

Normas secundarias de calidad ambiental: Aguas superficiales



**Ministerio del
Medio
Ambiente**

**Departamento de Asuntos Hídricos y Ecosistemas Acuáticos
Departamento de Economía Ambiental**

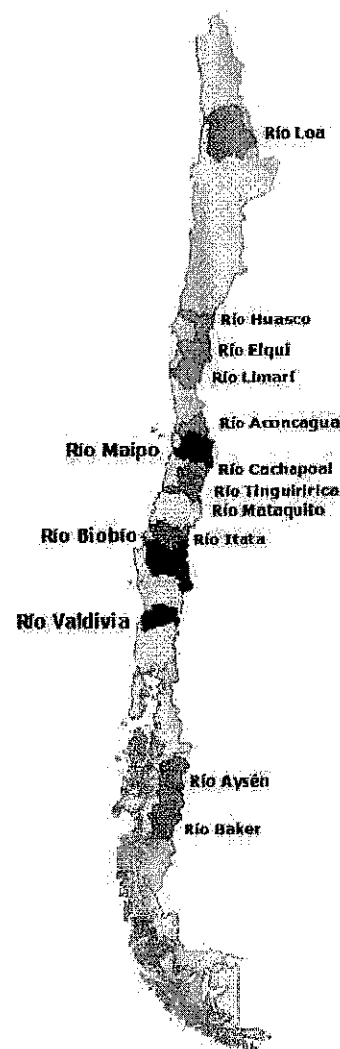
Agosto 2013

Gobierno de Chile

002148

Anteproyecto NSCA

Contenidos



Validación diseño normativo NSCA cuenca río Biobío:

- Revisión enfoque metodológico
- Evaluación económica de escenarios normativos

Cuencas ríos Valdivia y Maipo:

- Descripción de los anteproyectos NSCA
- Análisis de la Participación Ciudadana
- Análisis General del Impacto Económico y Social (AGIES)
- Revisión del diseño normativo

002149

Definición

*"Una NSCA es aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos, máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la **protección o conservación del medioambiente o la preservación de la naturaleza** (Ley 19.300)."*

DISEÑO NORMATIVO NSCA CUENCA RÍO BIOBÍO



**Ministerio del
Medio
Ambiente**

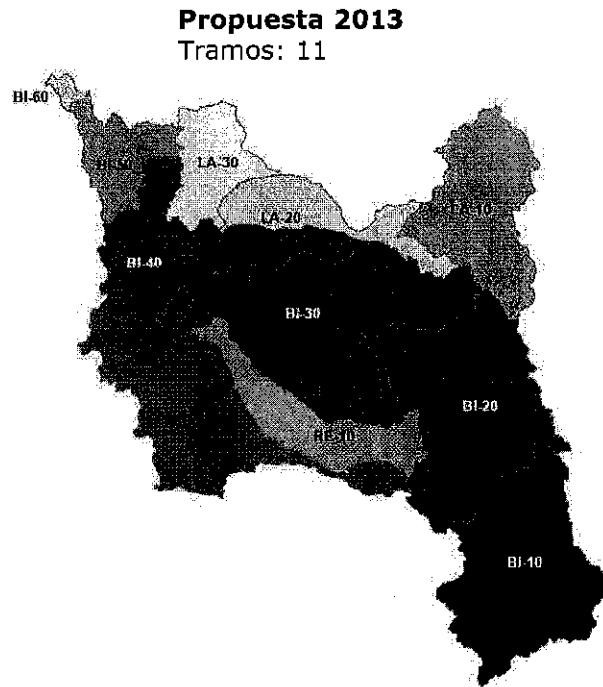
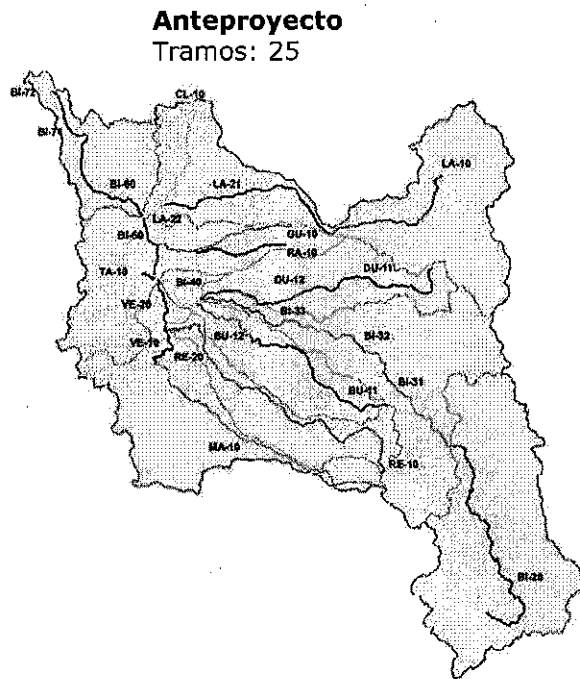
Gobierno de Chile

002151

Validación diseño normativo

Áreas de vigilancia

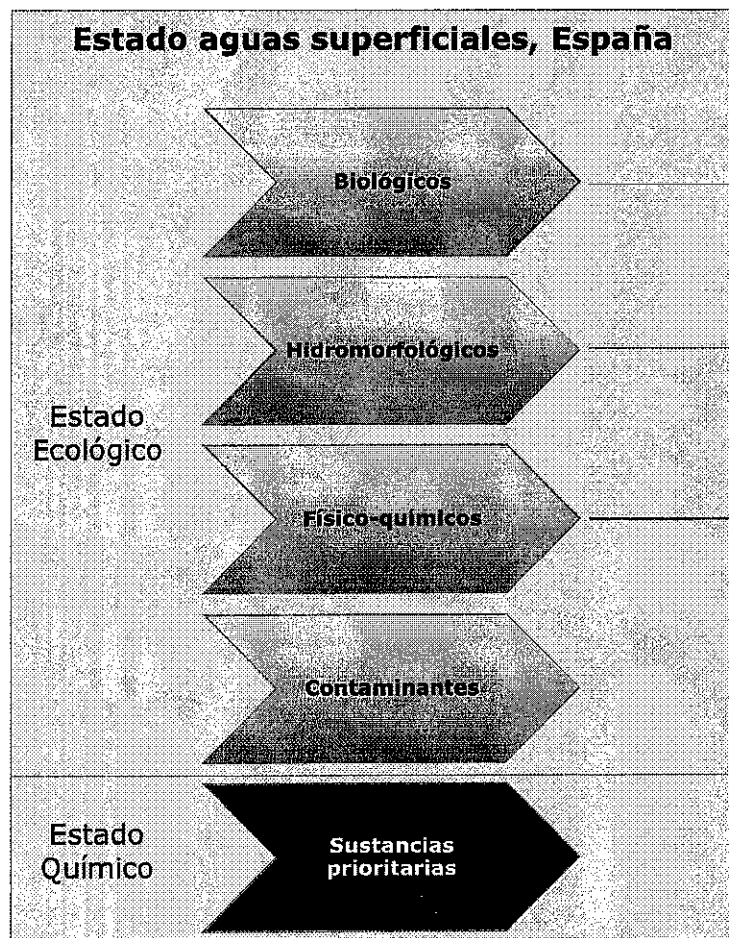
Áreas de vigilancia																											
Anteproyecto	-----	BI-20	BI-31	BI-32	BI-33	BI-40	DU-11	DU-12	BU-11	BU-12	BI-50	RA-10	GU-10	TA-10	BI-60	BI-71	BI-72	RE-10	RE-20	MA-10	VE-10	VE-20	-----	LA-10	LA-21	LA-22	CL-10
Propuesta 2013	BI-10	BI-20					BI-30						BI-40			BI-50		BI-60	RE-10	VE-10			LA-10	LA-20	LA-30		



→ Áreas de vigilancia establecidas según criterios técnicos verificables

Revisión diseño normativo

MAGRAMA (España): Parámetros



MMA-Chile: antecedentes utilizados en la definición de áreas de vigilancia

Parámetros normados por MAGRAMA

Condiciones térmicas (T° media)
Condiciones de oxigenación (Oxígeno disuelto, DBO ₅)
Salinidad (Conductividad, Opcional: dureza total, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻)
Estado de acidificación (pH, Opcional: alcalinidad)
Nutrientes (NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , Opcional: NT, PT)

Conclusión: las bases de datos de calidad existentes en las cuencas nacionales:

- Permiten normar un alto número de los parámetros utilizados por MAGRAMA-DMA para describir la condición físico-química de los ecosistemas.
- Es necesario incrementar el esfuerzo de monitoreo de sustancias contaminantes y/o prioritarias.

Revisión diseño normativo

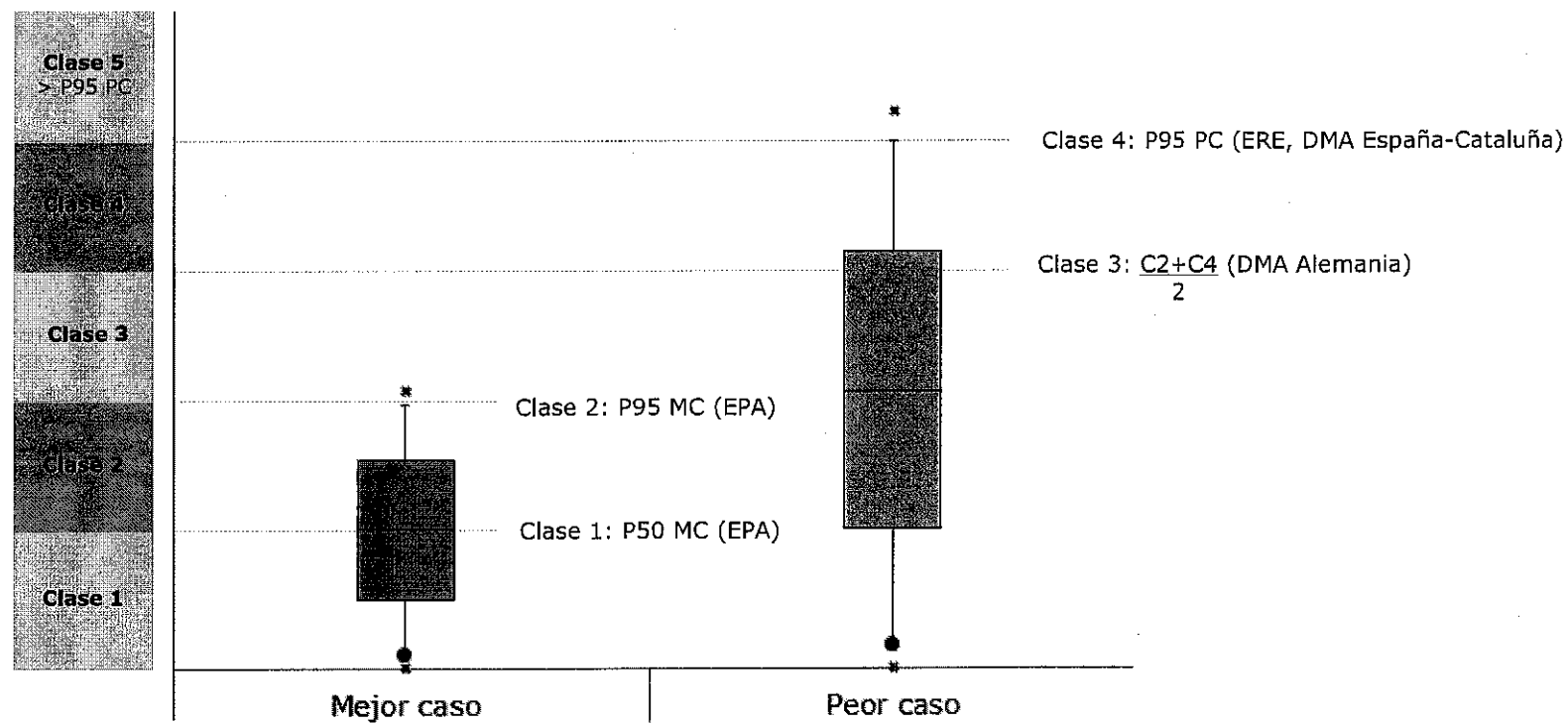
Selección de parámetros

Parámetros	Anteproyecto	Propuesta 2013	MMA-MAGRAMA
Aluminio Total	✓	✓	X
Cloruros	✓	✓	✓
Coliformes fecales	✓	✓	✓
Conductividad eléctrica	✓	✓	✓
Demanda biológica de oxígeno	✓	✓	✓
Hierro total	✓	✓	X
Nitrato	✓	✓	X
Oxígeno disuelto	✓	✓	✓
pH	✓	✓	✓
Sulfato	✓	✓	✓
Sólidos suspendidos totales*	✓	✓	✓
Amonio	✓	✓	✓
Demanda química de oxígeno	✓	✓	✓
Compuestos Orgánicos Halogenados	✓	✓	✓
Color Verdadero	✓	✓	X
Nitrógeno total	✓	✓	✓
Nitrato	✓	✓	✓
Fósforo total	✓	✓	✓
Fenoles	X	✓	✓
Hidrocarburos totales	X	✓	✓
Fosfato	X	✓	✓
Sólidos disueltos	✓	X	X
Cobre total	✓	X	X
Cromo total	✓	X	X
Manganeso total	✓	X	X
Molibdeno	✓	X	X
Zinc total	✓	X	X
Cadmio	✓	X	X
Mercurio	✓	X	X
Plomo	✓	X	X
Coliformes totales	✓	X	X
Total	28	21	17

