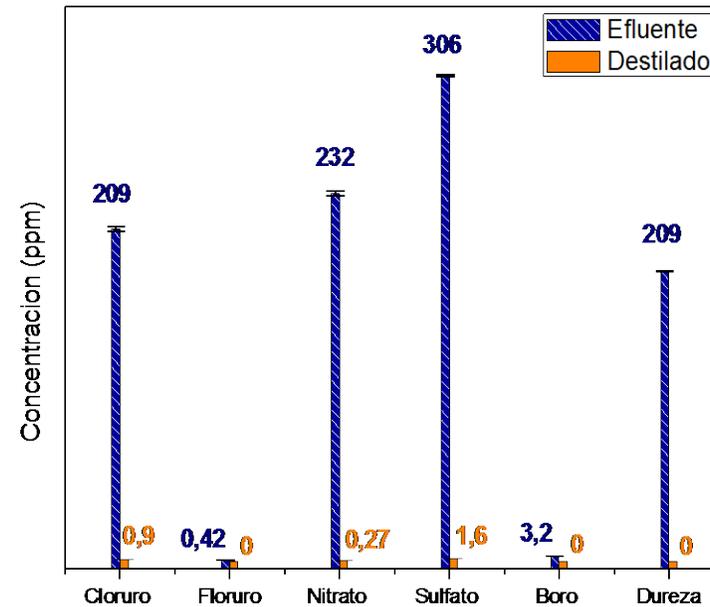
Abatimiento de Boro y Sales



Abatimiento de Boro y Sales



Abatimiento de Boro y Sales



Ajuste del Agua de Riego

Tabla 1. Ajuste del agua de riego del sistema aeropónico para la producción de flores de corte.

PARAMETRO	VALOR	AJUSTE
pH	6,73	-.-
Conductividad Eléctrica (dS m ⁻¹)	2,3	-.-
RAS	3,7	-.-
Relación K/Ca + Mg	0,06	0,4-0,6
Relación Ca/Na	1,41	-.-
Relación NO ₃ ⁻ /Cl ⁻	0,006	1,2-1,5
Bicarbonato (meq l ⁻¹)	2,2	0,5
Nitrógeno (meq l ⁻¹)	0,42 N-NH ₄ ⁺ + 0,07 N-NO ₃ ⁻	70:30 a 80:20 N-NO ₃ ⁻ :N-NH ₄ ⁺

Ajuste del Agua de Riego

Tabla 2. Programa de fertirriego y relaciones iónicas para Liliium utilizando agua residual urbana tratada y ajustada.

Fertilizante	Concentración - g l ⁻¹
Ácido Fosfórico	0,13
Ácido Nítrico	0,07
Nitrato de Potasio	0,07
Nitrato de Magnesio	0,15
Nitrato de Amonio	0,10
Relaciones Iónicas	
Relación K/Ca + Mg	0,46
Relación Ca/Na	1,41
Relación NO ₃ ⁻ /Cl ⁻	1,12

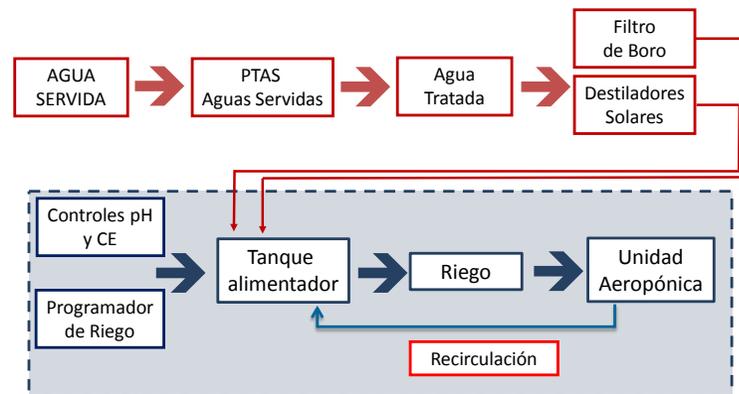
SISTEMA PRODUCTIVO

1. Diseño sistema de riego
2. Implementación unidades aeropónicas
3. Sistemas de control del agua de riego
4. Sistema de energización



SISTEMA PRODUCTIVO

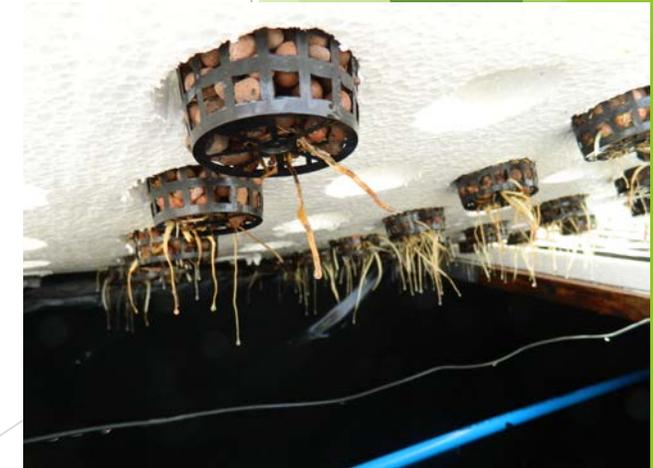
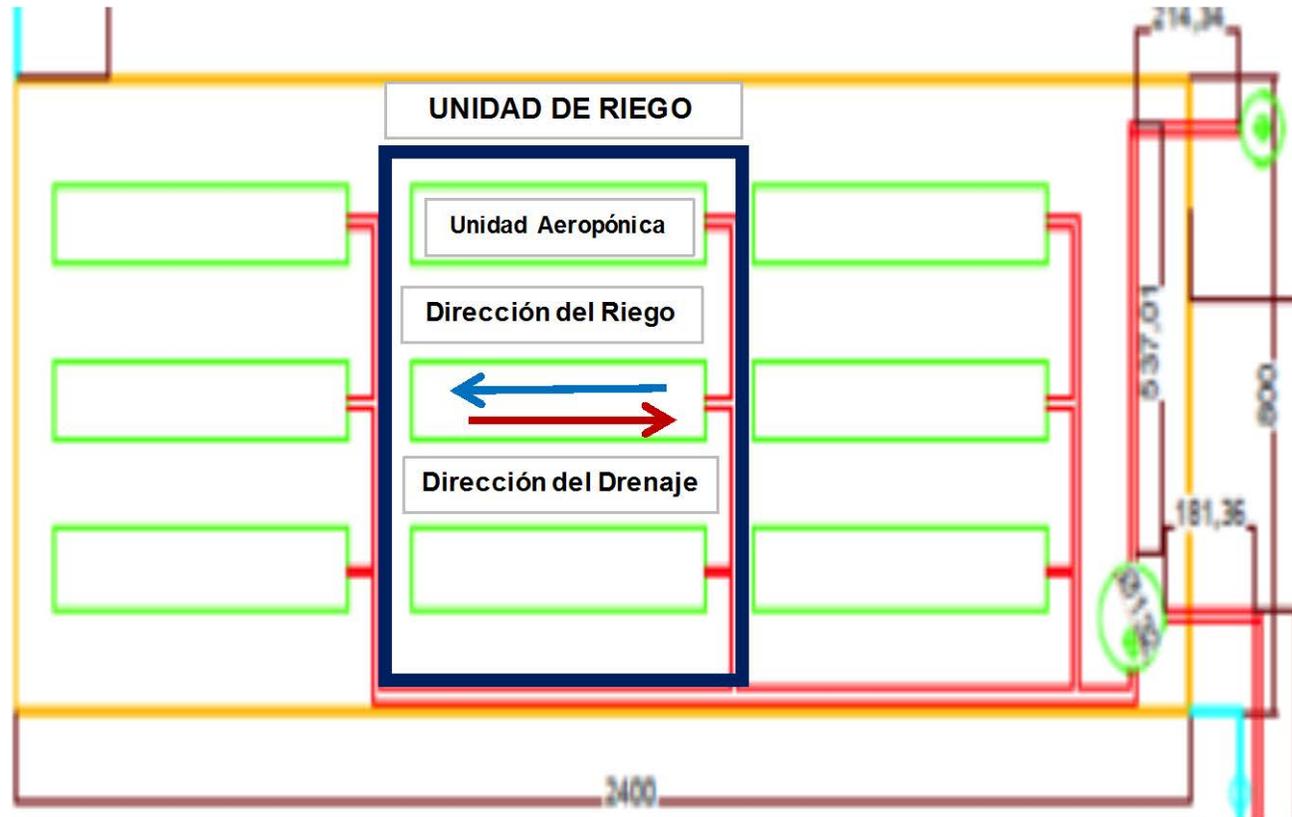
DIAGRAMA PROCESO PRODUCTIVO LILIUM



