



### Propósito del Comité

**Abrir un espacio de análisis y propuestas técnico-científicas en el marco del proceso de diseño del primer plan de descontaminación de lagos de Chile.**



Este Comité permitirá conocer la opinión y visión de expertos de diversas disciplinas relacionadas a calidad del agua y ecosistemas acuáticos con la **finalidad de enriquecer el debate y propuestas en el proceso de diseño del plan.**

---

---

---

---

---

---

---

---

### Objetivos de apoyo del comité asesor

- Compartir y poner en valor diferentes puntos de vista de expertos en calidad de aguas y ecosistemas acuáticos.
- Contar con apoyo científico (políticas basadas en evidencias) en el proceso de diseño e implementación del plan (ampliar/complementar)
- Propiciar la generación e intercambio de conocimiento entre Academia-Estado en diseño de políticas públicas.
- Abrir nuevos espacios de trabajo conjunto: tesis, estudios conjuntos, prácticas, apoyo en la postulación a fondos de financiamiento nacionales e internacionales.

---

---

---

---

---

---

---

---

### Expectativas de los expertos

- Objetivos
- Apoyo Academia-Estado
- Funcionamiento
- Otros

---

---

---

---

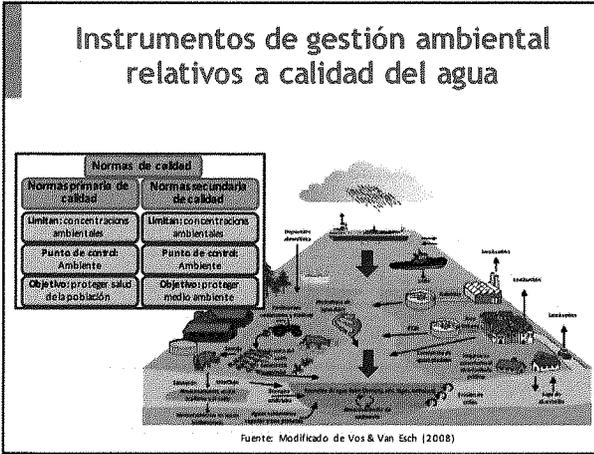
---

---

---

---






---

---

---

---

---

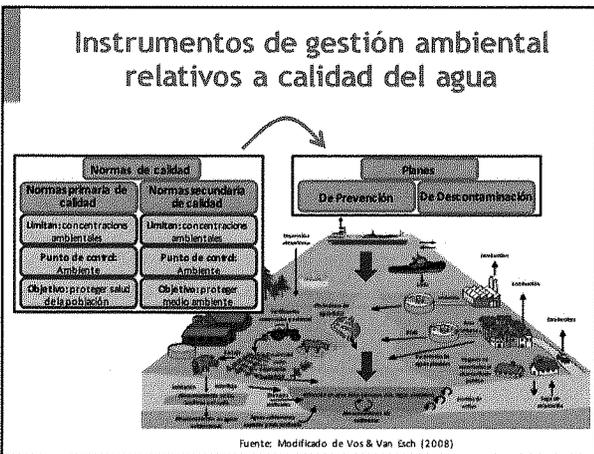
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

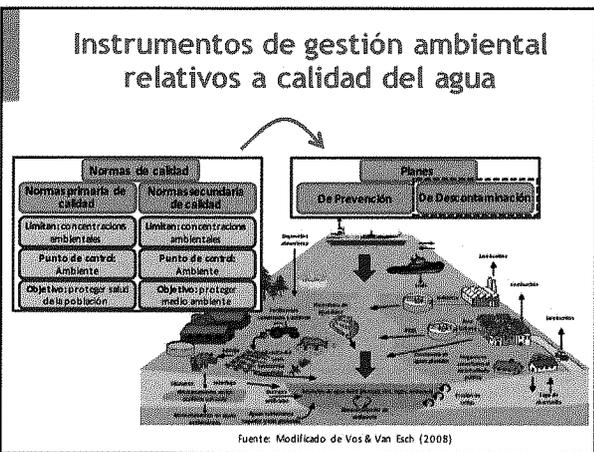
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





### Verificación del cumplimiento Fósforo disuelto

Criterio de Superación	Periodo	Fecha campaña	Promedio Ponderado Fósforo disuelto (mg/l)					
			PEL-CE	LIT-PU	LIT-NO	LIT-VI	LIT-SU	LIT-PO
P2	K	27-01-2015	0,009	0,011	0,008	0,008	0,008	0,010
		06-10-2015	0,021	0,020	0,022	0,025	0,027	0,030
		01-03-2016	0,004	0,004	0,003	0,004	0,003	0,004
		18-10-2016	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
C1*		Promedio (15-16)	0,009	0,010	0,009	0,013	0,010	0,012
		Norma Promedio	0,010	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
C2**		Max/mín (15-16)	0,001	0,001	0,002	0,004	0,007	0,009
		Norma Min/Max	0,015	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025

\* C1: Superación de la Norma Promedio considerando el promedio de cuatro campañas en un periodo de dos años.  
 \*\*C2: Superación del valor máximo normativo considerando el máximo valor de cuatro campañas en un periodo de dos años.