* Límites para otoño, invierno, primavera ✓: considerado x: no considerado

Revisión diseño normativo

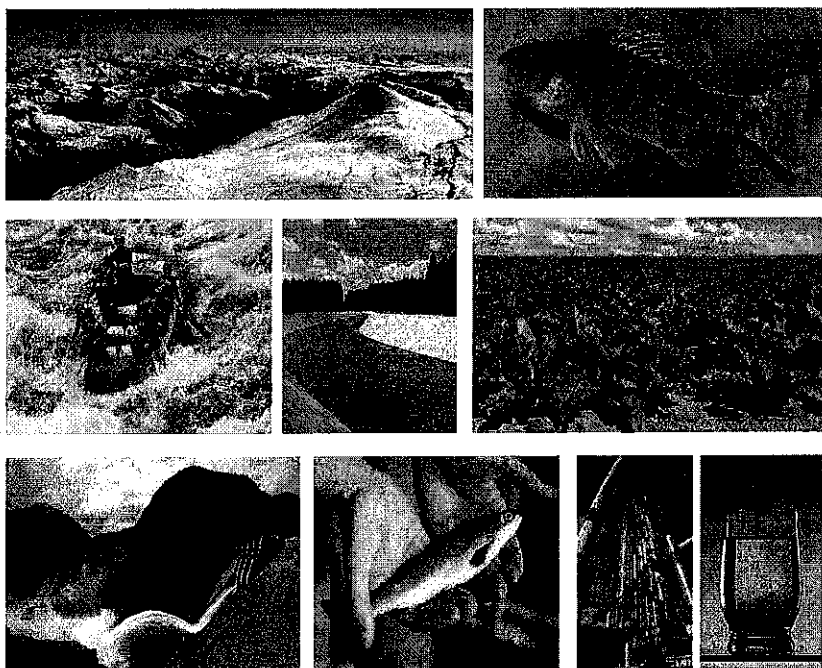
Diseño de clases de calidad



002107

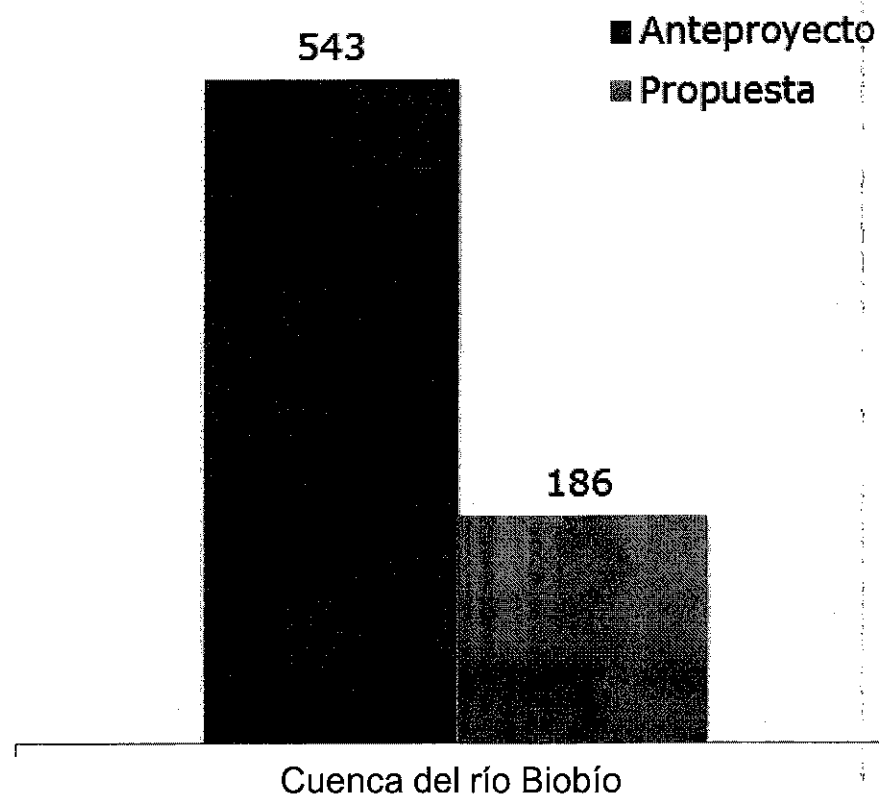
Revisión diseño normativo

Límites de calidad



Propuesta 2013

- 11 Áreas de vigilancia
- 16 parámetros



002156

Revisión diseño normativo

MMA (Chile) – MAGRAMA (España): Clases de calidad

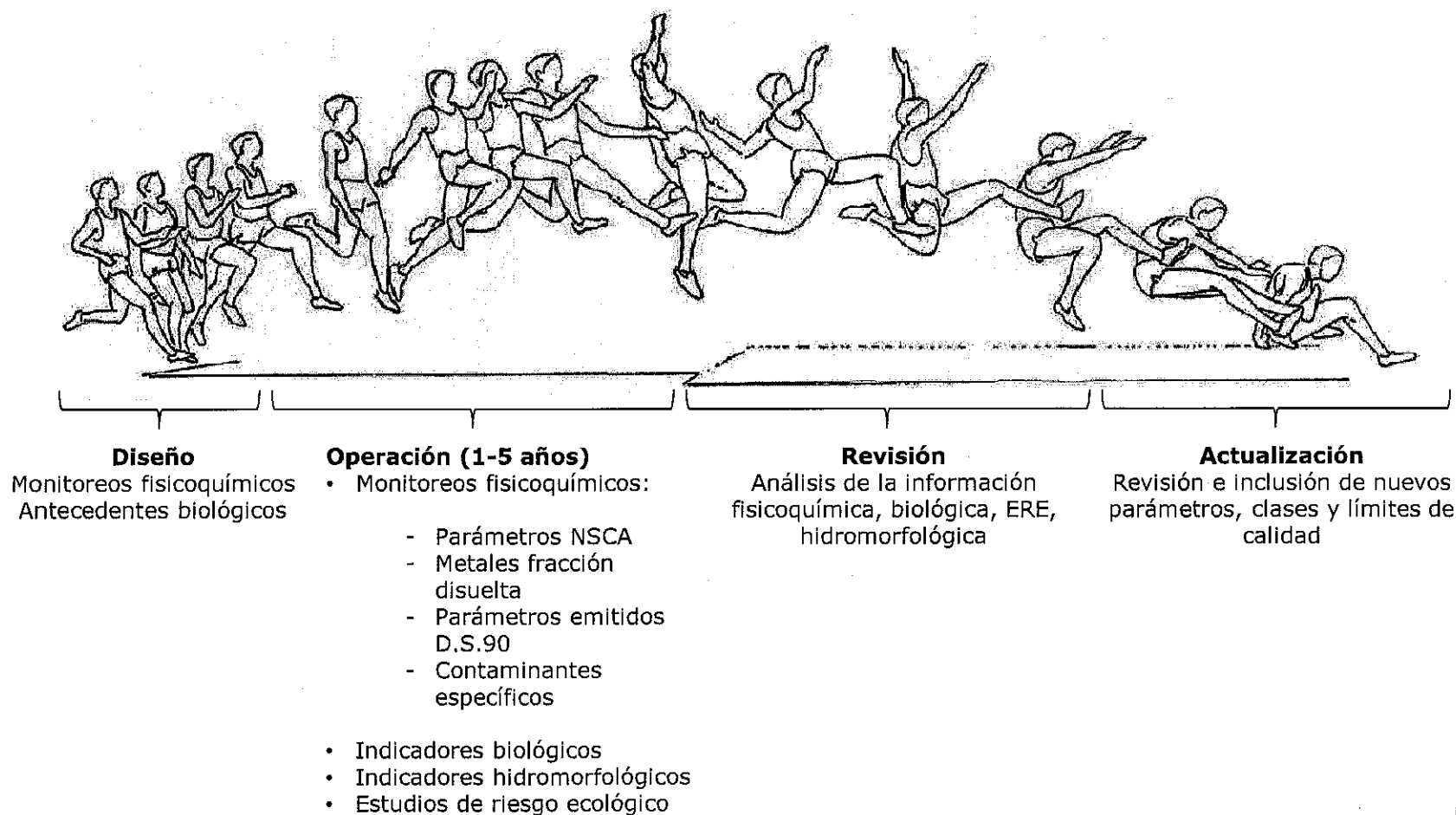
Parámetro	Unidad	clase 1	clase 2	clase 3	clase 4	clase 5
Oxígeno disuelto **	mg/l	> 8	8	6,5	5	> 5
Conductividad	µS/cm	< 80	80	120	160	> 160
pH **	unidad pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,3-8,7	6-9	< 6 > 9
Cloruros	mg/l	< 5	5	8	10	> 10
Sulfatos	mg/l	< 6	6	11	15	> 15
Sólidos suspendidos totales	mg/l	< 15	15	35	55	> 55
Nitrógeno total **	mg/l	< 0,2	0,2	0,6	1	> 1
Amonio	mg/l	< 0,03	0,03	0,06	0,09	> 0,09
Nitrato	mg/l	< 0,04	0,04	0,2	0,4	> 0,4
Fósforo total **	mg/l	< 0,01	0,01	0,1	0,2	> 0,2
Fosfato	mg/l	< 0,025	0,025	0,06	0,09	> 0,09
Demanda biológica de oxígeno **	mg/l	< 2	2	5	8	> 8
Demanda química de oxígeno	mg/l	< 10	10	15	20	> 20
Coliformes fecales **	NMP/100ml	< 50	50	1000	10000	> 10000
Compuestos Orgánicos Halogenados	mg/l	< 0,003	0,003	0,03	0,05	> 0,05
Fenoles **	mg/l	< 0,002	0,002	0,007	0,01	> 0,01

* Límites fijados en consideración de la norma de calidad de agua Alemana

** Parámetros normados en ríos y zona estuarial (BI-60)

Validación diseño normativo

Programa de monitoreo



002158

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE ESCENARIOS NORMATIVOS

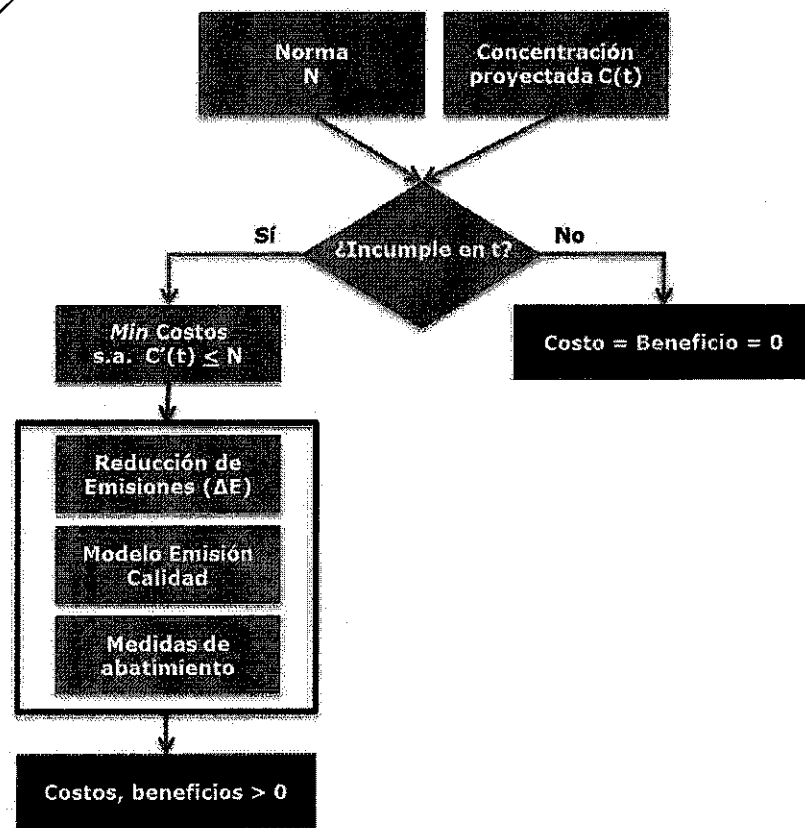


**Ministerio del
Medio
Ambiente**

Gobierno de Chile

Análisis General del Impacto Económico y Social

Metodología



- Modelo de emisión-calidad integrado con modelo económico.
- Existirá un cambio con respecto a la línea base en los casos donde existan excedencias de norma.
- El modelo elige:
 - **Dónde** es conveniente abatir
 - **Cuál** medida de abatimiento aplicar
 - **Qué** parámetro abatir

002160

Escenarios normativos

Ejemplos de escenarios

Min

Se reduce las clases 5 a 4

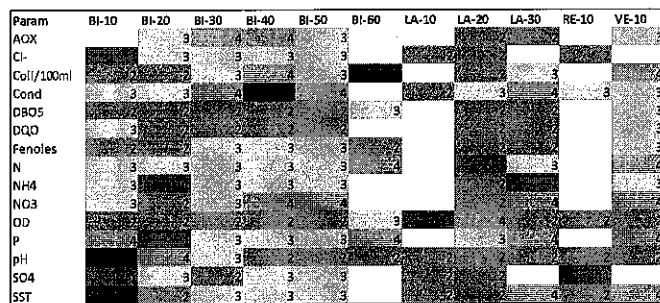
Red1

Se reduce una clase si la clase actual es mayor a 2 (si es posible)

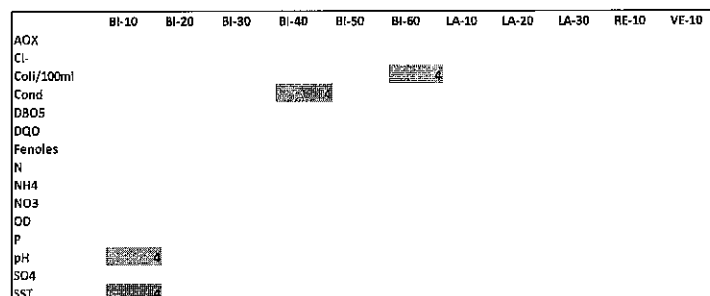
Max

Máxima reducción posible

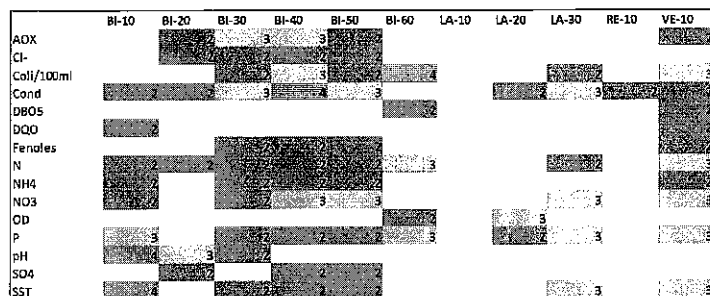
Clase actual



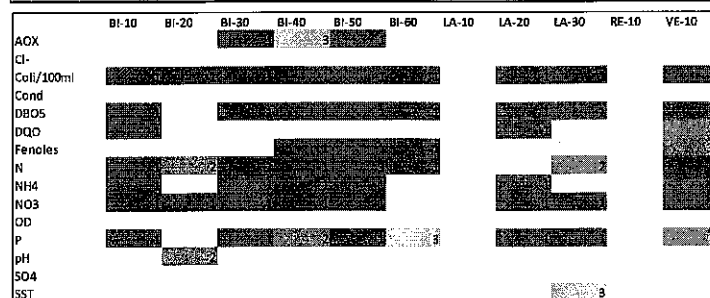
Min



Red1



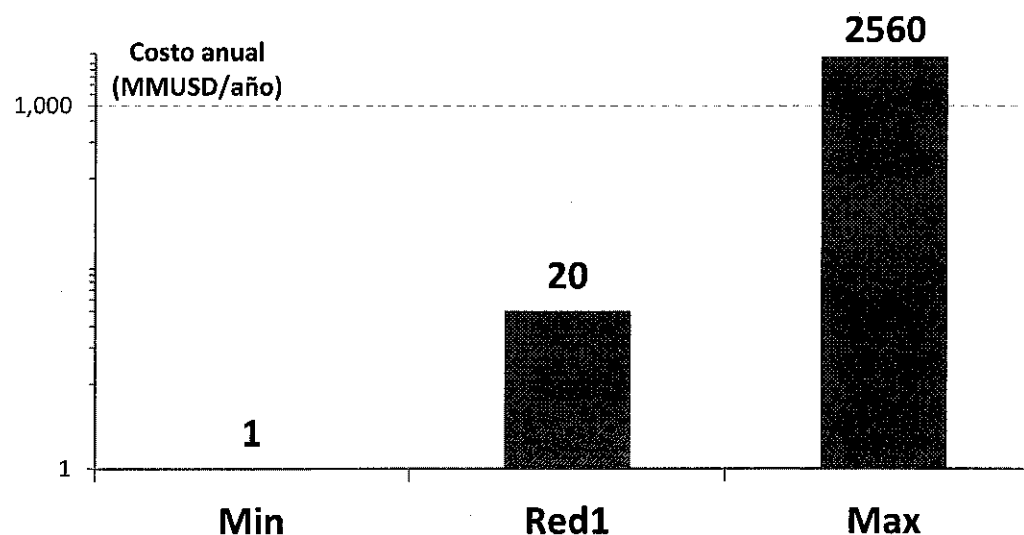
Max



Escenarios normativos

Costos

- El costo depende de la exigencia de cada escenario normativo:



Se reduce las clases 5 a 4



Se reduce una clase si la clase actual es mayor a 2 (si es posible)

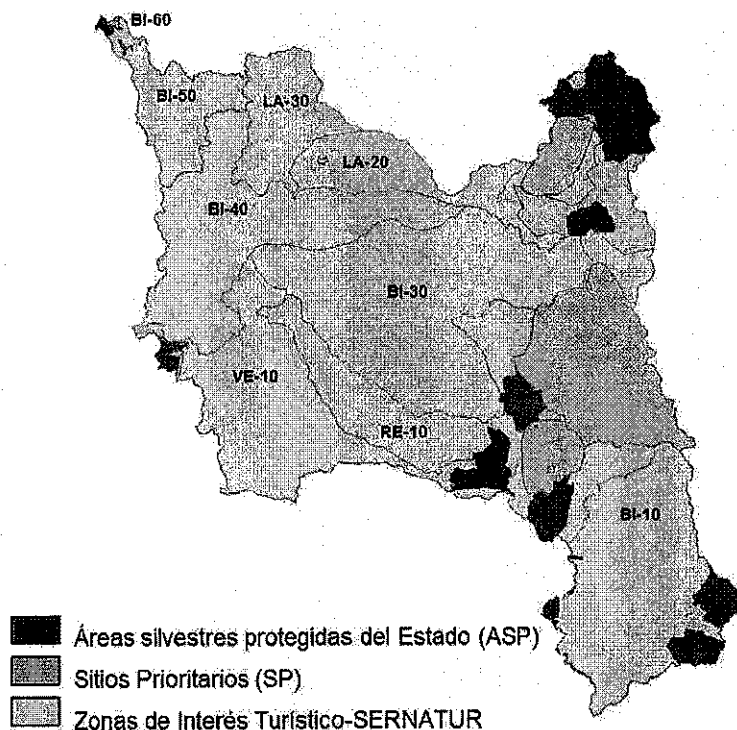


Máxima reducción posible

Escenarios normativos

Propuesta metodológica

- Todas las clases 5 a clase 4.
- Incorporar variables asociadas a Áreas de Relevancia Ambiental (ARA)
- Las ARA se consideran según su aporte a la mantención de los ciclos de vida y protección de la biodiversidad y aporte a la recreación



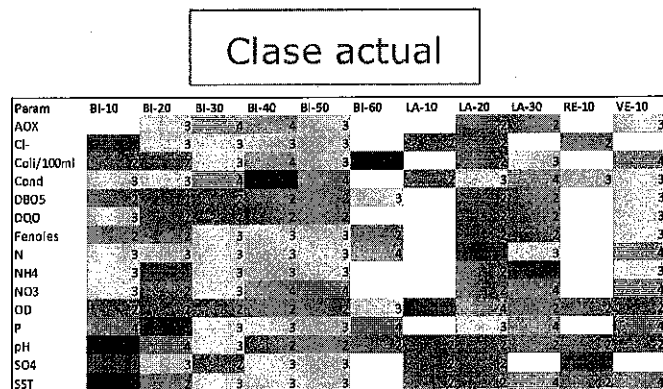
Espacialización Áreas de Relevancia Ambiental (ARA)

Áreas de vigilancia	Biodiversidad		Recreación
	ASP+SP	Cuencas altas	ZOIT
BI-10	✓	✓	
BI-20	✓	✓	
BI-60	✓		
LA-10	✓	✓	✓
LA-20		✓	✓
RE-10	✓	✓	
VE-10	✓		

Escenarios normativos

Propuesta de escenarios

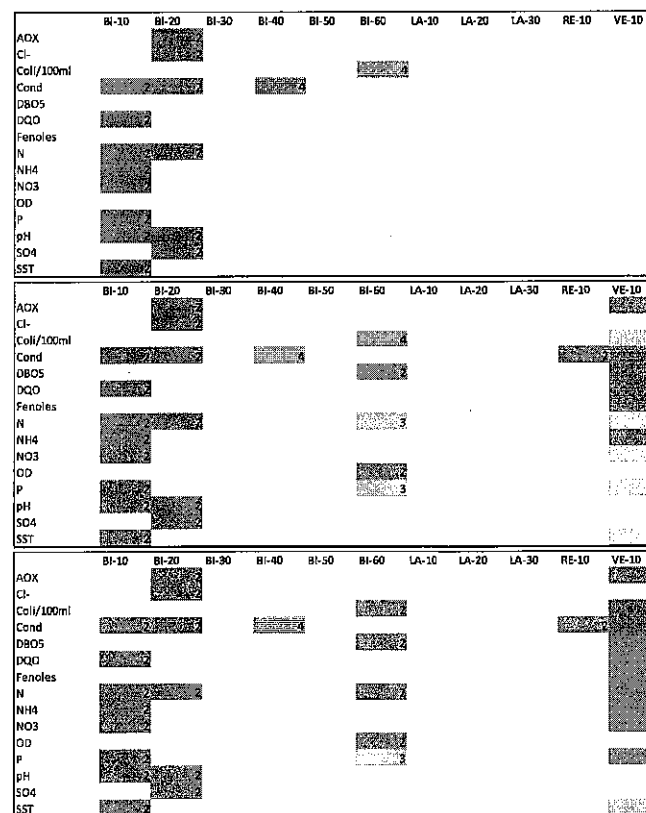
- E1** Min + Clase 2 en **BI-10, BI-20, LA-10** (zonas altas de la cuenca)
- E2** E1+ Bajar una clase, si es mayor a clase 2 en **VE-10, RE-10, BI-60, LA-20**
- E3** E2 + Máxima reducción en los tramos **BI-10, BI-20, LA-10, VE-10, RE-10, BI-60, LA-20**



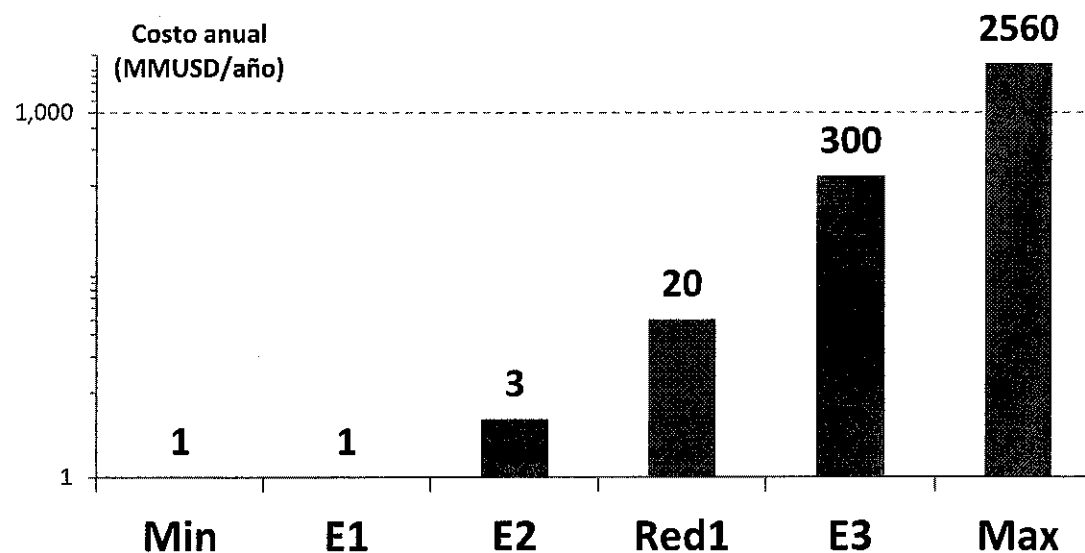
E1

E2

E3



- El costo depende de la exigencia de cada escenario normativo
- Los escenarios incorporan el costo adicional de monitoreo (~0,5 MMUSD/año)



E3 E2 + Máxima reducción en los tramos **BI-10, BI-20, LA-10, VE-10, RE-10, BI-60, LA-20**

DESCRIPCIÓN DEL ANTEPROYECTO NSCA CUENCA RÍO VALDIVIA



Ministerio del
Medio
Ambiente

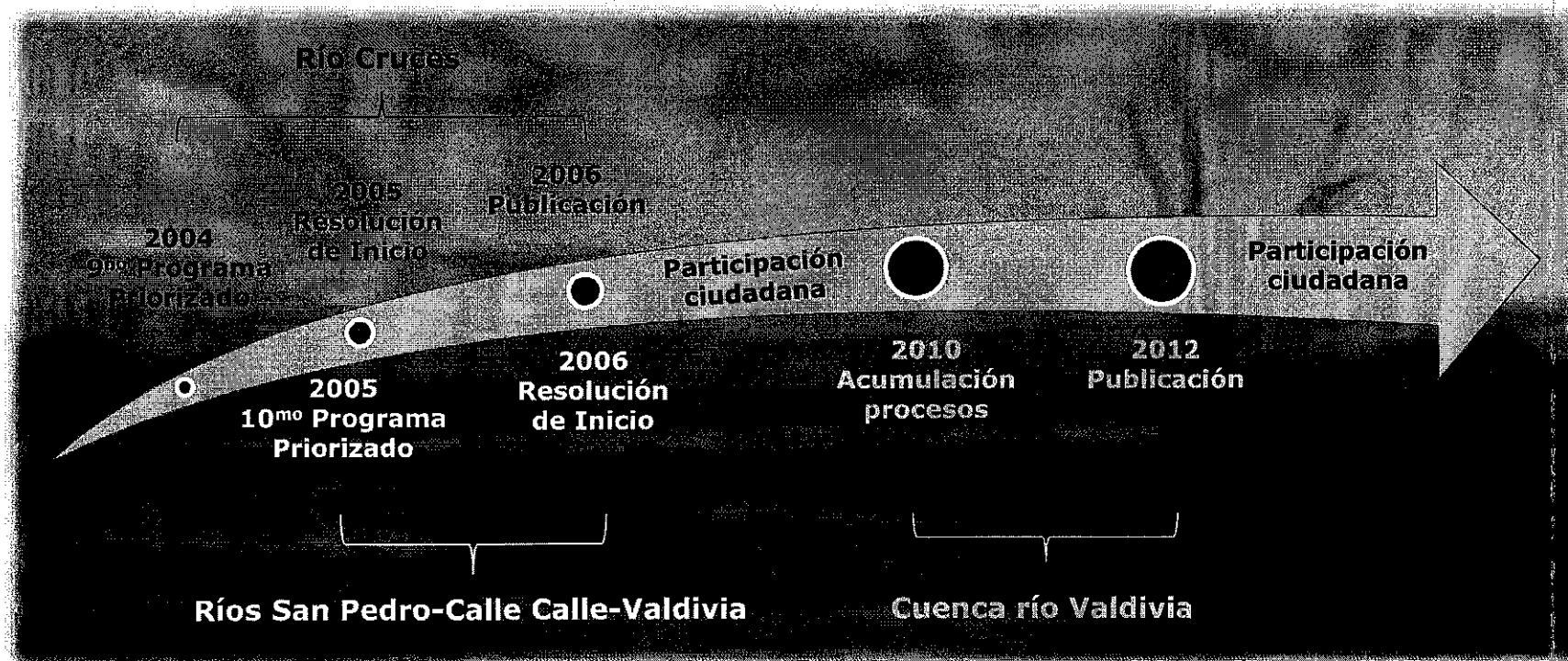
Gobierno de Chile

002166

Descripción del anteproyecto NSCA

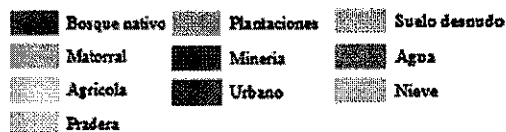
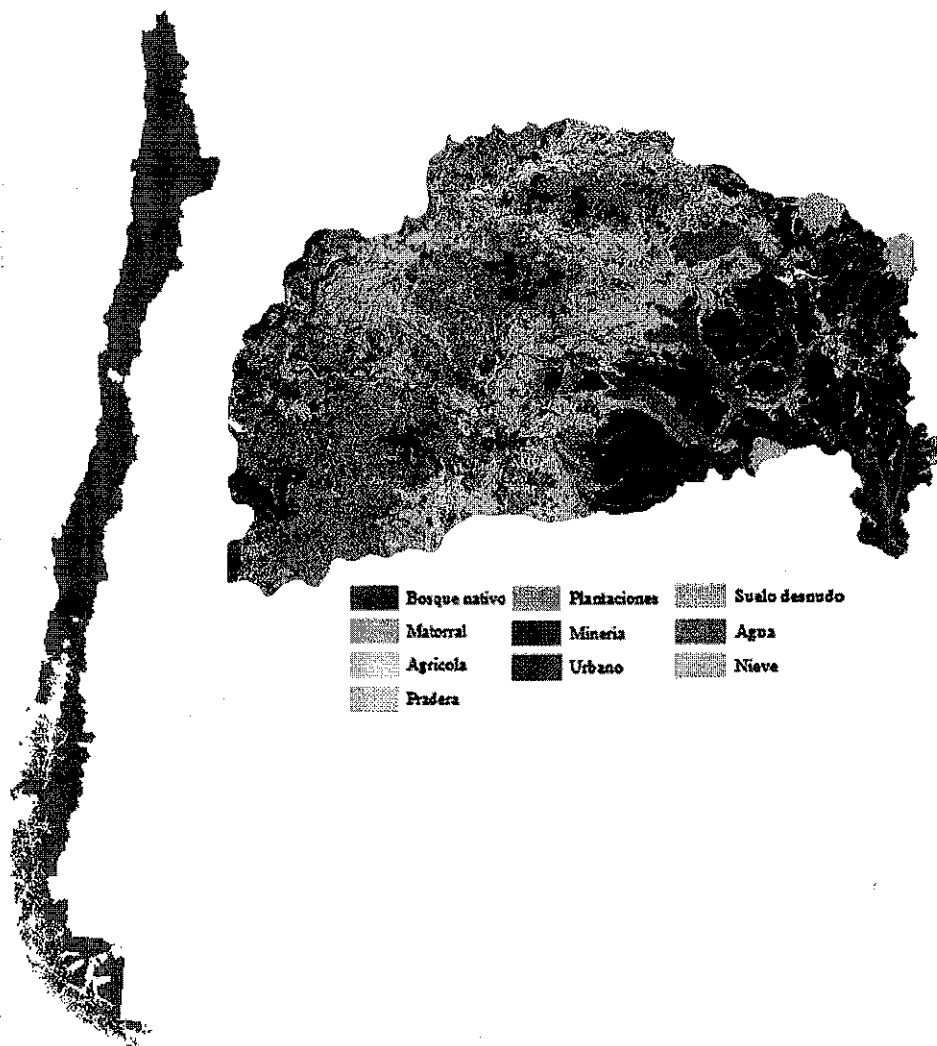
Objetivo y cronología: cuenca río Valdivia

Asegurar la conservación de patrimonio ambiental y preservación de los ecosistemas hídricos, de manera que en dichos curso de agua se salvaguarden sus comunidades acuáticas, los usos y servicios ambientales que estos ecosistemas entregan a la sociedad en su conjunto.