Fuente: CIDERH



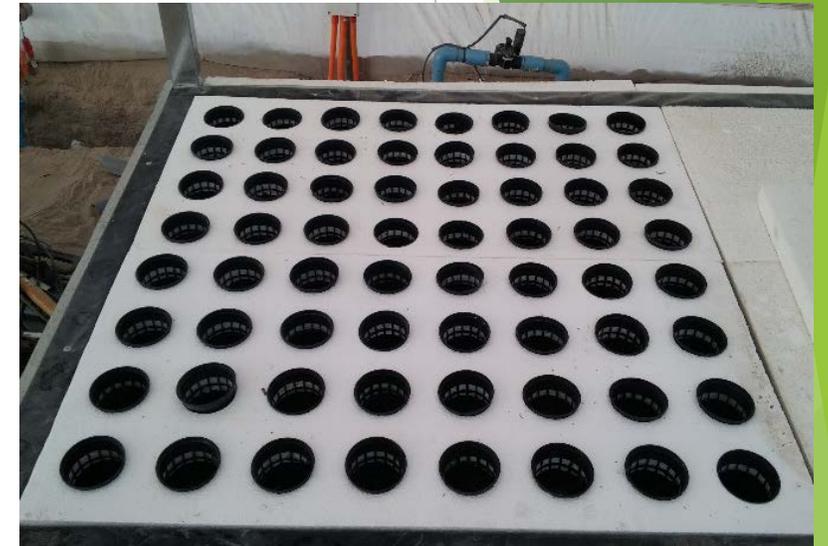
SISTEMA DE RIEGO



IMPLEMENTACIÓN UNIDADES AEROPÓNICAS



IMPLEMENTACIÓN UNIDADES AEROPÓNICAS



SISTEMAS DE CONTROL AGUA DE RIEGO



SISTEMAS DE ENERGIZACIÓN

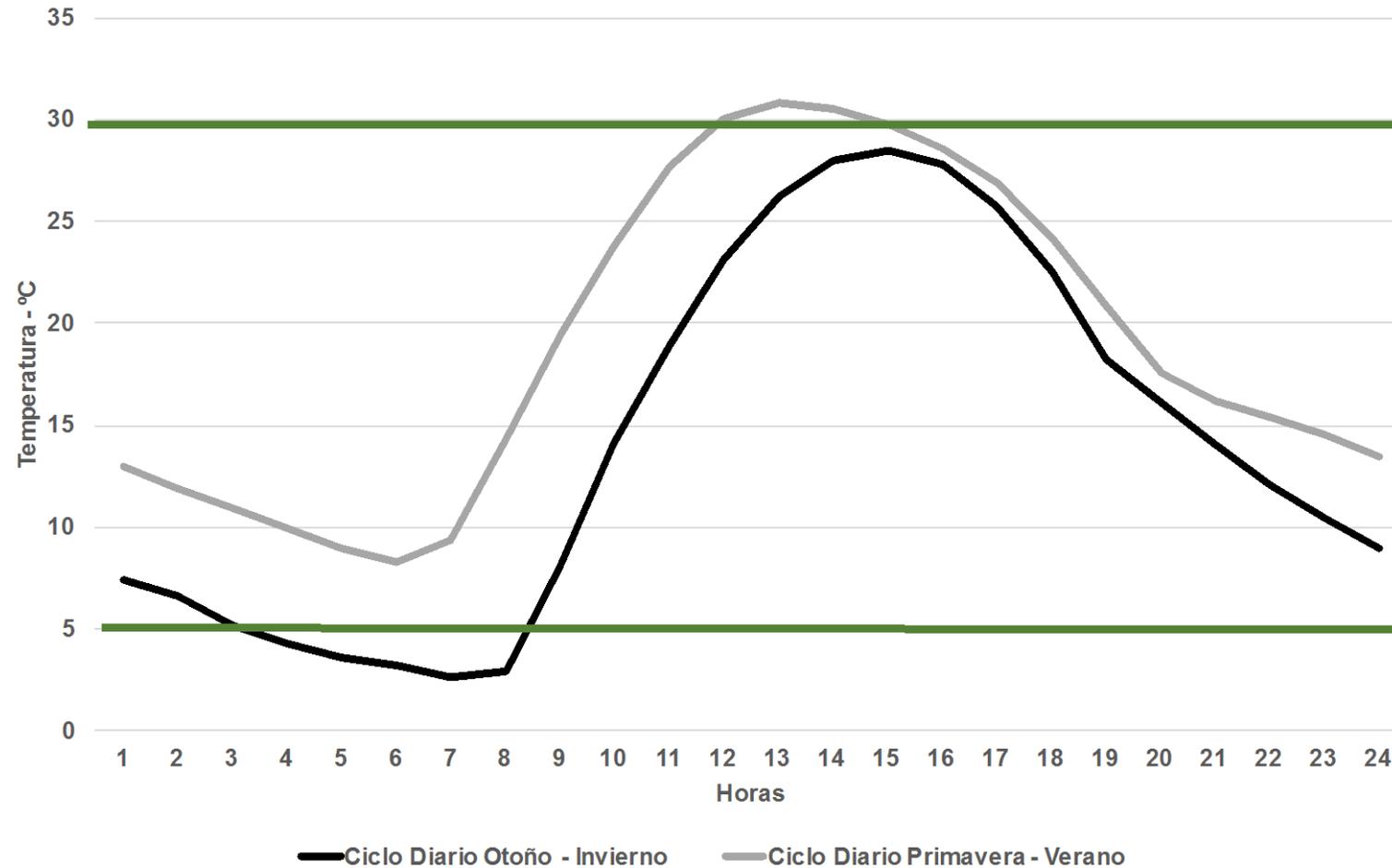