Valor norma Nivel de saturación Nivel de latencia

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos del Informe técnico de cumplimiento de normas de calidad del agua elaborado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA, 2017b). Expediente N° DF2-2017-5420-IX-NC-EI

### Verificación del cumplimiento Clorofila A

Tabla 5. Resultado del monitoreo de Clorofila "a" en las áreas de vigilancia durante el periodo 2014-2016.

Criterio de Superación	Periodo	Fecha campaña	Promedio Ponderado Clorofila "a" (ug/l)					
			PEL-CE	LIT-PU	LIT-NO	LIT-VI	LIT-SU	LIT-PO
P2	K	04-02-2014	2,1	5,8	3,0	4,1	2,6	3,1
		06-10-2014	0,6	1,6	3,2	3,1	1,4	2,3
		27-01-2015	8,2	14,8	14,9	17,3	14,4	13,2
		19-10-2015	9,9	8,5	8,2	17,8	14,8	10,7
		01-03-2016	2,3	2,4	2,0	2,0	2,1	2,2
		18-10-2016	1,5	1,5	1,5	1,8	1,8	1,9
C1*		Promedio (14-15)	5,2	7,4	6,8	16,3	8,3	7,8
		Promedio (15-16)	5,0	4,0	4,4	8,3	8,3	7,8
		Norma Promedio	5	5	5	5	5	5
C2**		Max/mín (14-15)	8,2	14,8	14,9	17,3	14,4	13,2
		Max/mín (15-16)	9,9	8,5	8,2	17,8	14,8	10,7
		Norma Min/Max	5	10	10	10	10	10

(\*) C1: Superación de la Norma Promedio considerando el promedio de cuatro campañas en un periodo de dos años.  
 (\*\*) C2: Superación del valor máximo normativo considerando el máximo valor de cuatro campañas en un periodo de dos años.

Nivel de saturación Valor Norma

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de los informes técnicos de cumplimiento de normas de calidad del agua elaborado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA, 2017a,b). Expedientes N° DF2-2016-4695-IX-NC-EI y DF2-2017-5420-IX-NC-EI.

### Verificación del cumplimiento Transparencia

Tabla 7. Resultados del monitoreo de Transparencia en las áreas de vigilancia durante el periodo 2014-2016.

Criterio de Superación	Periodo	Fecha campaña	Promedio Ponderado Transparencia (m)					
			PEL-CE	LIT-PU	LIT-NO	LIT-VIL	LIT-SU	LIT-PO
P2	K	04-02-2014	5,4	4,5	7,0	5,6	7,0	5,0
		06-10-2014	11,4	9,0	8,5	9,6	9,0	7,0
		27-01-2015	8,4	10,5	10,5	8,1	8,0	10,5
		19-10-2015	6,4	6,0	7,5	6,9	6,0	5,5
		01-03-2016	9,9	11,5	10,0	10,6	12,3	9,5
		18-10-2016	7,4	4,5	8,5	7,1	5,5	5,5
C1*		Promedio (14-15)	8,9	7,5	8,4	7,0	7,2	7,0
		Promedio (15-16)	8,3	8,6	8,1	8,2	8,0	7,8
		Norma Promedio	20	27	27	27	20	27
C2**		Max/mín (14-15)	8,4	4,5	7	5,6	6	5
		Max/mín (15-16)	6,4	6	7,5	6,9	5,5	5,5
		Norma Min/Max	20	24	24	24	20	24

\* C1: Superación de la Norma Promedio considerando el promedio de cuatro campañas en un periodo de dos años.  
 \*\*C2: Superación del valor mínimo normativo considerando el máximo valor de cuatro campañas en un periodo de dos años.

Valor norma Nivel de saturación Nivel de latencia

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de los informes técnicos de cumplimiento de normas de calidad del agua elaborado por la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA, 2017 a,b). Expedientes N° DF2-2016-4695-IX-NC-EI y DF2-2017-5420-IX-NC-EI.











### Plan de Descontaminación Ambiental (PDA)

Instrumento de gestión ambiental regulatorio que establece las medidas y acciones de control específicas. Tiene por finalidad recuperar los niveles señalados en las normas secundarias de calidad ambiental de una zona declarada como saturada por uno o más contaminantes (meta del plan). Su estructura depende de las fuentes que contribuyen en la calidad del medio



#### Etapas y plazos

Definidos por el D.S. 39/2013- Reglamento de para la Dictación de Planes de Prevención y de Descontaminación.