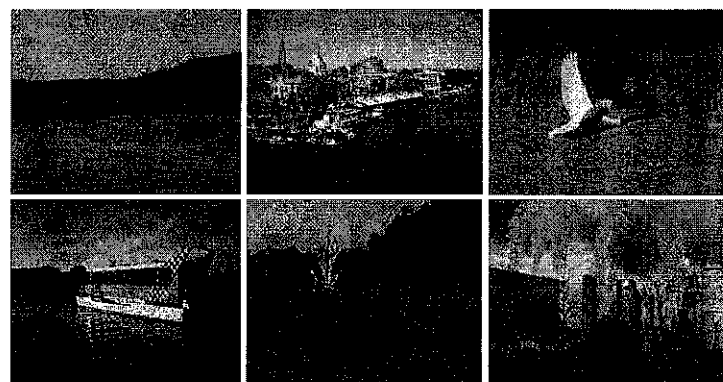


Descripción del anteproyecto NSCA

Descripción: cuenca río Valdivia



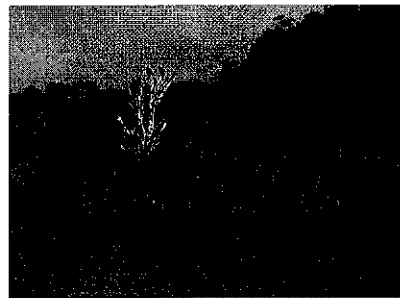
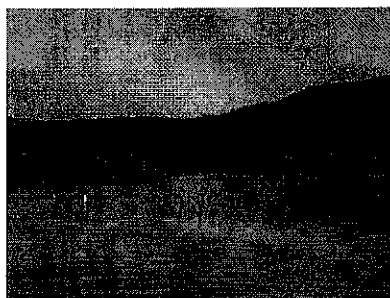
- Cuenca binacional
- Superficie: 10.275 Km²
- Longitud: 230 km
- Regiones: Araucanía, Los Ríos
- Caudal medio anual: 650-700 m³/s
- Precipitación: 2000-5500 mm/año
- Población: 370 mil habitantes
- Santuario de la naturaleza Carlos Anwandter
- Uso de suelo: 49% bosque nativo, 28% áreas agropecuarias, 15% plantaciones forestales



Descripción del anteproyecto NSCA

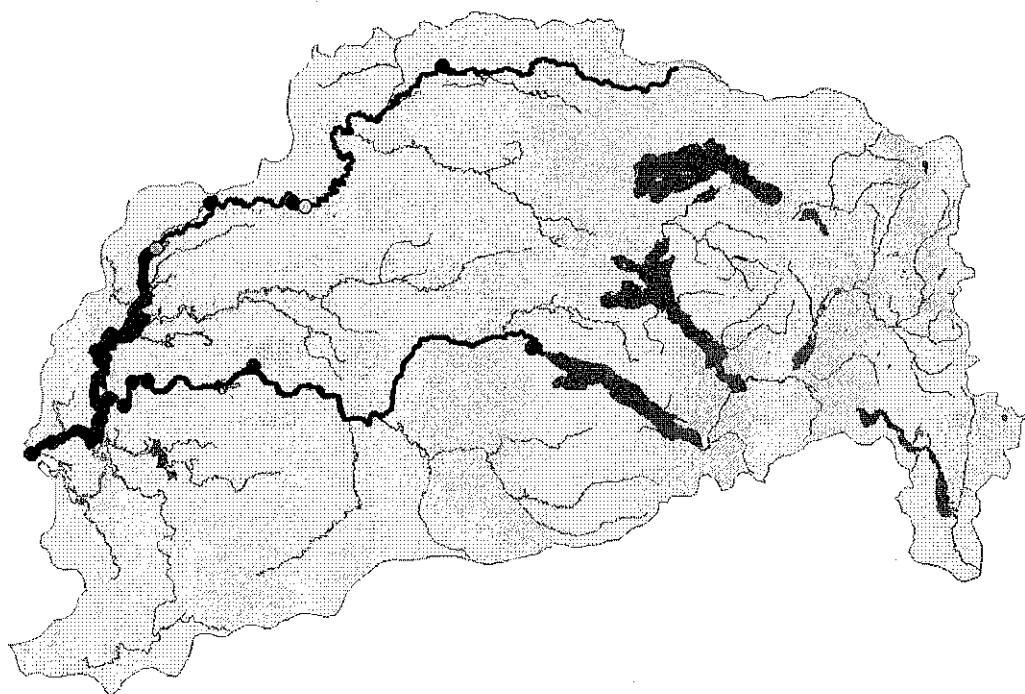
Descripción

- **Alta biodiversidad:**
 - 61 especies de microalgas
 - 120 especies de plantas acuáticas
 - 67 especies de invertebrados acuáticos
 - 20 especies de fauna íctica (70% endémicas, 17 en alguna categoría de conservación)
- **Zonas de interés turístico:**
 - Centros termales, áreas de deportes invernales, lagos, ríos, playas y estuario
- **Sitio RAMSAR:**
 - Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter, humedal costero estuarial



Descripción del anteproyecto NSCA

Antecedentes: cuenca río Valdivia

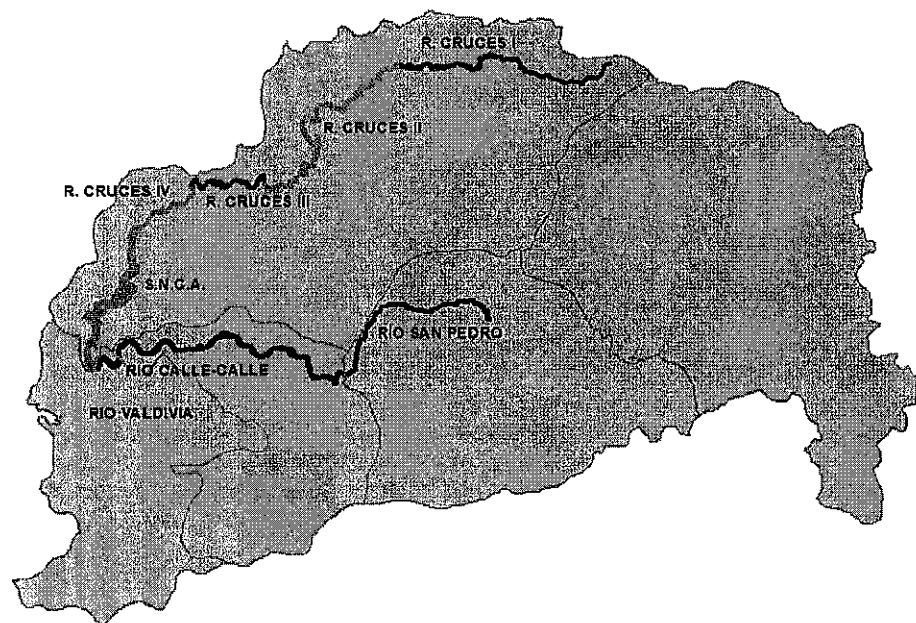


- Información bibliográfica
- Consultorías técnicas
- Monitoreos fisicoquímicos
- Mediciones de caudal
- Evaluación de riesgo ecológico

- POAL-Directemar
- Dirección General de Aguas
- Celulosa Arauco Constitución-Centro Eula

Descripción del anteproyecto NSCA

Anteproyecto cuenca río Valdivia



- 17 parámetros
- 8 áreas de vigilancia
- 111 límites
- Método fijación NSCA: diversos percentiles, máximo histórico, recomendaciones internacionales, ERE
- Programa de vigilancia: Bioensayos, bioindicadores y análisis de sedimentos

Parámetros	
pH	Aluminio total
Oxígeno	Cobre total
Conductividad	Cromo total
Sulfatos	Hierro total
Sodio	Manganeso total
Cloruros	Zinc total
Calcio	Nitrato
Magnesio	Fosfato
Potasio	

Descripción del anteproyecto NSCA

Niveles de calidad Ambiental: Cuenca río Valdivia

Artículo 5 del Anteproyecto

Tabla 2. Niveles de calidad Ambiental por Áreas de Vigilancia

ÁREAS DE VIGILANCIA										
Nº	Elemento o compuesto	Unidad	RSP	RCC	RV	RC I	RC II	RC III	RC IV	SNCA
1	pH	-	6,5-8,0	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-7,5	6,5-8,0	6,5-8,0	6,5-8,0	6,5-8,0
2	Oxígeno disuelto	mg/L	> 8,3	> 8,9	> 8	> 9,4	> 8,8	> 9,7	> 8,5	> 8,5
3	Conductividad eléctrica	µS/cm	100	100	-	100	100	100	100	-
4	Sulfato	mg/L	-	-	-	-	3	7	7,8	-
5	Sodio	mg/L	4,6	4,6	-	4,4	4,8	8,3	7,9	-
6	Cloruro	mg/L	5,3	7,1	-	6,4	5,6	7,6	8,1	-
7	Calcio	mg/L	6,9	7,7	-	5,1	4,4	3,9	-	-
8	Magnesio	mg/L	4,7	1,5	-	1,9	1,9	1,8	-	-
9	Potasio	mg/L	2,6	1,8	-	0,75	2,1	2,2	-	-
10	Aluminio	mg/L	0,19	0,36	0,47	0,44	0,39	0,5	0,08 *	0,22
11	Cobre	mg/L	-	-	0,02	0,02	-	0,02	-	0,03
12	Cromo	mg/L	-	0,013	0,02	-	-	-	-	-
13	Hierro	mg/L	0,1	0,19	0,41	0,4	0,5	0,4	0,14*	0,39
14	Manganeso	mg/L	0,01	0,02	0,04	0,04	0,05	0,04	0,02	0,8
15	Zinc	mg/L	0,02	0,014	0,02	0,02	0,01	0,018	0,01	0,04
16	Nitrato	mg/L	0,08	0,1	0,19	0,2	0,19	0,2	0,5	-
17	Fosfato	mg/L	0,02	0,02	0,03	0,05	0,06	0,03	-	-

002172

Descripción del anteproyecto NSCA

Análisis Participación Ciudadana (PAC)

Temática	ONG	Org. Sociedad Civil	Particular	Universidad	Empresa	Total
Parámetros NSCA	2	3	5	5	15	30
Fijación de límites		2		2	6	10
Objetivo ambiental	2	1		1	6	10
Áreas de vigilancia		1		2	2	5
Programa de Vigilancia	1	2	1	2	1	7
Información científica				1	3	4
Ámbito de aplicación				2	1	3
Fiscalización			1		1	2
Incertidumbre costos					1	1
Total	5	9	7	15	36	72

Organizaciones No Gubernamentales: WWF; **Conjunto Organizaciones sociedad Civil:** Colegio Médico de Valdivia, Colegio Médico Veterinario de Valdivia, Acción por los Cisnes, Observatorio Ciudadano, ATRAE, Conservación Marina, Agrupación Biósfera, PRODESAM, NIDO; **Universidad:** UACH, Centro EULA; **Empresas:** CELCO-Arauco.

002173

Descripción del anteproyecto NSCA

Análisis Participación Ciudadana (PAC)

- **Definición de áreas de vigilancias:**

"El Anteproyecto de NSCA no explicita ninguna justificación técnica ni ambiental asociada a la determinación de las áreas de vigilancia, denotando falta de rigurosidad científica" (Universidad Austral de Chile).

"Error al normar un tramo inferior con datos de su límite o porción superior (...) No se puede extrapolar la información de una estación localizada al inicio del tramo a lo que ocurre río abajo, considerando las cargas puntuales y difusas que se incorporar a la largo de 60 km de río" (Centro- EULA).

- **Objetivo ambiental:**

"El anteproyecto de NSCA no explicita el componente ambiental que se desea proteger, mantener y/o recuperar, ni establece un objetivo ni componente específico a proteger por cada tramo de cuenca" (Empresa Celulosa Arauco- Constitución).

002174

ANÁLISIS GENERAL DEL IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL (AGIES): CUENCA RÍO VALDIVIA



Ministerio del
Medio
Ambiente

Gobierno de Chile

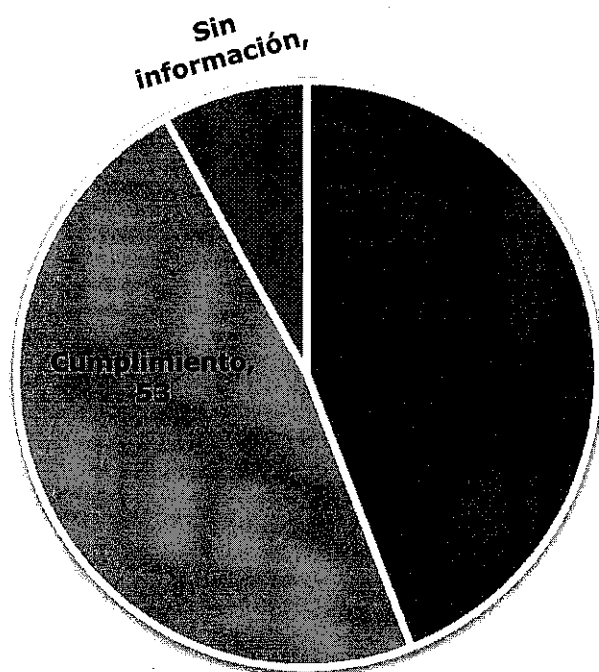
002175
C41200

Análisis General del Impacto Económico y Social

Cuenca río Valdivia: Excedencias

- Proyección de concentraciones y verificación de excedencias.
- Se detectaron importantes combinaciones donde no fue posible realizar la evaluación de costos.