MANEJO DEL CLIMA

1. Temperatura
2. Humedad ambiental
3. Luminosidad



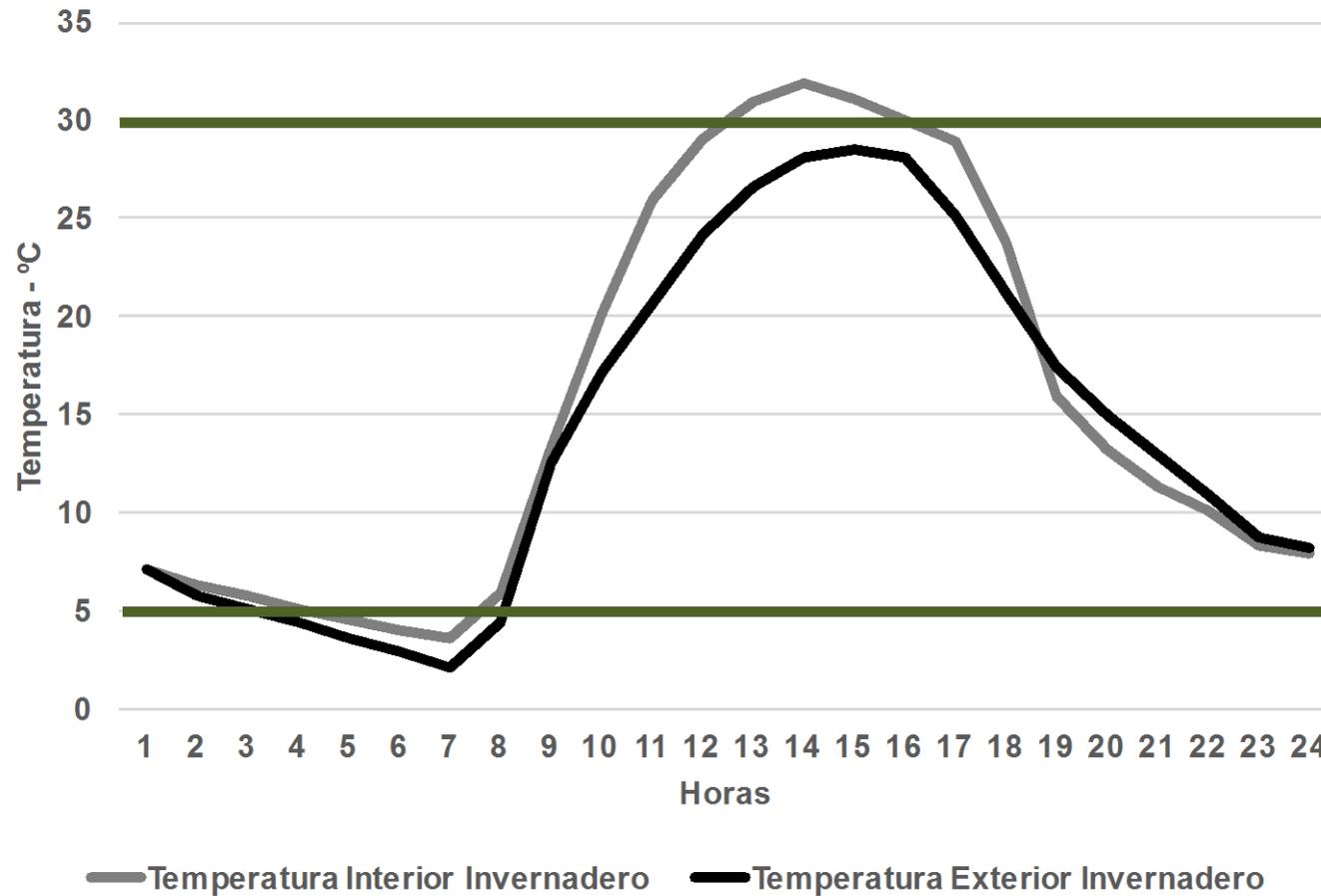
TEMPERATURA



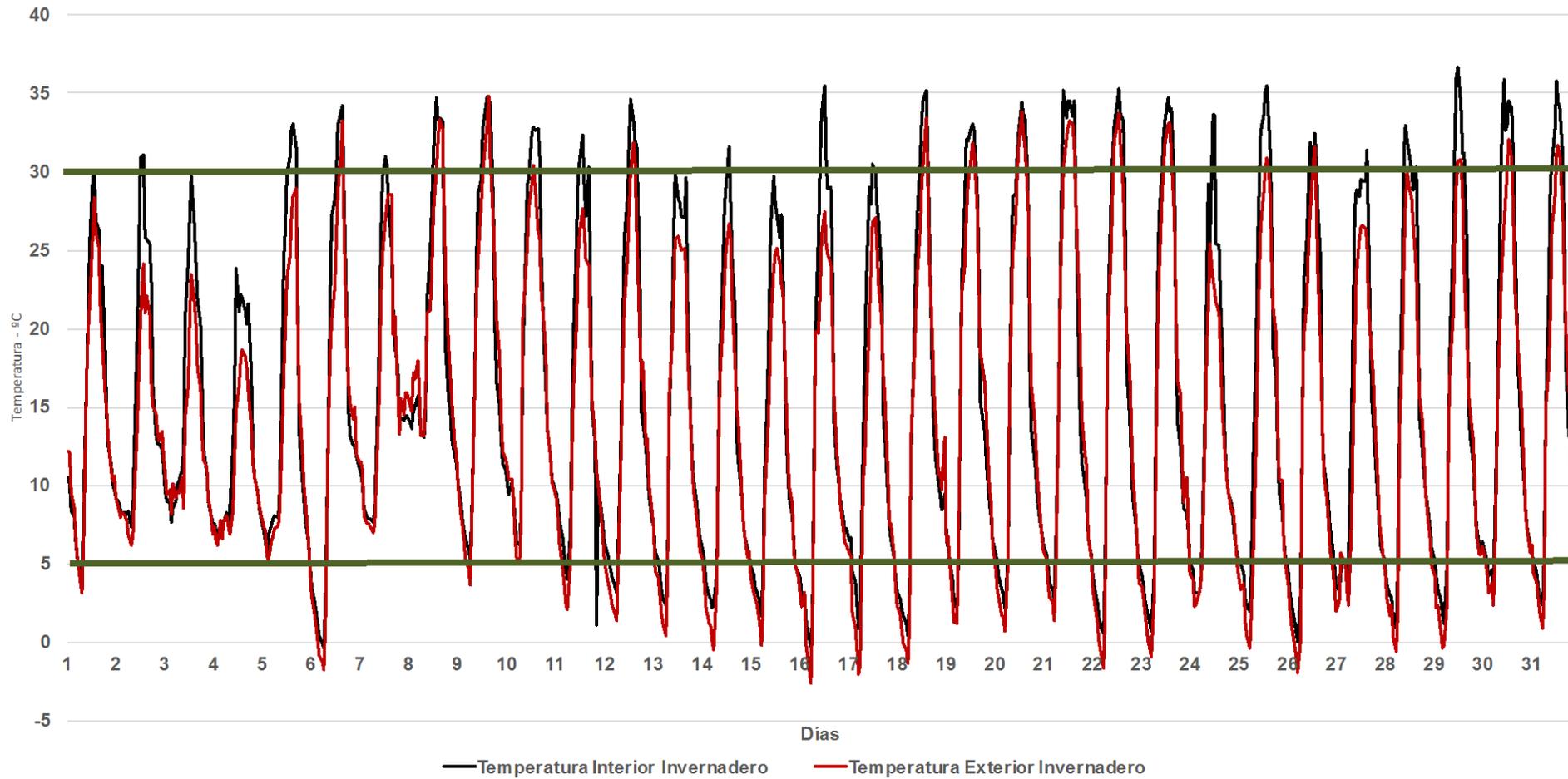
TEMPERATURA



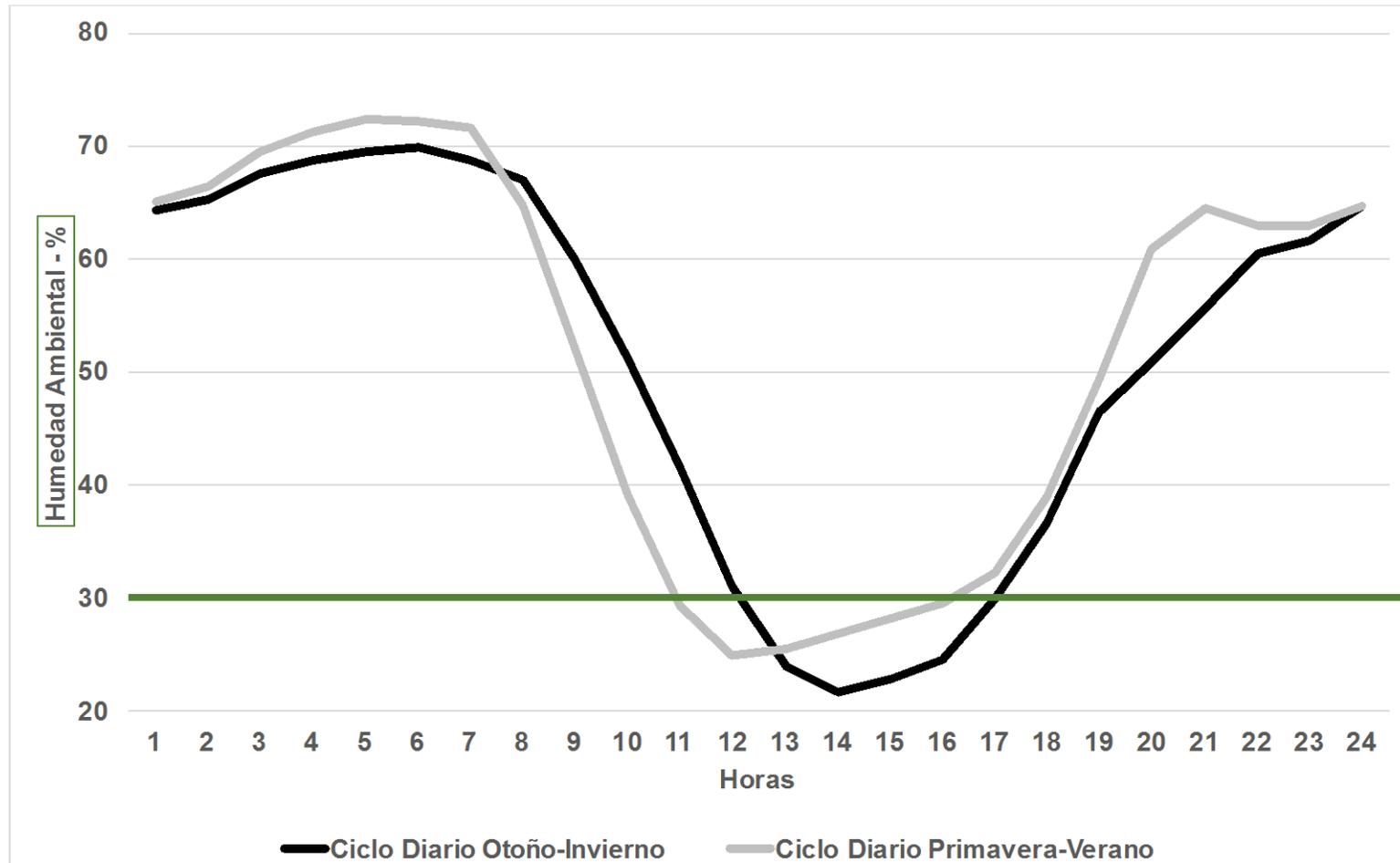
TEMPERATURA



TEMPERATURA