Fuente: Modificado de MINSEGPRES (1994)

---

---

---

---

---

---

---

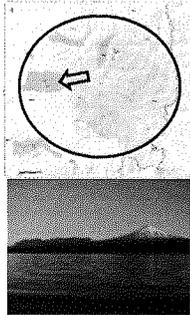
---

### Plan de descontaminación

**Objetivo:** Alcanzar los valores normados en Normas de Calidad (meta plan)

¿Qué debe contener un PDA?

- **Caracterización de Zona Saturada**
  - Descripción y delimitación del área
  - Información de calidad del agua
  - Caracterización de fuentes emisoras (inventario de fuentes puntuales y difusas)
- **Análisis de medidas de abatimiento** para las fuentes emisoras (eficiencia reducción)
- **Proporción** en que se deberán reducir las emisiones
- **Plazos de cumplimiento** de la meta del plan
- **Responsables** del cumplimiento
- Estimación de **costos y beneficios** sociales del plan
- Instrumentos de gestión que se emplearán: normas por carga, instrumentos económicos y voluntarios (*policy mix*)



Fuente: Modificado de D.S. Nº 39/2013

---

---

---

---

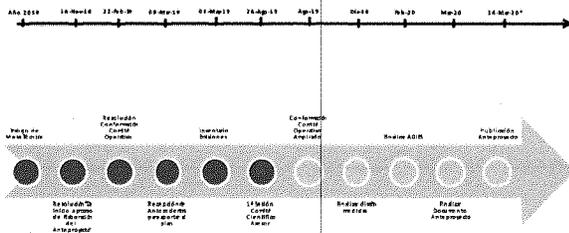
---

---

---

---

### Hitos anteproyecto PD Villarrica



\* Resolución de Ampliación de Plazo para PACA y aumentar sesiones de CO-A

---

---

---

---

---

---

---

---

Metodología de estimación del Inventario de Emisiones y Carga Crítica del Lago

---

---

---

---

---

---

---

---

### Información Disponible

**I. Datos Mesa Técnica**

- Georreferenciación de Clientes Aguas Araucanía
- Muestreos Canales, Esteros y Colectores
- Beneficiarios SIRSD
- Información Productiva Pisciculturas
- Calidad RILES D.S. 90/2000
- Muestreo Centros Termales

**II. Estudios Técnicos y Científicos (mencionados anteriormente)**

**III. Antecedentes recibidos antes del 8 de marzo de 2019**

---

---

---

---

---

---

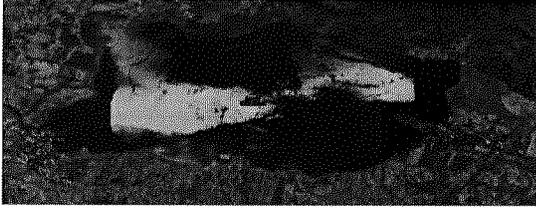
---

---

### Información Disponible

**I. Datos Mesa Técnica**

- Georreferenciación de Clientes Aguas Araucanía




---

---

---

---

---

---

---

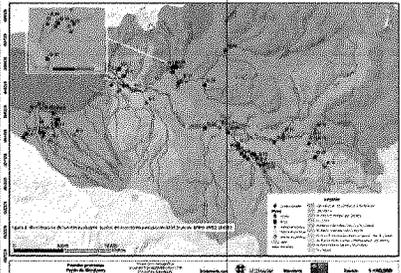
---





### Metodología

- I. Identificación de fuentes puntuales
- II. Definición red de muestreo



The map displays a river network with several sampling points marked by black dots. A legend in the bottom right corner identifies symbols for 'Punto de Muestreo' (Sampling Point) and 'Fuente Puntual' (Point Source). The map includes a scale bar and a north arrow.

---

---

---

---

---

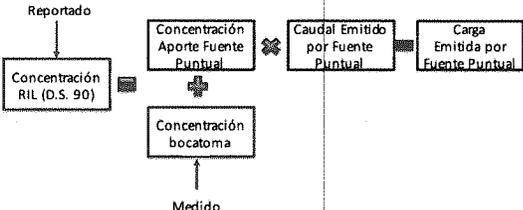
---

---

---

### Metodología

- I. Identificación de fuentes puntuales
- II. Definición red de muestreo
- III. Estimación de Carga de Fuentes puntuales



The flowchart illustrates the process of estimating point source load. It starts with 'Reportado' (Reported) leading to 'Concentración RIL (D.S. 90)'. This is combined with 'Medido' (Measured) to determine 'Concentración bocatomá'. This concentration is then used to calculate 'Concentración Aporte Fuente Puntual' (Point Source Contribution Concentration), which is multiplied by 'Caudal Emitido por Fuente Puntual' (Point Source Emission Flow) to determine the final 'Carga Emitida por Fuente Puntual' (Point Source Emission Load).