Análisis de excedencias



Parámetros	RSP	RCI
Aluminio total	E	E
Calcio total		
Cloruro	L	L
Cobre total		E
Conductividad eléctrica		E
Cromo total		
Fosfato	E	L
Hierro total	E	E
Magnesio total		
Manganeso total	E	E
Nitrato	L	L
Oxígeno disuelto	L	L
pH	L	E
Potasio total		L
Sodio total		L
Sulfato		
Zinc total	E	L

Análisis General del Impacto Económico y Social

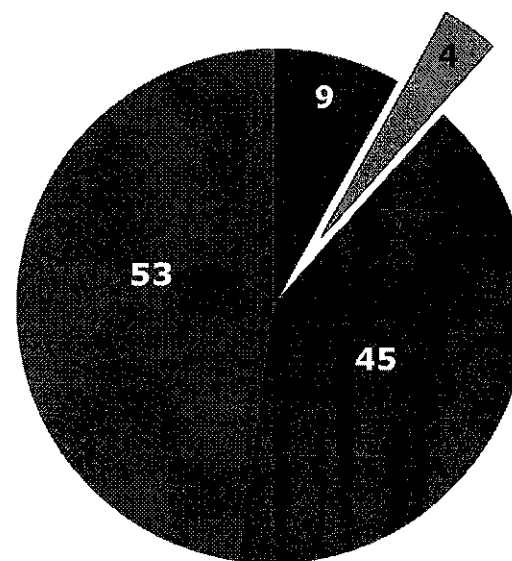
Cuenca río Valdivia: Costos

Costos

Rubro	Valor presente (MMUSD)
Sanitarias	7,0
Industria	8,6
Total	15,6

Análisis de excedencias

- Sin información
- Costos no valorizados
- Costos Valorizados
- Cumplimiento



- Se estimó un costo de ~16 MMUSD vinculado al abatimiento de 4 límites excedidos.
- En 45 normas excedidas no fue posible alcanzar el nivel de calidad (**costos indeterminados**).

REVISIÓN DISEÑO NORMATIVO: CUENCA RÍO VALDIVIA



Ministerio del
Medio
Ambiente

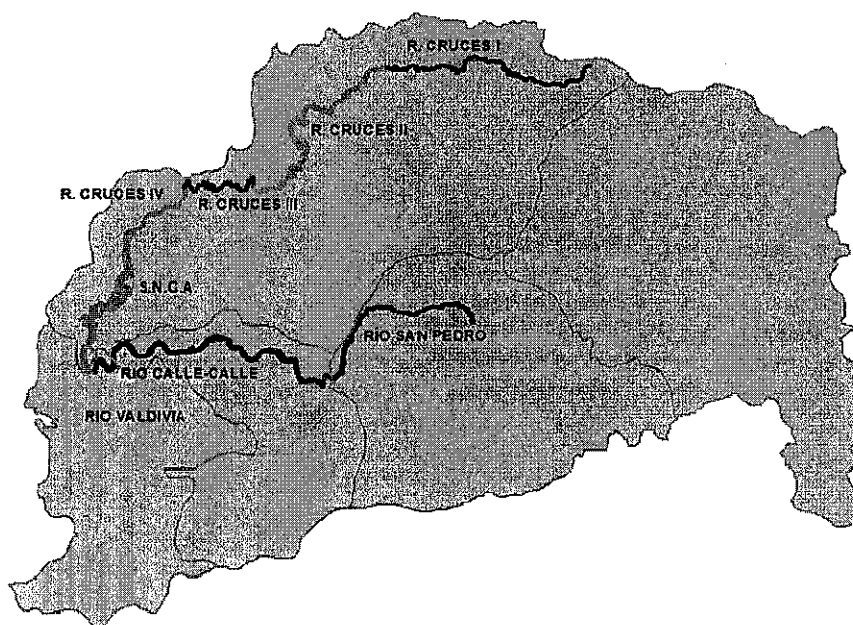
Gobierno de Chile

002178

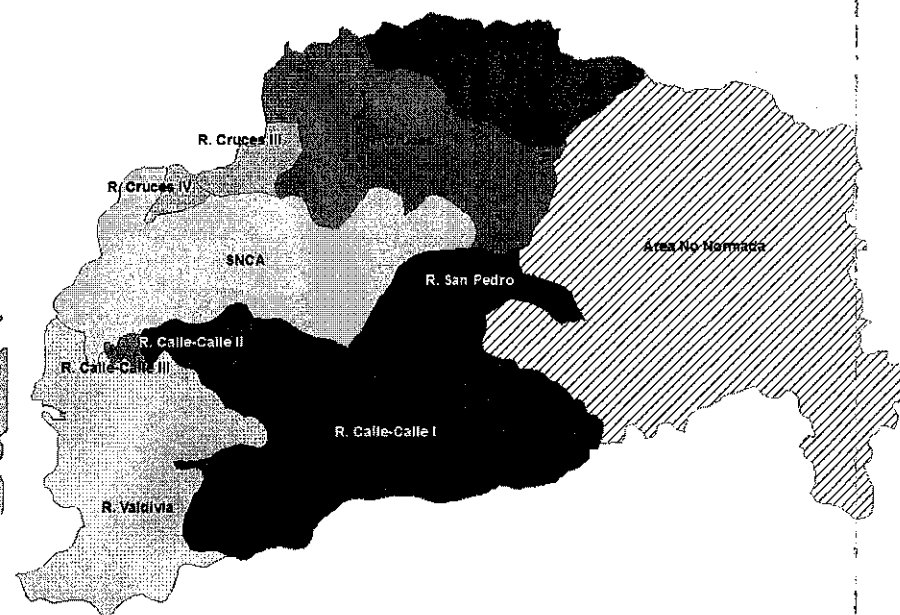
Revisión diseño normativo

Cuenca río Valdivia: Áreas de vigilancia

Anteproyecto
8 tramos de vigilancia



Propuesta 2013
11 áreas de vigilancia

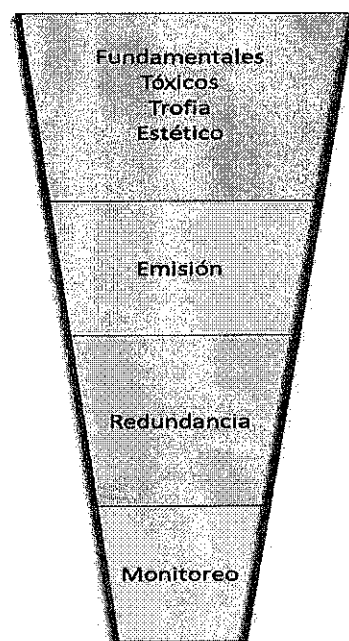


→ Áreas de vigilancia establecidas según criterios técnicos verificables

Revisión diseño normativo

Cuenca río Valdivia: Selección de parámetros

111 parámetros seleccionados a partir de normas chilenas, internacionales y bibliografía



Parámetros priorizados por cuenca

Parámetro	Anteproyecto	Propuesta
Aluminio total	✓	X
Calcio	✓	X
Cloruro	✓	✓
Conductividad	✓	✓
Cobre total	✓	X
Hierro total	✓	X
Potasio	✓	X
Magnesio	✓	X
Manganeso total	✓	X
Sodio	✓	X
Nitrato	✓	✓
Fosfato	✓	✓
Sulfato	✓	✓
Zinc total	✓	X
Cromo hexavalente	✓	✓
Oxígeno Disuelto	✓	✓
pH	✓	✓
Aluminio disuelto	X	✓
Cobre disuelto	X	✓
Hierro disuelto	X	✓
Zinc disuelto	X	✓
Manganeso disuelto	X	✓
Demanda Biológica de Oxígeno	X	✓
Coliformes Fecales	X	✓
AOX	X	✓

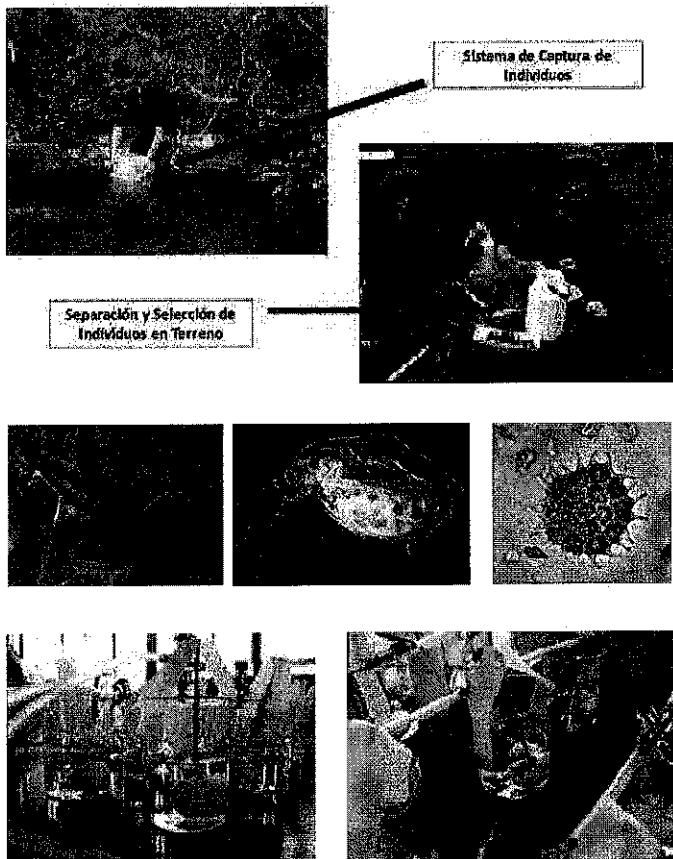
✓: considerado X: no considerado

002180

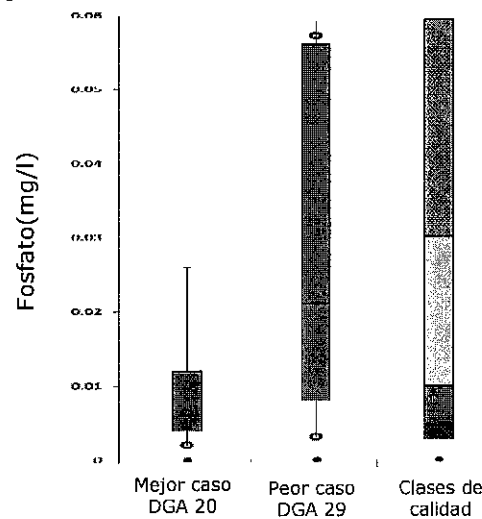
Revisión diseño normativo

Diseño de clases de calidad

A) Análisis de riesgo ecológico



B) Selección de estaciones representativas



C) Definición clases de calidad

Clase	P-PO ₄ (mg/L)	Criterio
4	0,06	P95 peor caso o ERE/IB
3	0,03	(clase 2+clase 4)/2
2	0,01	P95 mejor caso o ERE/IB

Revisión diseño normativo

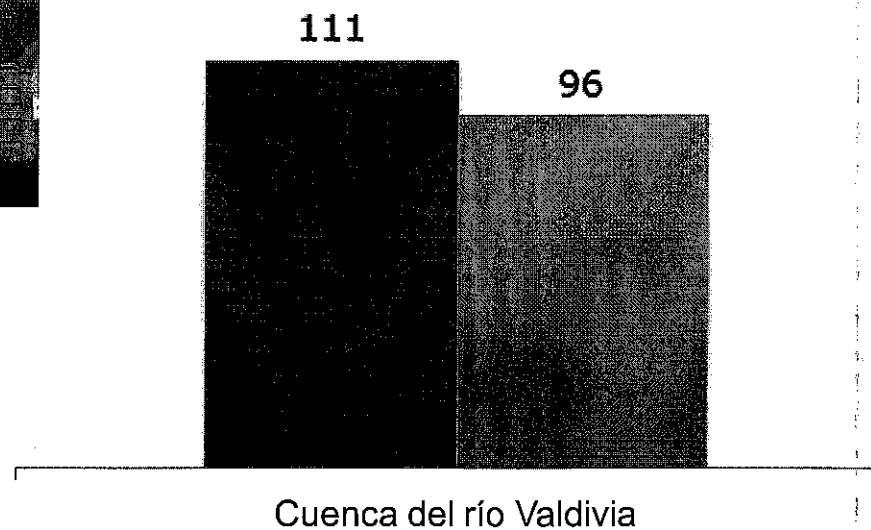
Límites de calidad



Propuesta 2013

- 11 Áreas de vigilancia
- 16 parámetros

■ Anteproyecto
■ Propuesta



Revisión diseño normativo

Cuenca río Valdivia: Propuesta de clases de calidad

Parámetro	Unidad	clase 2	clase 3	clase 4	clase 5
Oxígeno Disuelto*	mg/l	8,0	6,5	5,0	>5
pH*	Unidad pH	6,5-8,5	6,3-8,7	6,0-9,0	<6,0->9,0
Conductividad	μS/cm	50,0	120	180	>180
Sulfatos	mg/l	3,0	19,0	35,0	>35
Cloruros	mg/l	5,0	12	18,0	>18
Nitrato*	mg/l	0,1	0,4	0,7	>0,7
Fosfato*	mg/l	0,01	0,03	0,06	>0,06
Demanda biológica de oxígeno *	mg/l	2	5	7,5	>7,5
Coliformes fecales *	mg/l	500	1000	1600	>1600
Aluminio disuelto*	mg/l	0,1	0,10	0,4	>0,4
Cobre disuelto*	mg/l	0,003	0,004	0,007	>0,007
Hierro disuelto*	mg/l	0,08	0,54	1	>1
Zinc disuelto*	mg/l	0,02	0,03	0,04	>0,04
Manganeso disuelto*	mg/l	0,05	0,1	0,4	>0,4
Cromo hexavalente	mg/l	0,001	0,02	0,07	>0,07
Compuestos Orgánicos Halogenados	mg/l	0,01	0,03	0,05	>0,05