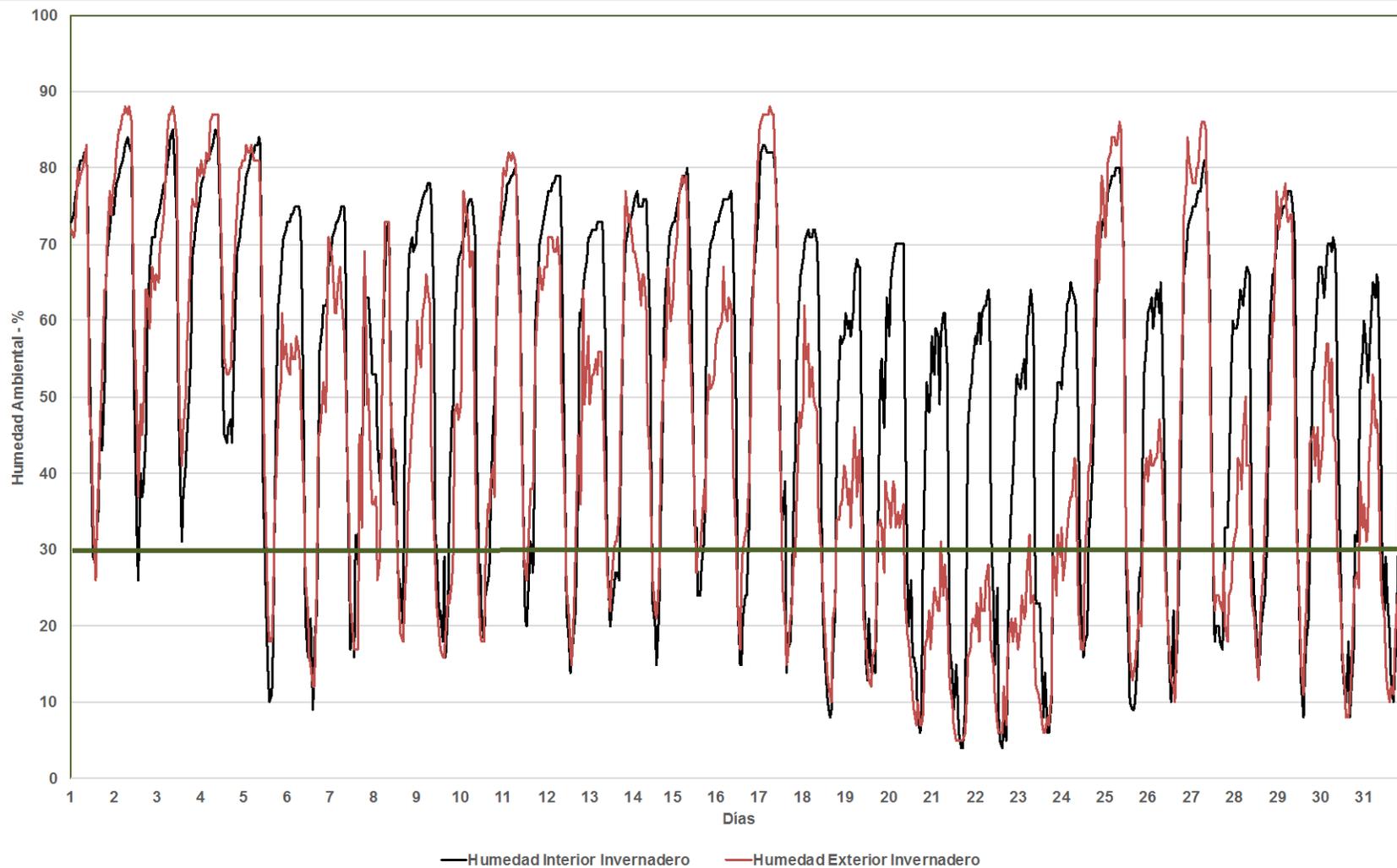
HUMEDAD



HUMEDAD



HUMEDAD



LUMINOSIDAD



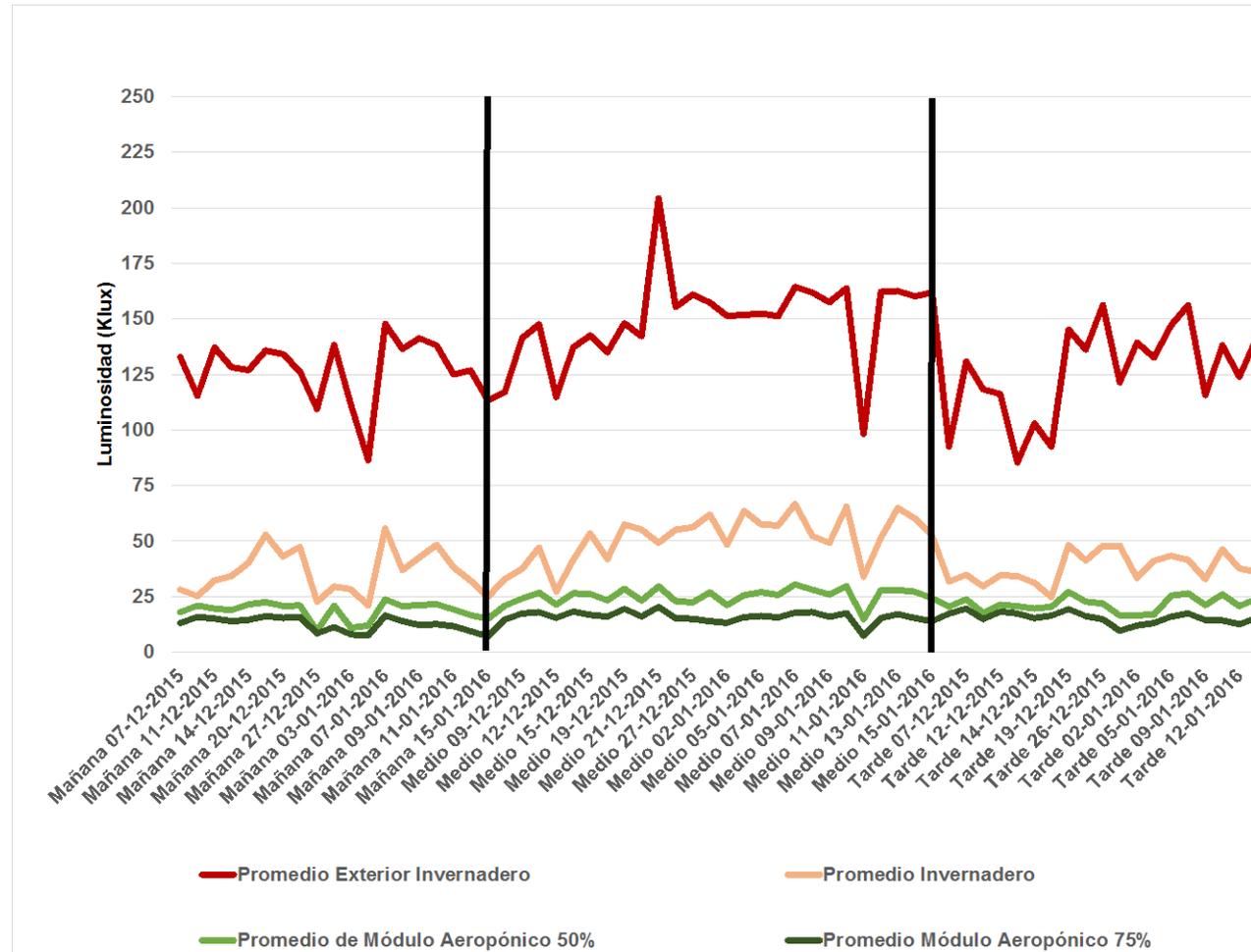
LUMINOSIDAD



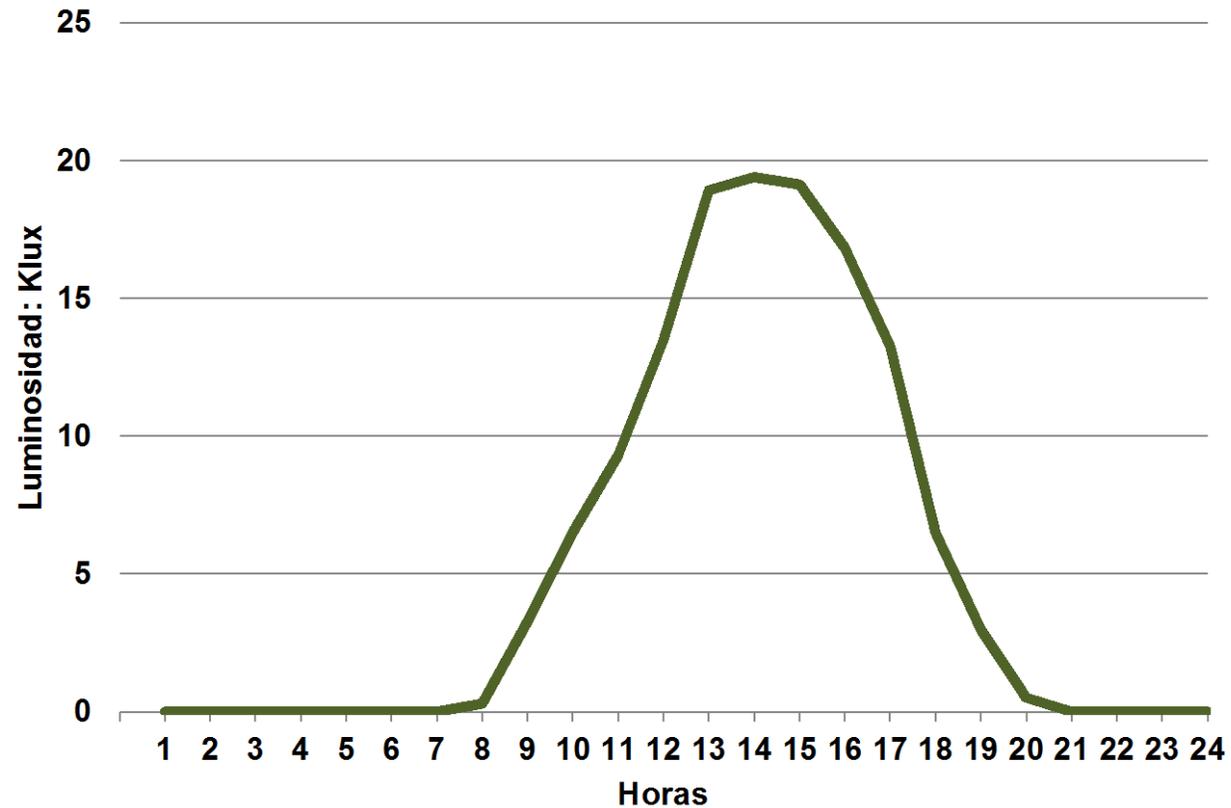
LUMINOSIDAD



LUMINOSIDAD



LUMINOSIDAD

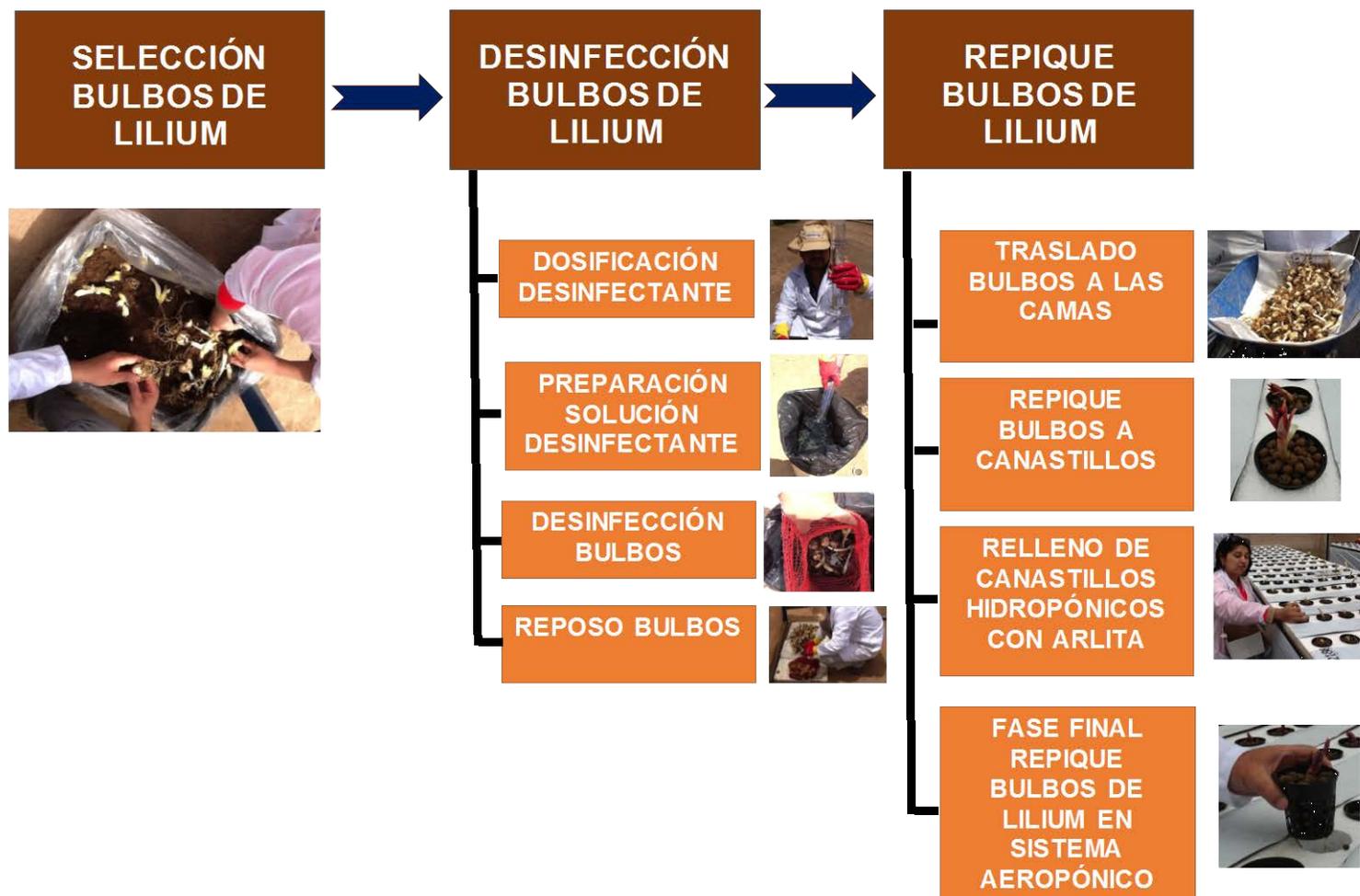


PRODUCCIÓN FLORES DE CORTE