---

---

---

---

---

---

---

---

### Metodología

- I. Identificación de fuentes puntuales
- II. Definición red de muestreo
- III. Estimación de Carga de Fuentes puntuales
- IV. Modelación en WASP con Cargas puntuales y valores medidos en terreno para obtener concentraciones ambientales en todos los tramos de los ríos y esteros de la cuenca

---

---

---

---

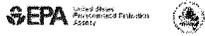
---

---

---

---

### Metodología



#### Water Quality Analysis Simulation Program (WASP)

- Modelo que ayuda a interpretar y predecir respuestas de la calidad de agua debido a fenómenos de contaminación natural y antrópica.
- Modelación Dinámica, en 1, 2 o 3D capaz de incluir variados tipos de contaminantes
- Resuelve procesos de Advección, Dispersión, Difusión
- Utilizado para modelar ríos, bahías, estuarios, lagos
- Incluye módulo de Eutroficación
- Modelo ampliamente utilizado en USA para el desarrollo de normativa por TMDL

---

---

---

---

---

---

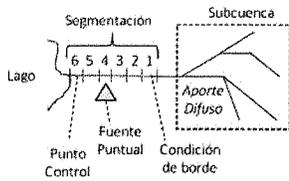
---

---

---

---

### Metodología



- Usado para predecir e interpretar la respuesta del cuerpo de agua a varias fuentes puntuales y no puntuales de contaminación.
- Requiere: Data de especies de N y P, condiciones de borde, características físicas del cauce.

---

---

---

---

---

---

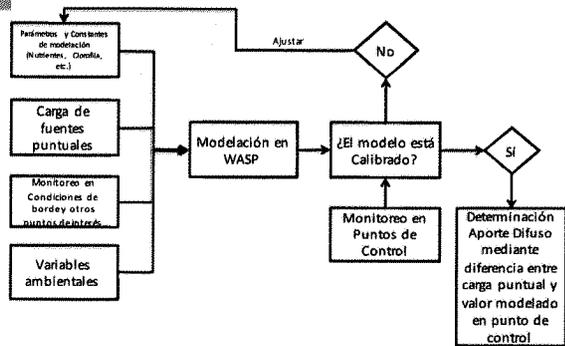
---

---

---

---

### Metodología




---

---

---

---

---

---

---

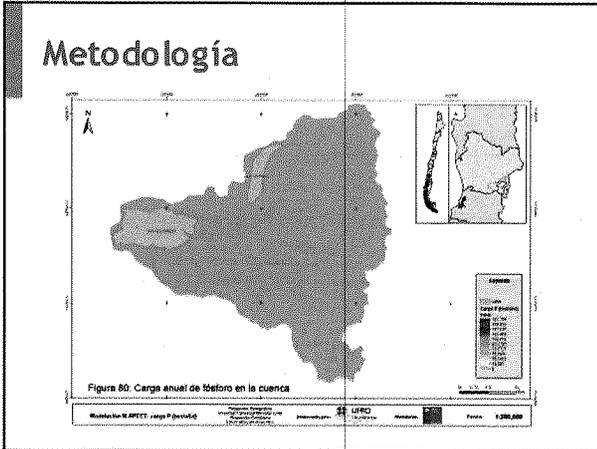
---

---

---








---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- ### Metodología
- I. Identificación de fuentes puntuales
  - II. Definición red de muestreo
  - III. Estimación de Carga de Fuentes puntuales
  - IV. Modelación en WASP con Cargas puntuales y valores medidos en terreno para obtener estimación de carga de fuentes difusas
  - V. Modelación en NSPECT para clasificar cargas difusas
  - VI. Incorporar Estimaciones de Fuentes Difusas Complementarias

---

---

---

---

---

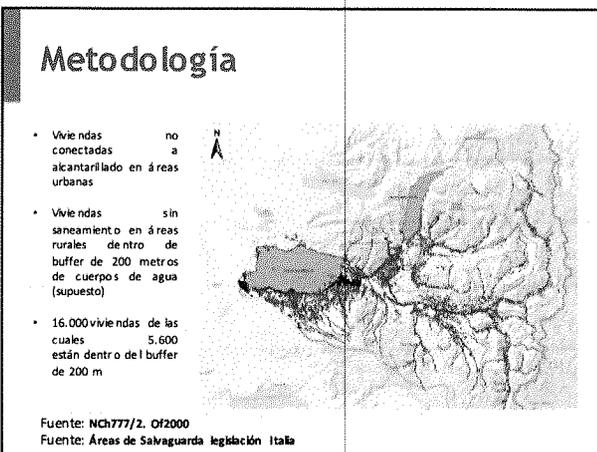
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---