* Parámetros normados en ríos y zona estuarial

002183

DESCRIPCIÓN DEL ANTEPROYECTO NSCA CUENCA RÍO MAIPO



Ministerio del
Medio
Ambiente

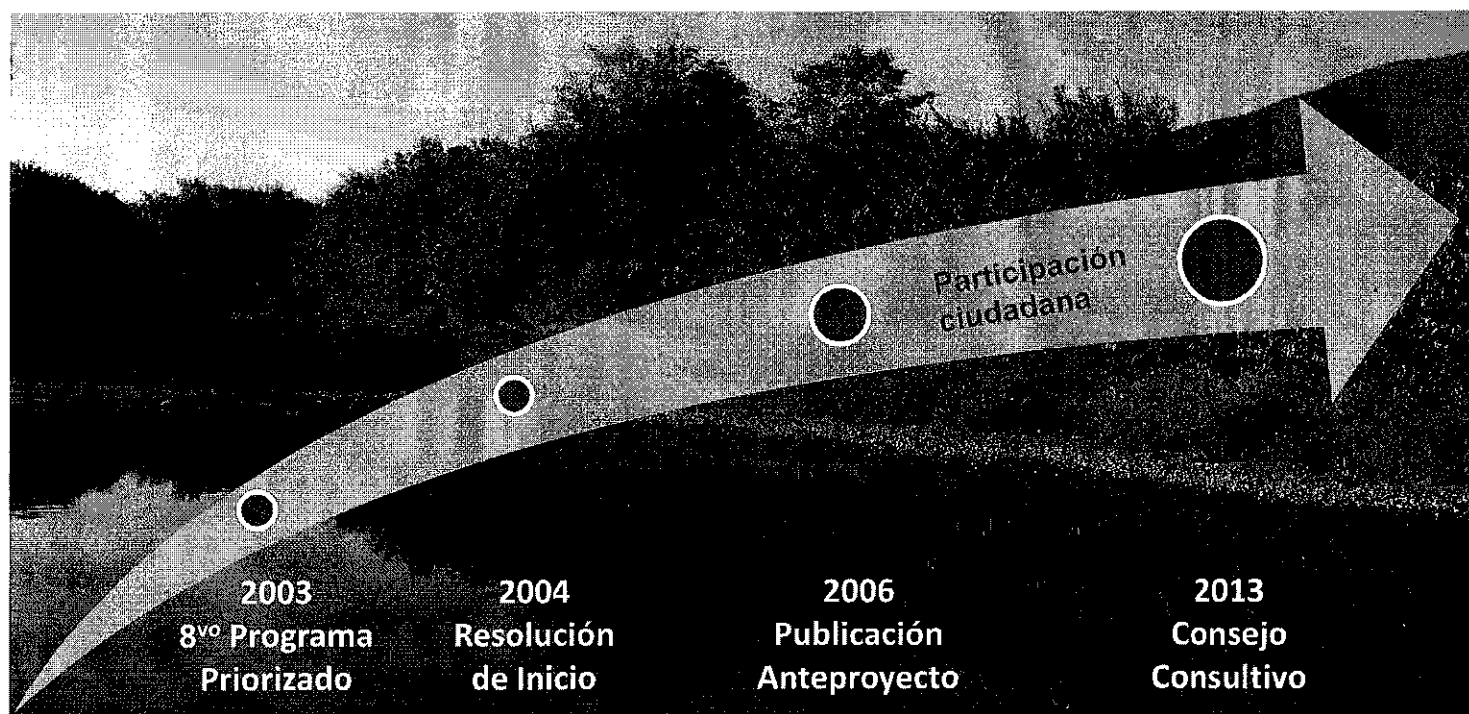
Gobierno de Chile

002184

Descripción del anteproyecto NSCA

Objetivo y cronología: cuenca río Maipo

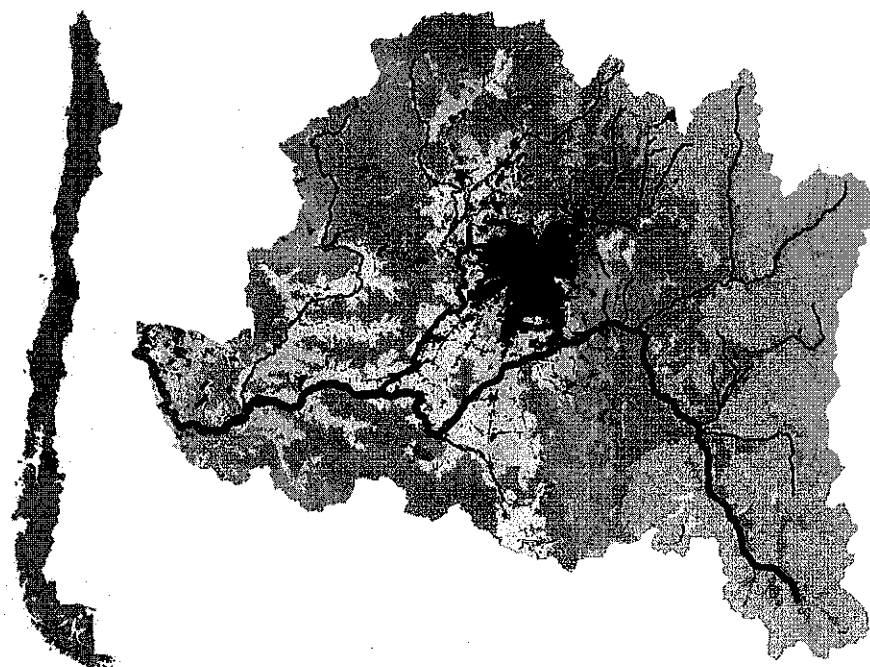
Proteger, mantener y recuperar la calidad de las aguas, salvaguardando su aprovechamiento, protegiendo y conservando las comunidades acuáticas, la vida silvestre y los ecosistemas, maximizando los beneficios ambientales, sociales y económicos.



002185

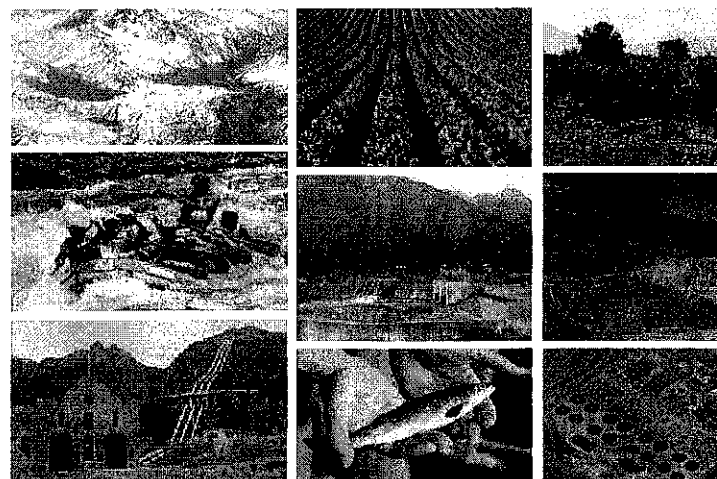
Descripción del anteproyecto NSCA

Descripción: cuenca río Maipo



- Agrícola y praderas
- Plantaciones
- Bosque nativo
- Bosque renoval
- Matorral
- Nieve y suelo desnudo
- Lagos y lagunas
- Minería
- Urbano

- Superficie: 15.270 Km²
- Longitud: 240 km
- Regiones: Metropolitana, Valparaíso, Libertador General Bernardo O'Higgins
- Caudal en desembocadura: ~ 150 m³/s
- Clima: Templado con estación seca prolongada
- Población: 6,7 millones de personas (sólo RM)
- Uso de suelo: 43% matorral, 18% agrícola y praderas



Descripción del anteproyecto NSCA

Característica ecológicas: cuenca río Maipo

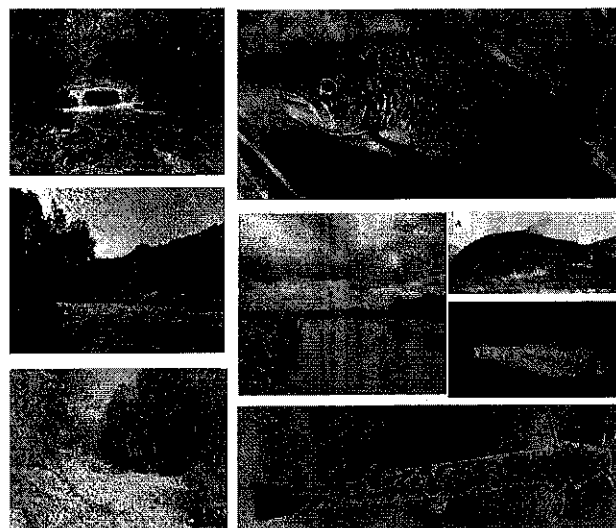
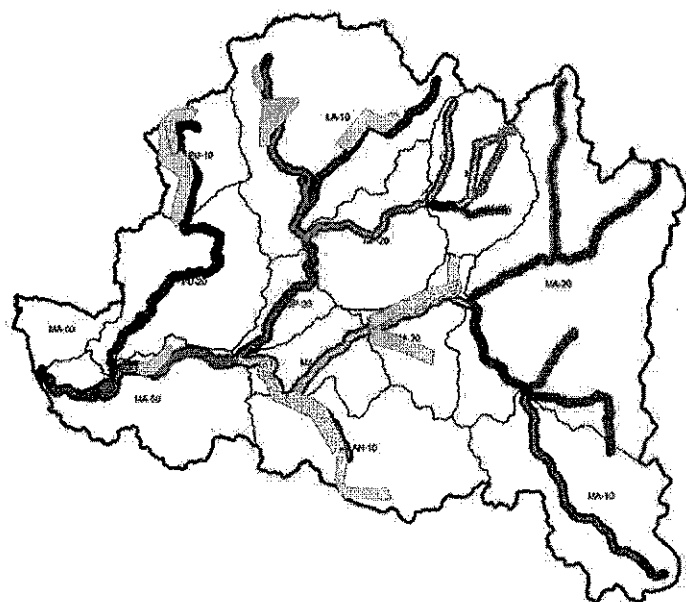
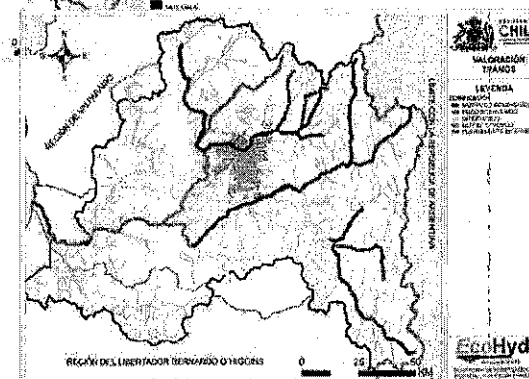
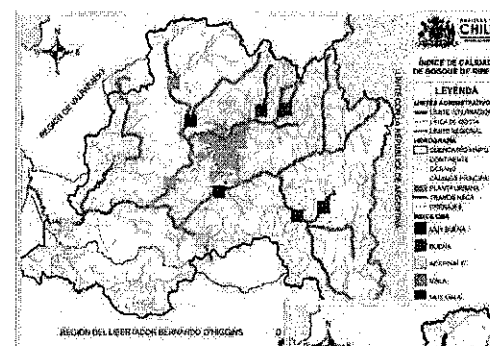








Fig1. Polígonos de especial importancia para conservación de fauna íctica nativa

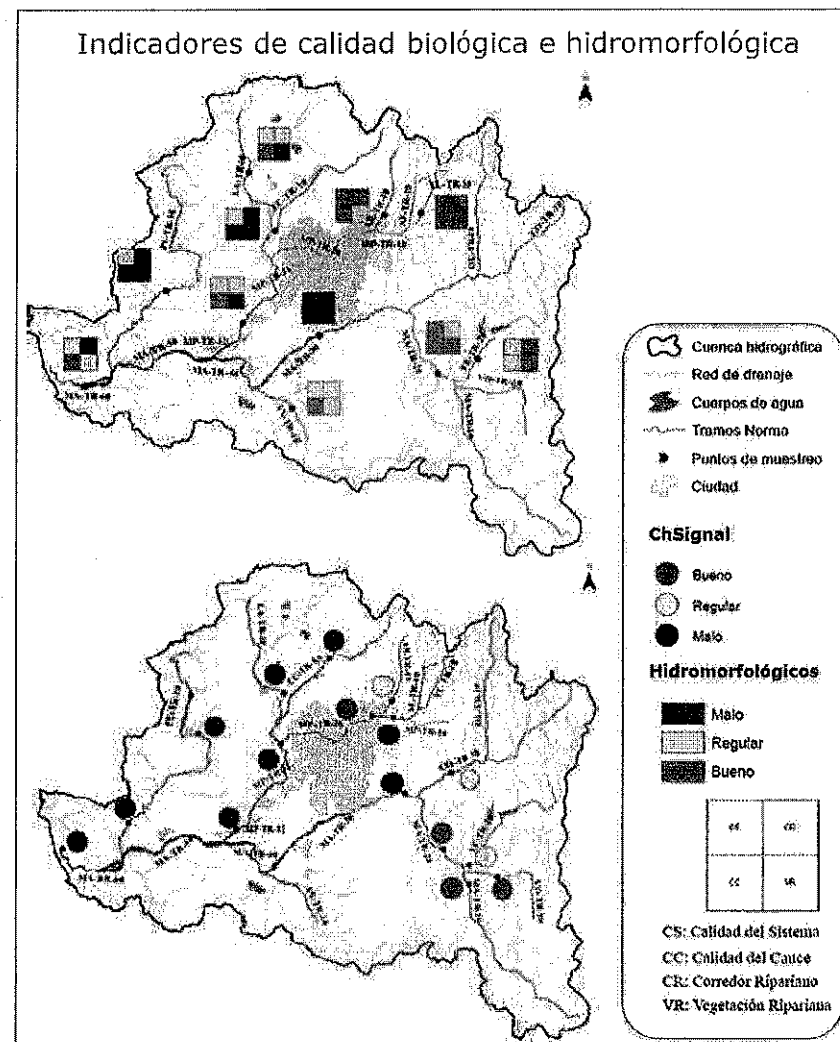
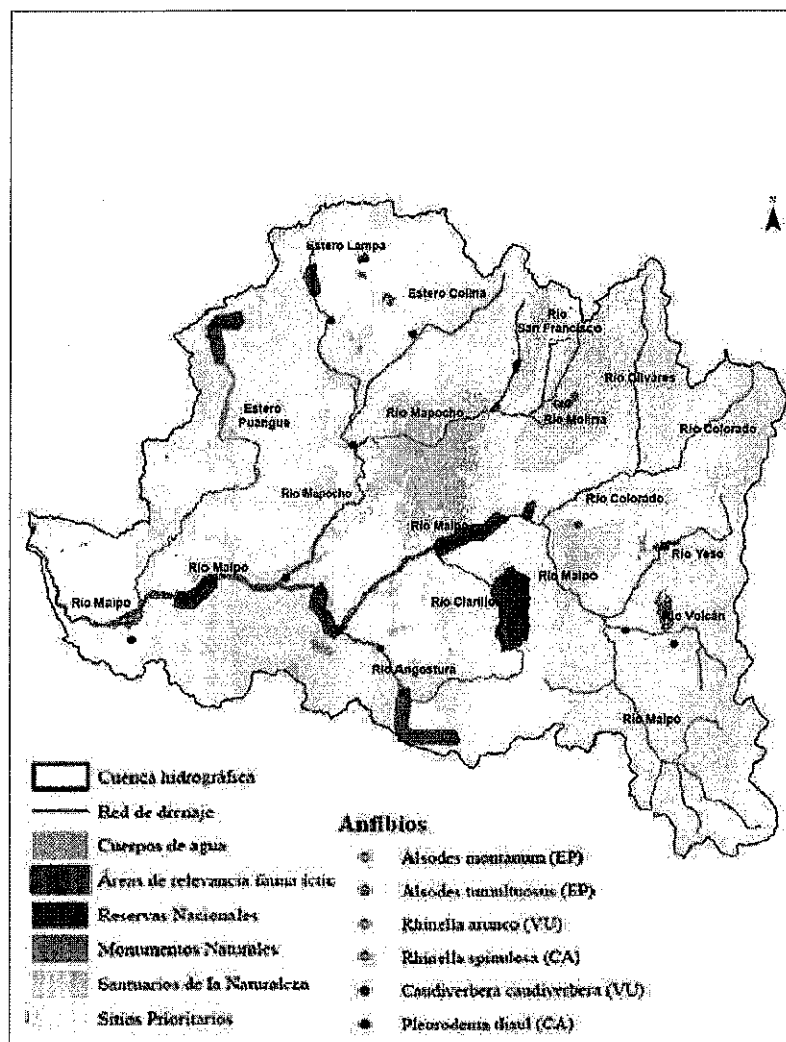
- En cuanto a microalgas y plantas acuáticas del Maipo no existen catastros exhaustivos.
 - 70 taxa aprox. de invertebrados acuáticos
 - 9 especies de peces nativos (todas en categoría de conservación según DS51/2008 MINSEGPRES) y 12 considerando la zona estuarina (Duarte '71; Vila et al '99)
- Pérdida importante de fauna íctica nativa desde 9 especies (Duarte '71) a 7 especies (Acuña et al. '05) en el sistema fluvial Maipo, aún más dramática en localidades específicas (pe. Cuncumén de 4 nativas a 1 (Acuña et al. '05) y con una extinción al menos en la región (*Diplomystes chilensis*).