1. Repique o siembra de bulbos
2. Crecimiento vegetativo
3. Floración
4. Cosecha
5. Postcosecha
6. Comercialización



PRODUCCIÓN FLORES DE CORTE



CRECIMIENTO VEGETATIVO

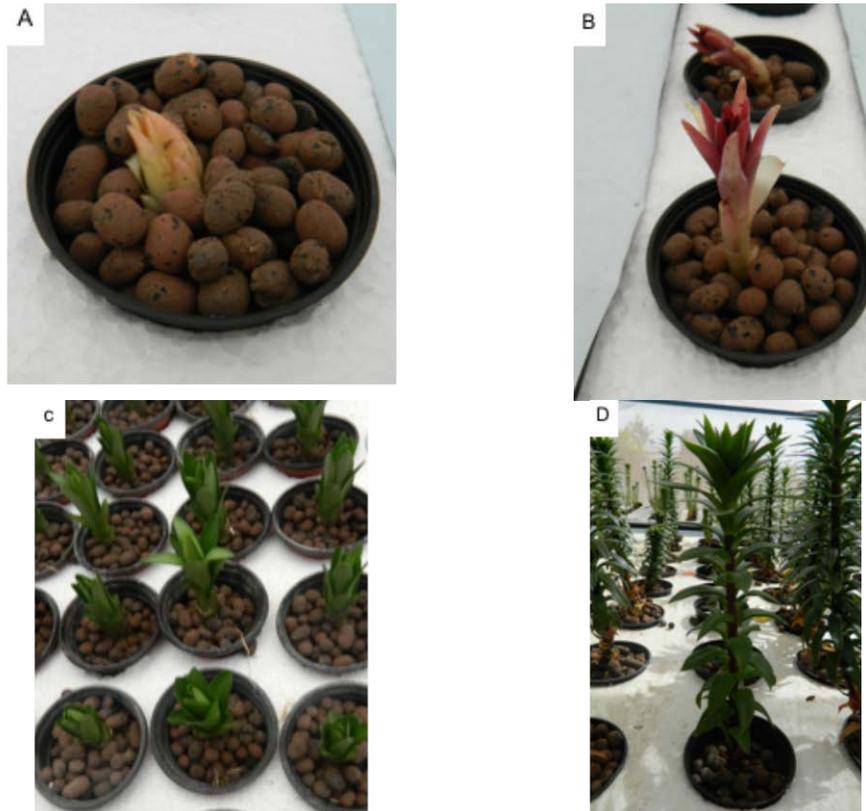


Figura 1. Ocurrencia fases crecimiento vegetativo Lilium en sector Costero y Pampa del Tamarugal – Región de Tarapacá.

A: Emergencia tallo a los 7 días; B: Crecimiento tallo y apertura hojas moradas a los 12 días; C: Crecimiento tallo y hojas verdes a los 18 días; D: Crecimiento tallo y hojas a los 30 días.

FLORACIÓN

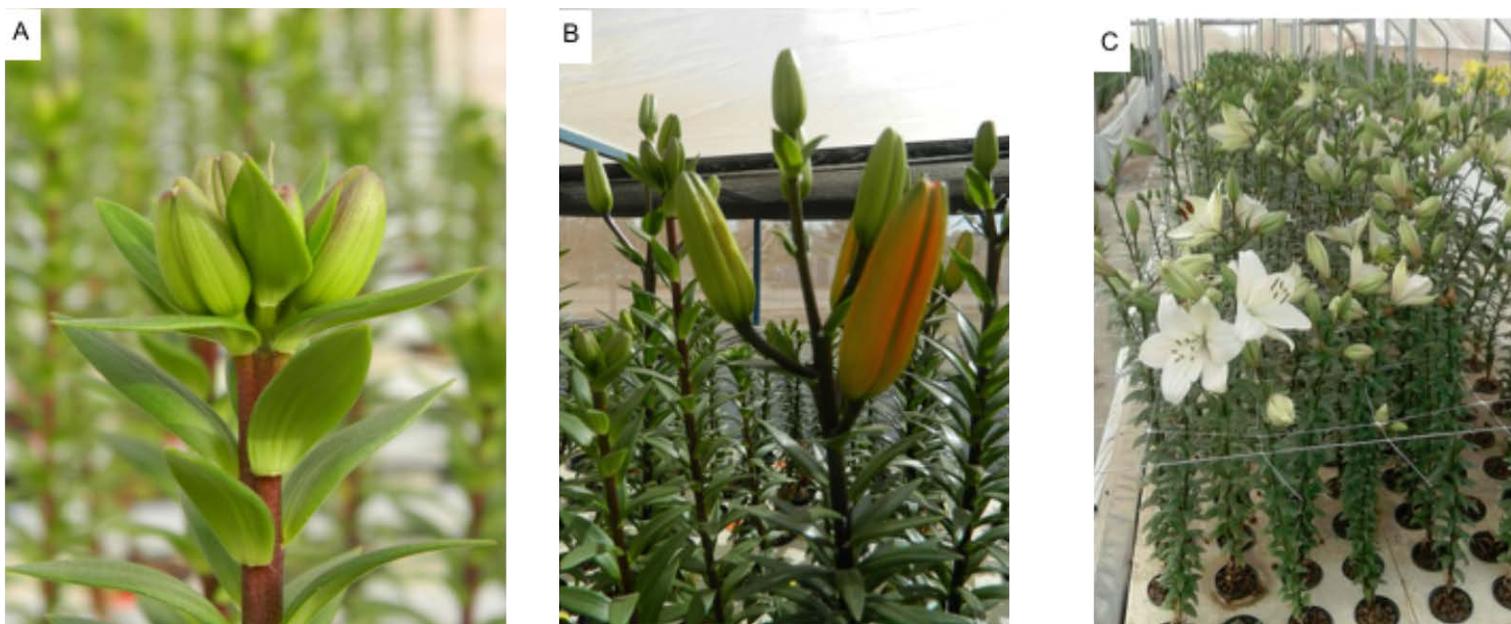


Figura 1. Ocurrencia fases floración Lillium en sector Costero y Pampa del Tamarugal – Región de Tarapacá.

A: Botón Floral a los 30 días; B: Inflorescencia para Cosecha a los 65 días; C: Antesis Floral a los 72 días.

FLORACIÓN

Tabla 4. Caracterización de los botones florales de las variedades de Lilium cultivados en invernadero pasivo en la pampa del Tamarugal, comuna de Pozo Almonte.

Variedad	Promedio de botones florales por vara	Longitud Botones Florales (cm)			
		Botón 1	Botón 2	Botón 3	Botón 4
Original Love	3,3	7,6	6,7	5,4	4,6
Golden Tycoon	3,3	8,9	8,5	7,1	7,1
Ravello	2,2	8,0	7,7	6,4	
Litouwen	3,2	7,1	6,2	6,3	5,9
Advantage	2,3	9,4	6,6	-	-
Montebello	2,8	6,7	5,2	3,9	2,7

Valores promedio de 30 varas florales por variedad



COSECHA



Tabla 5. Respuesta de los cultivares de Lilium a la luminosidad regulada en invernadero pasivo en la pampa del Tamarugal, comuna de Pozo Almonte.

Variedad	Longitud promedio (cm)	
	Planta ^{1,2}	Inflorescencia ¹
Original Love	80,8	13,2
Golden Tycoon	70,5	13,0
Ravello	67,9	12,2
Litouwen	79,4	12,3
Advantage	77,4	14,0
Montebello	74,3	10,6

¹Promedio de 30 plantas de Lilium por variedad

²Incluye Inflorescencia



POSTCOSECHA



POSTCOSECHA

Tabla 6. Vida de post cosecha de las variedades de Liliun cultivadas en invernadero pasivo en la pampa del Tamarugal, comuna de Pozo Almonte.

Variedad	Inicio Apertura Botón Floral (días)	Vida Útil (días)
Original Love	3,0	6,0
Golden Tycoon	2,3	5,0
Montebello	3,5	6,8
Litouwen	2,5	5,8
Advantage	2,5	7,8

POSTCOSECHA



COMERCIALIZACIÓN

- ❖ Obtener una mayor duración de la vara floral en postcosecha
- ❖ Obtener más de 3 botones florales por vara
- ❖ Longitud de la vara floral es aceptable, solo incrementar el diámetro
- ❖ Presentan las varas florales un buen color del tallo y hojas



COMERCIALIZACIÓN



TRANSFERENCIA



TRANSFERENCIA



DIFUSIÓN



GRACIAS

ORGANIZA

CIDERH



APOYA

PATROCINA



INDAP
Ministerio de Agricultura

SISS
Superintendencia de Servicios Sanitarios

PARTICIPAN



UNAP 50 años
UNIVERSIDAD ARTURO PRAT
DEL ESTADO DE CHILE



CRHIAM

UAM
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE MADRID

FCH
FUNDACIÓN CHILE

GOBIERNO
REGIONAL
DE TARAPACÁ

Altiplano
aguas del

por ti,
por nuestra
ciudad



Asociación Indígena
Aymara
Neyra Inti



PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATOLICA
DE VALPARAISO



Universidad
de Concepción

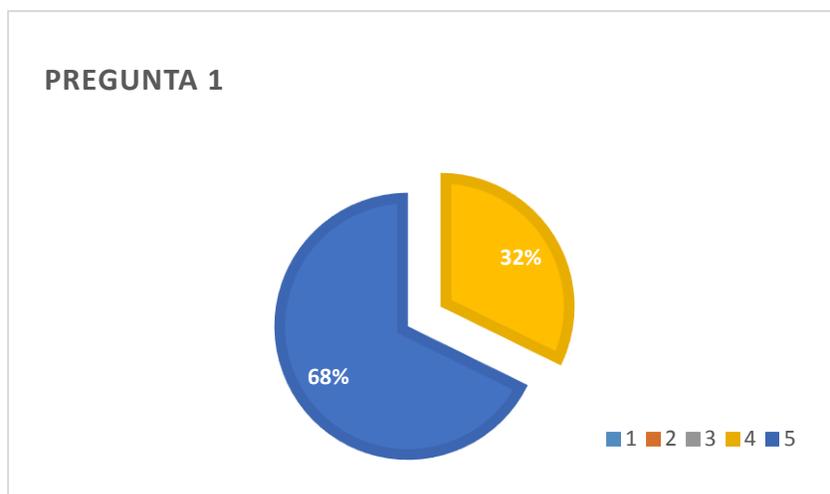
Anexo 4.

Informe de resultados de encuesta de Satisfacción

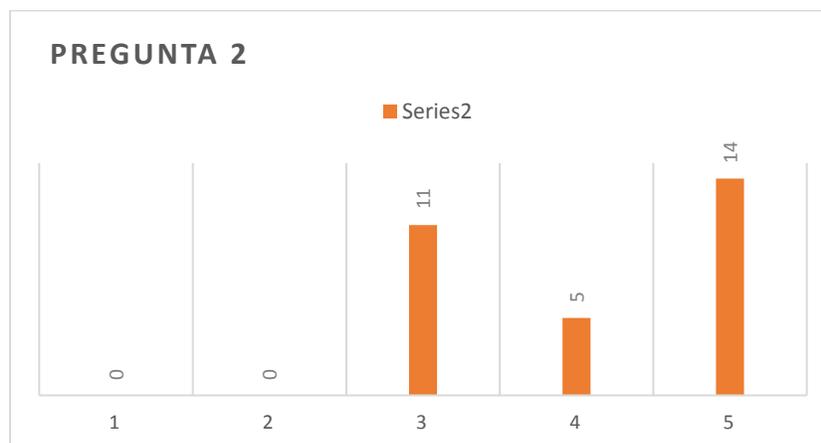
El presente informe contiene los resultados de las encuestas realizadas a los asistentes al seminario "Reuso del agua residual urbana tratada una posibilidad para el desarrollo agrícola para zonas áridas y semiáridas", realizado el 19 de octubre de 2016.