Descripción del anteproyecto NSCA

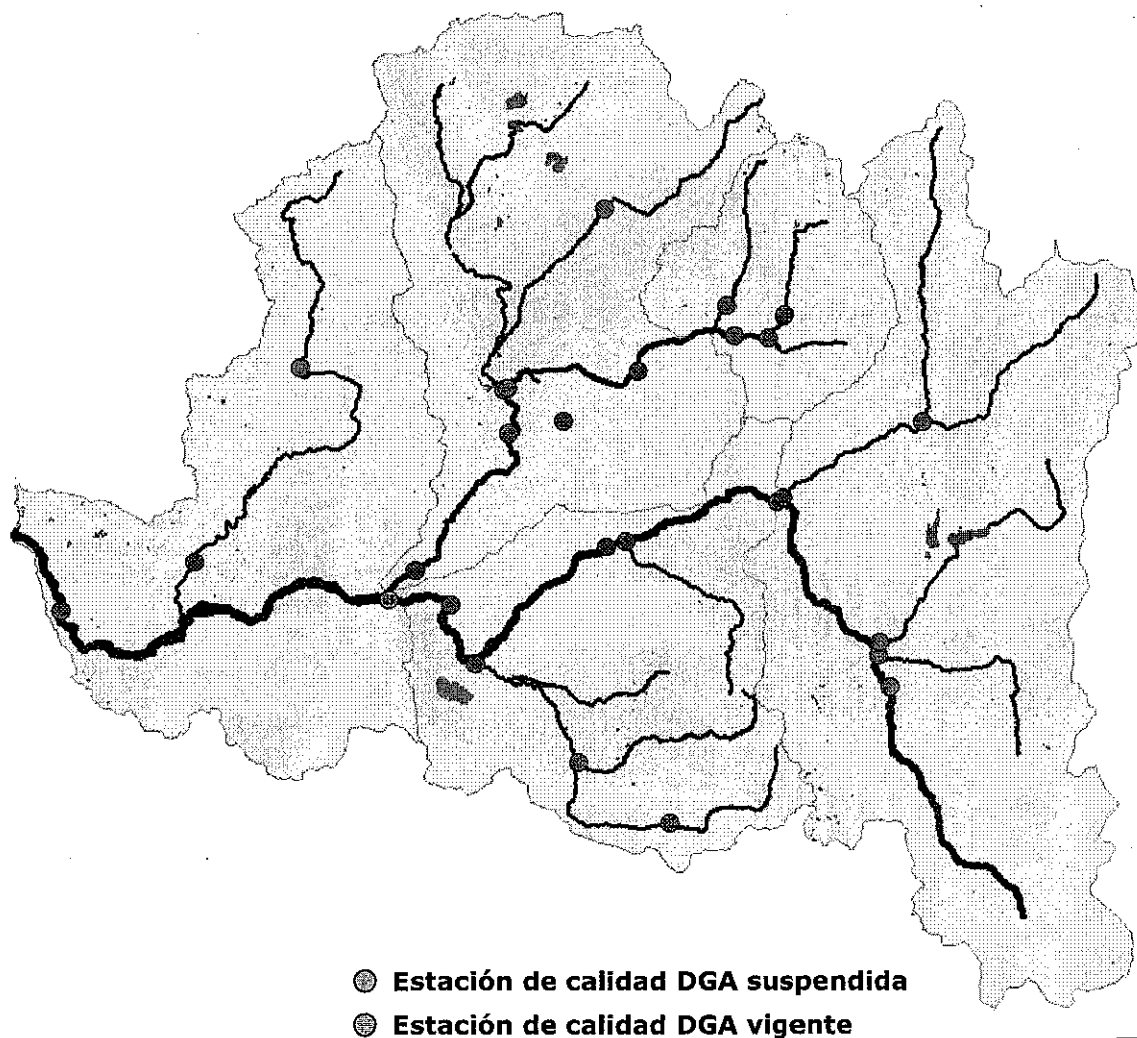
Característica ecológicas: cuenca río Maipo



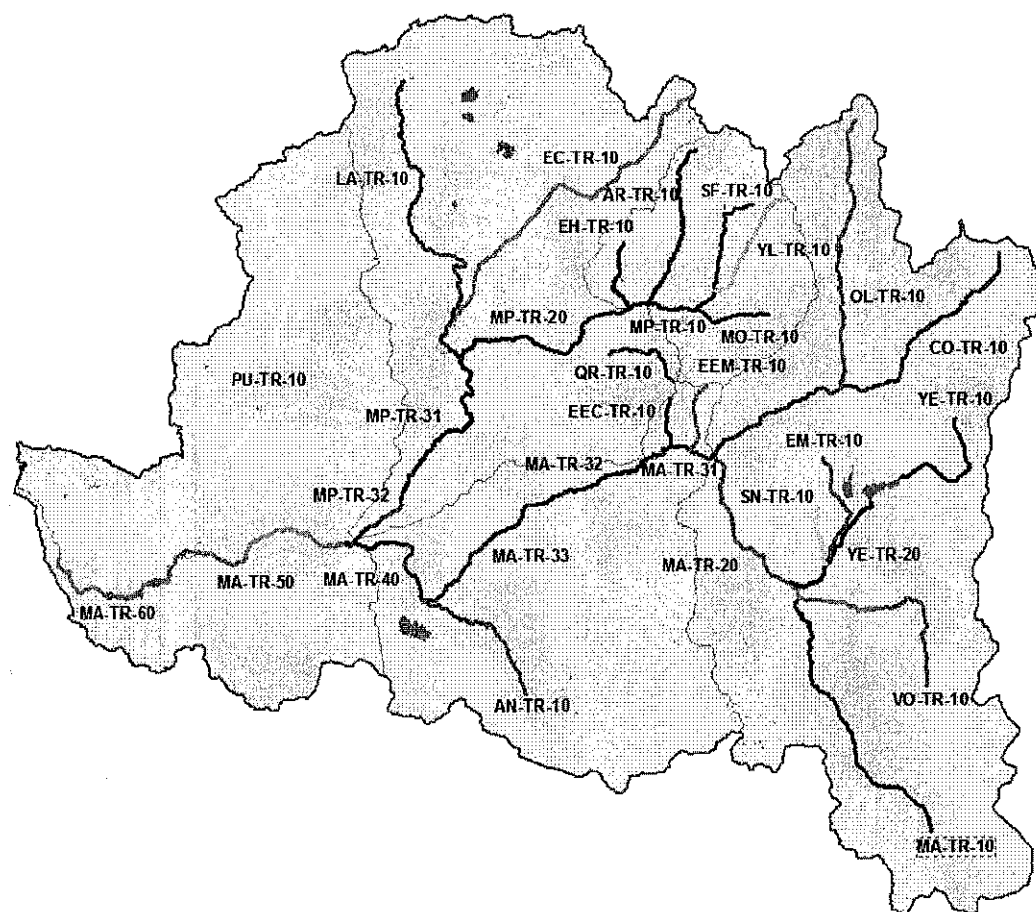
Descripción del anteproyecto NSCA

Antecedentes previos: cuenca río Maipo

- Información bibliográfica
- Consultorías técnicas
- Monitoreos fisicoquímicos
- Mediciones de caudal
- Información biológica



Anteproyecto cuenca río Maipo



- 23 parámetros
- 31 áreas de vigilancia
- 713 límites
- Método fijación NSCA: percentil 66
- Programa de vigilancia
- Monitoreo de bioindicadores

Parámetros	
Aluminio	DQO
Amonio	Hierro
Arsénico	Manganeso
Cianuro	Molibdeno
Cloruro	Nitrato
Cobre	Oxígeno disuelto
Coliformes fecales	pH
Coliformes totales	Plomo
Conductividad eléctrica	RAS
Cromo total	Sólidos Suspendedos
DBO ₅	Sulfato
	Zinc

Descripción del anteproyecto NSCA

Niveles de calidad Ambiental: Cuenca río Maipo

Artículo 5 del Anteproyecto

TABLA N° 2: NIVELES DE CALIDAD AMBIENTAL POR ÁREAS DE VIGILANCIA

COMPUSTOS, ELEMENTOS O PARÁMETROS	Unidad	ÁREAS DE VIGILANCIA POR TRAMOS											
		MA-TR-10	MA-TR-20	MA-TR-31	MA-TR-32	MA-TR-33	MA-TR-40	MA-TR-50	MA-TR-60	MP-TR-10	MP-TR-20	MP-TR-31	MP-TR-32
1. Conductividad	µS/cm	1.574	1.382	1.333	1.500	1.500	1.259	1.487	1.360	306	1.297	1.152	1.345

(Continuación) TABLA N° 2: NIVELES DE CALIDAD AMBIENTAL POR ÁREAS DE VIGILANCIA

COMPUSTOS, ELEMENTOS O PARÁMETROS	Unidad	ÁREAS DE VIGILANCIA POR TRAMOS									
		CO-TR-10	VO-TR-10	YE-TR-10	YE-TR-20	SF-TR-10	YL-TR-10	MO-TR-10	AR-TR-10	PU-TR-10	EC-TR-10
1. Conductividad eléctrica	µS/cm	1.152	1.245	1.066	750	541	425	177	293	1.500	195
2. DBO ₅	mg/L	10									
3. DQO	mg/L	35									
4. Oxígeno disuelto	mg/L	11									
5. pH	Unidad	6,5-8,0									
6. RAS	-	1,6									
7. Sólidos suspendidos	mg/L	50									

(Continuación) TABLA N° 2: NIVELES DE CALIDAD AMBIENTAL POR ÁREAS DE VIGILANCIA

COMPUSTOS, ELEMENTOS O PARÁMETROS	Unidad	ÁREAS DE VIGILANCIA POR TRAMOS									
		AN-TR-10	LA-TR-10	OL-TR-10	EEM-TR-10	EEC-TR-10	EM-TR-10	SN-TR-10	QR-TR-10	EH-TR-10	
1. Conductividad eléctrica	µS/cm	1.272	1.500	982	200	100	100	100	150	200	
2. DBO ₅	mg/L	10	10	10	5	5	5	5	5	5	
3. DQO	mg/L	48	103	25	10	10	10	10	10	10	
4. Oxígeno disuelto	mg/L	8,7	5,5	10	15	15	15	15	15	15	
5. pH	Unidad	6,5-8,0	6,5-7,8	6,5-7,8	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	
6. RAS	-	1,8	3	4,2	3	3	3	3	3	3	
7. Sólidos suspendidos	mg/L	50	50	50	30	30	30	30	30	30	
METALES ESSENCIALES											
8. Amonio	mg/L	1,5	1,5	1,5	1	1	1	1	1	1	
9. Cianuro	µg/L	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
10. Cloruro	mg/L	132	180	150	10	10	10	10	10	10	
11. Nitrato	mg/L	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
12. Sulfato	mg/L	313	445	79	20	15	15	100	100	100	
METALES NO ESSENCIALES											
13. Cobre	µg/L	40	50	38	70	70	70	70	70	70	
14. Cromo total	µg/L	20	15	15	50	50	50	50	50	50	
15. Hierro	mg/L	8	4	2,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
16. Manganeso	mg/L	0,02	0,37	0,06	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
17. Molibdeno	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
18. Zinc	mg/L	0,1	0,09	0,05	0,15	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	
MICROBIOLOGICOS											
22. Coliformes fecales (NMP)	Gérmenes/ 100 ml	1.000	1.000	100	100	100	100	100	100	100	
23. Coliformes totales (NMP)	Gérmenes/ 100 ml	2.000	2.000	200	200	200	200	200	200	200	

002192

Descripción del anteproyecto NSCA

Análisis Participación Ciudadana (PAC): Cuenca río Maipo

Temática	Servicios públicos	Minería	Municipios	Papeles	Sanitarias	Viñas	Total general
Valor NSCA	2	2	1	4	9	3	21
Programa de vigilancia	7			1	5	1	14
Metodología NSCA	3	2	1	2	4	1	13
Información base	3	1		2	3	2	11
Excedencias	2	3		1	2	1	9
Parámetros	1	1		1		1	4
Definición de conceptos	1		1		2		4
Costos				1	1	1	3
Informe de calidad	1		2				3
Bioindicadores	1				1		2
Redacción	1		1				2
Beneficios				1		1	2
Fiscalización			1		1		2
Clases de calidad	1						1
Descarga de RILES		1					1
Total general	23	10	7	13	28	11	92

Instituciones del Estado: DGA, SISS, SERNAGEOMIN, COCHILCO, Gobernación Provincial de San Antonio, Municipalidades de Lampa y Pudahuel; **Instituciones Privadas:** Grupo Aguas, Aguas Andinas, Angloamerican, Papeles Cordillera, Servicomunal, Empresa Sanitaria de Valparaíso, Asociación de Viñas de Chile.

Descripción del anteproyecto NSCA

Análisis Participación Ciudadana (PAC): Cuenca río Maipo

- **Definición de parámetros y límites normativos:**

"La norma propuesta establece límites para los metales referidos a la fracción total, sin establecer el monitoreo de metales disueltos como "parámetros en evaluación" con el fin de generar los datos necesarios para normar más adelante los metales en su fracción disuelta..." (Angloamerican).

"Cabe hacer presente lo inapropiado de incorporar parámetros a las normas secundarias de calidad sin un respaldo de la información estadística representativa". (SISS). "Adicionalmente, si los valores límites que establezca esta norma son restrictivos, de los resultados de los controles futuros podría derivarse la declaración de zonas de prevención y/o saturación..." (SISS).

- **Objetivo ambiental:**

"La norma debiera contener la declaración expresa de que en general, responde a un principio de gradualidad y congelamiento inicial de la contaminación actual de la cuenca" (Servicomunal).

ANÁLISIS GENERAL DEL IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL (AGIES): CUENCA RÍO MAIPO



**Ministerio del
Medio
Ambiente**

Gobierno de Chile

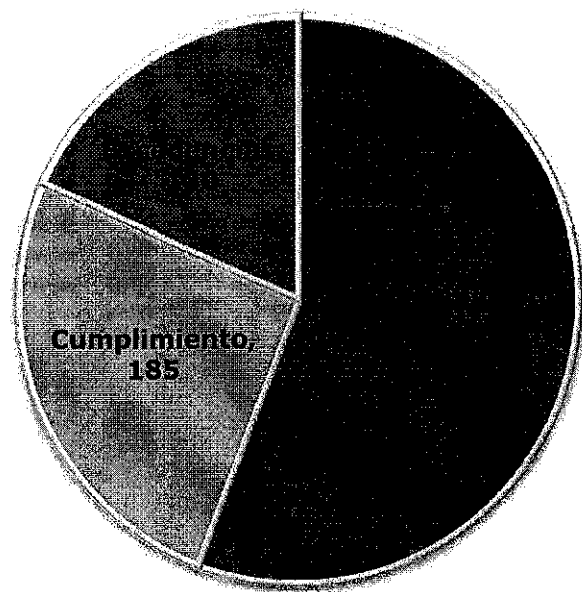
002155

Análisis General del Impacto Económico y Social

Cuenca río Maipo: Excedencias

- Proyección de concentraciones y verificación de excedencias.
- Se detectaron importantes combinaciones donde no fue posible realizar la evaluación de costos.