La encuesta fue entregada a un universo de 44 personas, sin embargo solo se obtuvo una respuesta de un 70 % de los asistentes al evento. Por ello, el análisis a entregar corresponde solo a las encuestas entregadas.

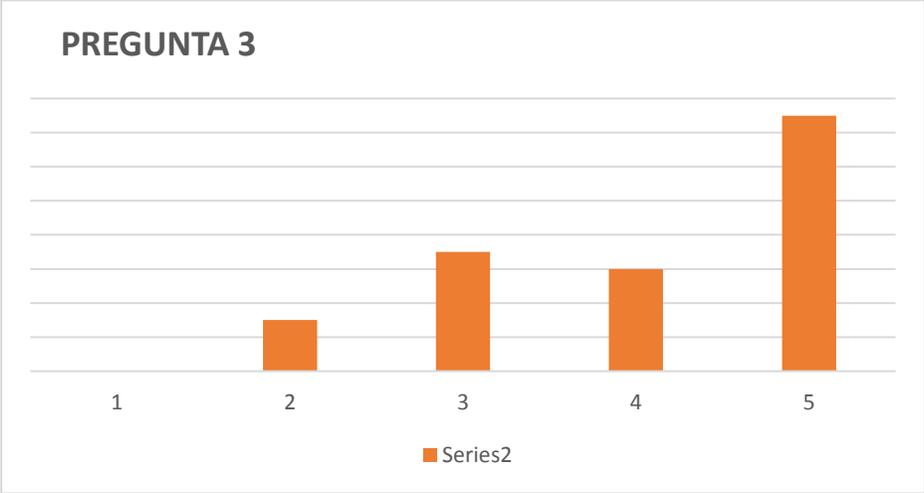
Ante la pregunta 1. ¿Se ha conseguido el objetivo del evento?. Un 62% de los asistentes respondió que completamente y un 32% de forma parcial.



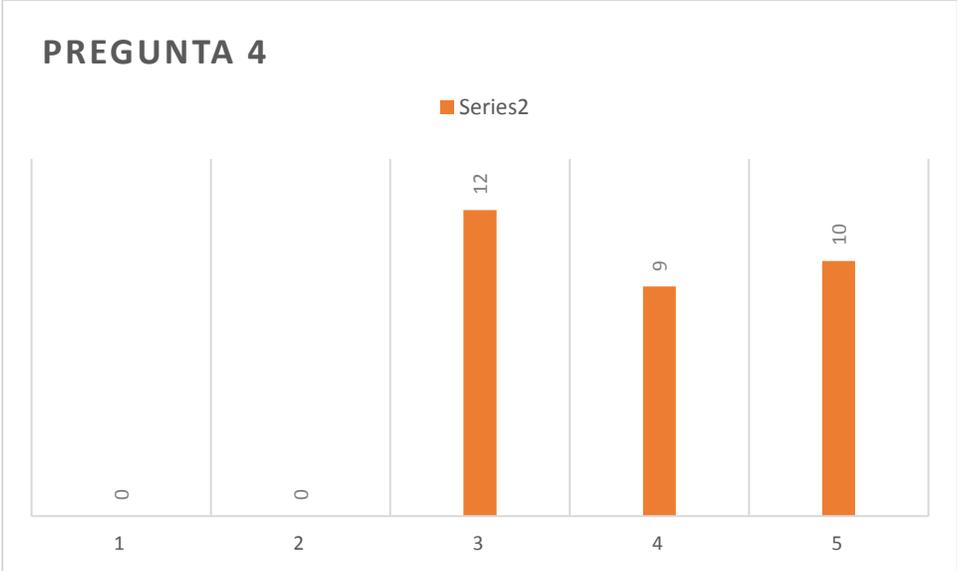
Ante la pregunta 2. Con respecto al nivel de conocimientos adquiridos. Un 35% de los asistentes respondió el nivel de conocimientos alcanzados fue regular. Un 16% considero que fue bueno y un 45% que fue significativo.



Ante la pregunta 3. Aplicación de estos conocimientos a su quehacer. Un 10% de los asistentes respondió que los conocimientos adquiridos no los puede aplicar directamente en su queahcer. Un 23% considero que los conocimientos adquiridos pueden ser de utilidad en el día a día. Un 19% que es posible implementar parte de los conocimientos adquiridos, y un 48% indico que tienen mucha aplicabilidad.



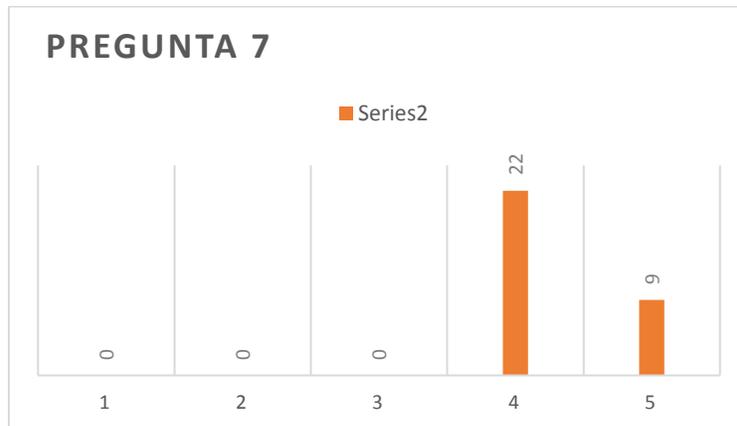
Ante la pregunta 4. Aplicación de estos conocimientos a su quehacer. Un 10% de los asistentes respondió que los conocimientos adquiridos no los puede aplicar directamente en su queahcer. Un 23% considero que los conocimientos adquiridos pueden ser de utilidad en el día a día. Un 19% que es posible implementar parte de los conocimientos adquiridos, y un 48% indico que tienen mucha aplicabilidad



Ante las pregunta 5: Los expositores (as) fueron claros en los contenidos de las presentaciones: el 100% de los asistentes respondieron afirmativamente.

Ante las pregunta 6: Los expositores (a) fueron receptivos frente a consultas de los participantes, el 100% de los asistentes indico que sus consultas fueron respondidas completamente por los expositores.

Ante la pregunta 7: Los contenidos de las presentaciones fueron adecuados en relación al objetivo propuesto. Un 71% indico que fue adecuado y un 29% lo encontró sobresaliente.



Ante la pregunta 8: El material entregado fue suficiente: un 52 % respondió que sintió conforme con el material entregado, y un 48% respondió que fue suficiente.

Ante las pregunta 9: El lugar de realización del evento es adecuado (Iluminación, climatización, etc.): el 100% de los asistentes respondió que el lugar escogido cumplía ampliamente con las expectativas.

Ante las pregunta 10: Organización global del evento. Con respecto a las respuestas a esta pregunta un 48% de los participantes indicaron que la organización del evento fue buena, mientras que un 52% indicio que fue muy buena.