Análisis de excedencias



Estado ChSignal	Tramos	Excedencias
Regular	AR-10	10
Muy malo	LA-10	11
Muy malo	MA-60	12
Muy malo	LA-10	13
Muy malo	MA-60	16
Muy malo	MA-60	16
Regular	MA-10	17
Muy malo	MP-31	17
Muy malo	MP-31	17
Muy malo	MP-31	22
Muy malo	MP-31	22
Regular	MP-20	24
Bueno	VO-10	26

Análisis General del Impacto Económico y Social

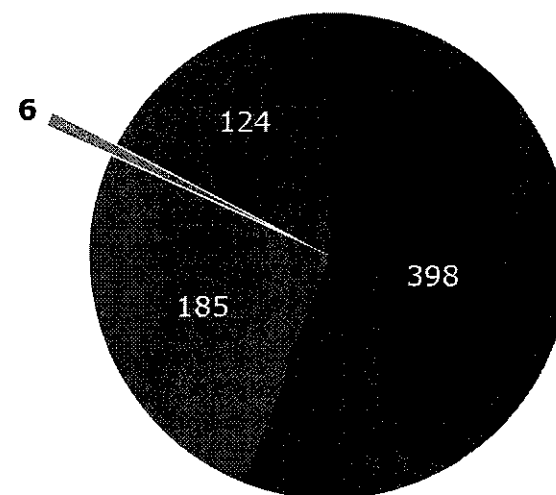
Cuenca río Maipo: Costos

Costos

Rubro	Valor presente (MMUSD)
Sanitarias	500-1.000
Termoeléctricas	4
Total	504-1.004

Análisis de excedencias

- Sin información
- Cumplimiento
- Costos valorizados
- Costos no valorizados



- Se estimó un costo de entre 500-1.000 MMUSD vinculado al abatimiento de 6 límites excedidos.
- En 124 normas excedidas no fue posible alcanzar el nivel de calidad (**costos indeterminados**).

REVISIÓN DISEÑO NORMATIVO: CUENCA RÍO MAIPO



Ministerio del
Medio
Ambiente

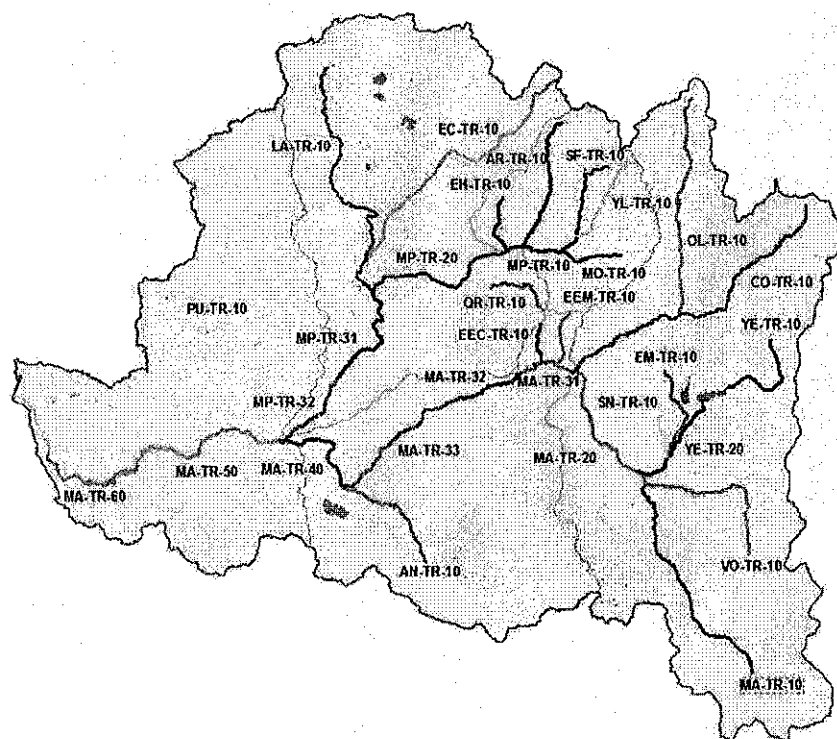
Gobierno de Chile

002198

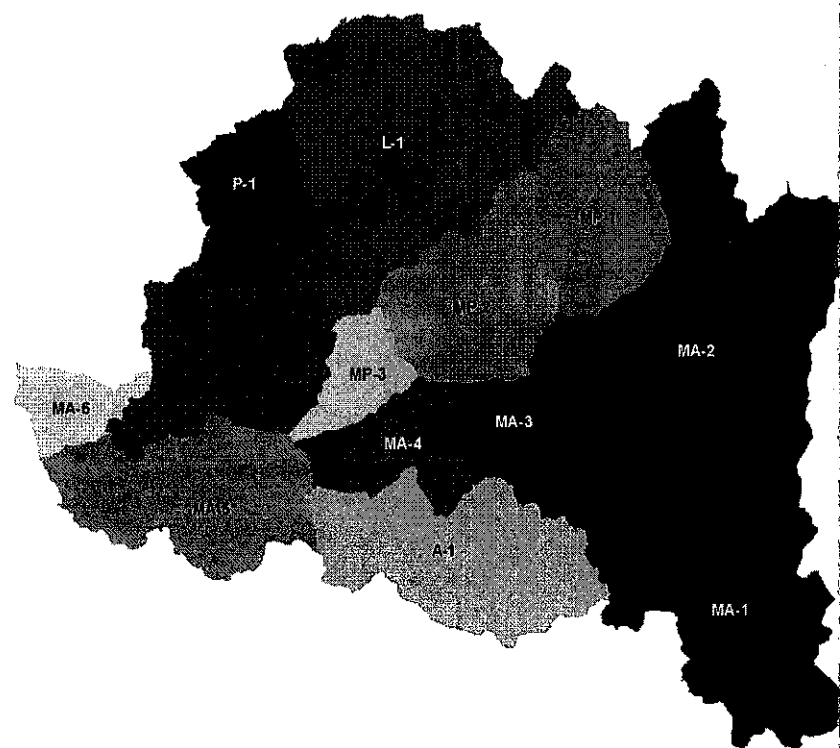
Revisión diseño normativo

Cuenca río Maipo: Áreas de vigilancia

Anteproyecto
31 tramos de vigilancia



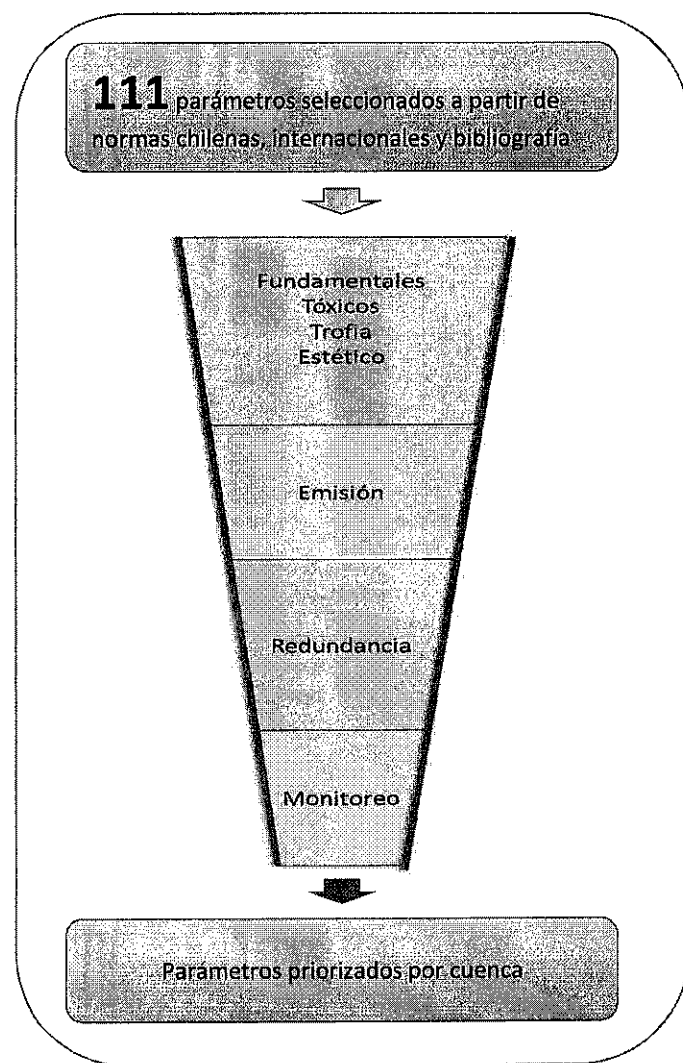
Propuesta 2013
13 áreas de vigilancia



→ Áreas de vigilancia establecidas según criterios técnicos verificables

Revisión diseño normativo

Cuenca río Maipo: Selección de parámetros

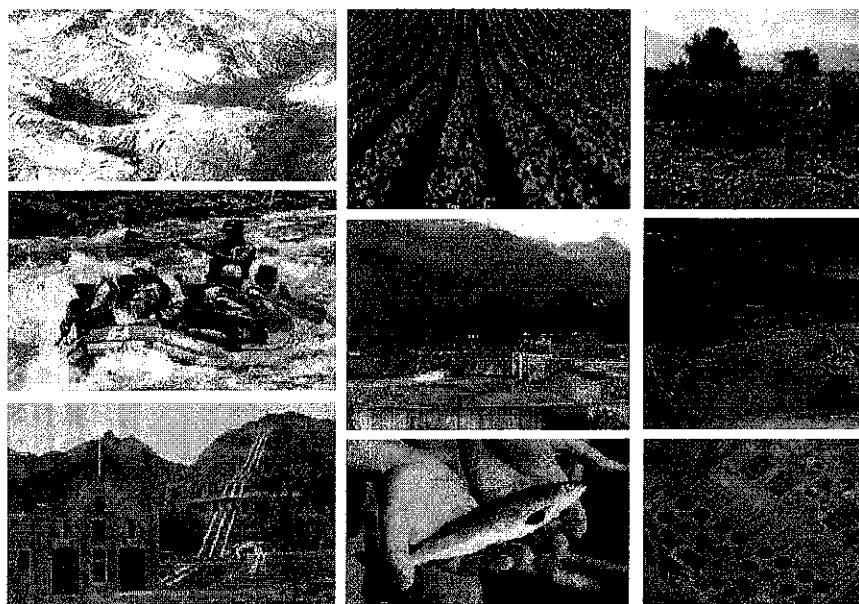


Parámetro	Anteproyecto	Propuesta
Aluminio total	✓	X
Amonio	✓	X
Arsénico total	✓	X
Cianuro	✓	X
Cloruros	✓	✓
Cobre total	✓	X
Coliformes fecales	✓	X
Coliformes totales	✓	X
Conductividad eléctrica	✓	✓
Cromo total	✓	X
Demanda biológica de oxígeno	✓	X
Demanda química de oxígeno	✓	X
Hierro total	✓	X
Manganeso total	✓	X
Molibdeno total	✓	X
Nitrito	✓	X
Oxígeno disuelto	✓	✓
pH	✓	✓
Plomo	✓	X
RAS	✓	X
Sólidos suspendidos	✓	X
Sulfatos	✓	✓
Zinc total	✓	X
Ortofosfato	X	✓
Nitrato	X	✓
Cadmio total	X	X
Mercurio total	X	X
Níquel total	X	X

✓: considerado X: no considerado

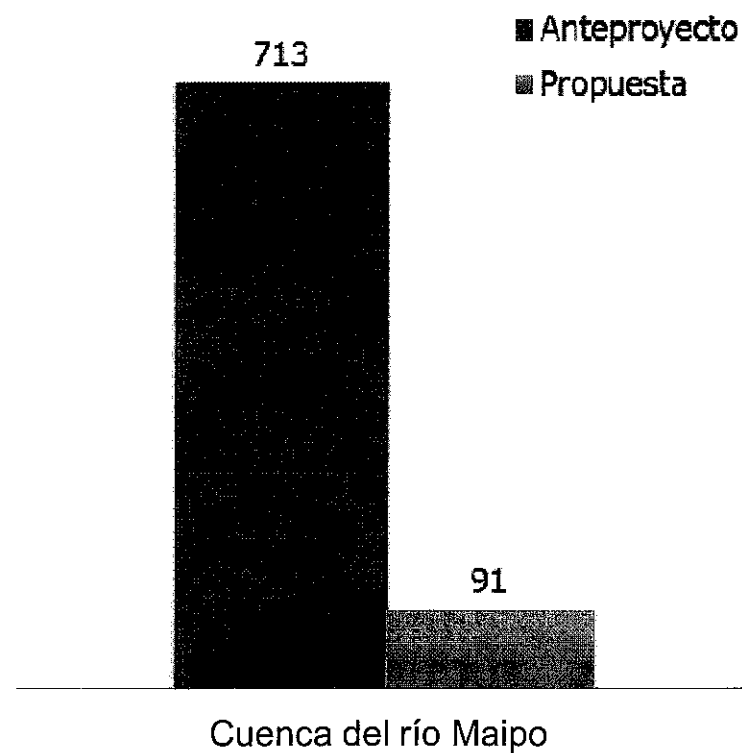
Revisión diseño normativo

Límites de calidad



Propuesta 2013

- 13 Áreas de vigilancia
- 7 parámetros



Revisión diseño normativo

Cuenca río Maipo: Propuesta de clases de calidad

Parámetro	Unidad		clase 2	clase 3	clase 4	clase 5
Oxígeno disuelto	mg/L		< 8	6,5	5	< 5
Conductividad eléctrica	μS/cm		400	900	1.400	> 1.400
Cloruros	mg/L		20	150	250	> 250
Sulfatos	mg/L		100	300	500	> 500
Nitrato	mg/L		0,5	7	14	> 14
Fosfato	mg/L		0,05	1,4	2,7	> 2,7
pH	Unidad pH		6,5-8,5	6,3-8,7	6,0-9,0	<6,0->9,0

002202

Fundamentación

Objetivos ambientales

Actualización

Nueva información

Simplificación

Número de límites

Usos del territorio Series de suelo **Hidromorfología**
 RILEs **Áreas de vigilancia** Población indígenas
 Ecotoxicidad **Riesgo ecológico** Riesgo agudo
 Áreas de protección oficial Bioindicadores **Parámetros** Caudal
 Riesgo crónico **Emisiones** Cambio de uso de suelo **Toxicidad**
Información de calidad Niveles de calidad
 Distribución de especies **Hidrología** Fuentes difusas **Tipología**
 Modificaciones de los cauces **Uso de suelo** Zonas de interés turístico

602203