

Reunión <u>NCA - MAIPO CO</u>					
Fecha <u>12/9/05</u> ACTA N° 21					
NOMBRE	INSTITUCIÓN	TELEFONO	FAX	E-MAIL	DIRECCIÓN
ROBERTO BARRERA M.	DOH-RM	4484601		roberto.barrera@mont.gov.cl	Moneda 1025 Piso REP.
Alberto Calatoni V.	UdAT a la SERNAMIP RM	4486563		alberto.calatoni@mont.gov.cl	Bomero Blas #1351, Piso 7.
Daniel Holme	Sernapero R.M.	6325802		daniel.holme@sernapero.cl	San Antonio 427 @ Piso 8F802
NORBERTO PARRAS	CONAF	3280316		n.parras@conaf.cl	Valenzuela Castillo 1° 1865-
Paola Cruz	SEREMI de Salud RM.	3992456		paola.cruz@seremi.cl	Torre Inguel de Olivares 1229
Juan Fuller	SAG Va. Region	33-311470	✓	juan.fuller@serp.pds.cl	Freire 765 Daillo
Raúl Aravena G.	D.G.A. R.M.	4496650	6716501	raul.aravena@mont.gov.cl	Bomero Salas 1351 5° piso
Manuel Cepeda R.	SIS	3824096		manuel.cepeda@sies.cl	Moneda 673 - 8° piso
Caridad Adasul	Sernageomin	7375050	7355031	Cadacom@sernageomin.cl	Sta Maria 0104, Prov.
Manuel Quiroga	Sernam Agricul.	6817998		manuel.quiroga@sernam.cl	Portales 3396
Mario Gallardo P.	SAG-RM	6864008	6817751	MARIO.GALLARDO P.	AN. PORTALES 3396

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

[illegible]

## **Pamela Zenteno**

---

**De:** Pimentel Sara [SPIMENTE@cochilco.cl]  
**Enviado:** Lunes, 12 de Septiembre de 2005 09:57 a.m.  
**Para:** pzenteno.rm@conama.cl  
**CC:** msandoval@anglochile.cl; Cartagena Patricio; mvasquez@minmineria.cl  
**Asunto:** Norma Maipo-Mapocho / Concentraciones Totales vs Disueltas



CONCENTRACIONES  
DE METALES.doc...

Estimada Pamela:

Acabo de recibir un correo de Fernando Valenzuela informándome que no podrán asistir ni él ni Mauricio Sandoval al Comité Operativo, por lo que me remite una Minuta con antecedentes que respaldan el criterio de normar "Metal Disuelto" y no "Metal Total", la que te adjunto para que sea distribuida y discutida en el Comité Operativo.

En opinión de Cochilco, el contenido de la Nota Adjunta, preparada por AngloAmerican Chile, considera y comparte los siguientes antecedentes:

- 1.- Proyecto de Norma de Calidad para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales (2002): durante la discusión de esta norma se entregaron antecedentes científicos que respaldaron el concepto de metal disuelto y aplicación del Modelo de Ligando Biótico.
- 2.- La referencias científicas de la EPA han sido debidamente examinadas y aplicadas por parte del CIMM a los metales en los ríos Chilenos en su Laboratorio Traza de Metales.
- 3.- La normativa nacional no puede entrar en contradicción con la posición internacional defendida por Chile en distintos foros, para la correcta aplicación de las normas de calidad en el caso de los metales. En caso que la normativa considerara metal total se debilitará nuestra posición internacional en el sentido que debe aplicarse una norma que esté efectivamente sustentada en el riesgo real de los metales, lo cual no corresponde al criterio de metal total.

En opinión de Cochilco los argumentos presupuestarios entregados por la DGA debieran ser solucionados por otras vías y a lo más, considerar en forma provisoria "metal total" sólo los dos primeros años de aplicación de la norma, tal como quedó establecido en el Instructivo Presidencial.

Espero que puedas entregar estos antecedentes en el Comité Operativo.

Atentamente,

Sarita Pimentel  
Comisión Chilena del Cobre

1362

## CONCENTRACIONES DE METALES: TOTALES vs DISUELTOS

El objetivo de las normas secundarias de calidad ambiental de las aguas continentales superficiales es establecer concentraciones límites de elementos "cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo para la protección o conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza".<sup>1</sup> Se busca proteger los ecosistemas acuáticos, que son vulnerables a una reducción de la calidad del recurso, "por lo que es necesario recuperar o mantener la calidad de sus aguas para la conservación de dicha diversidad, no sólo por su valor intrínseco, sino también por su servicio fundamental para el ser humano."<sup>1</sup>

En relación a las concentraciones límites de metales, las normas internacionales han evolucionado en el tiempo, buscando regular el parámetro que represente mejor la toxicidad de los metales en los organismos. Históricamente, las descargas líquidas de metales fueron reguladas en EEUU (US-EPA) basado en concentración total de metales – usualmente medida como la concentración total recuperable de metales (suma de metal disuelto más el metal que puede ser liberado de las partículas sólidas mediante extracción ácida). En 1993, la EPA modificó el enfoque normativo tradicional para la protección de los ecosistemas acuáticos, para tomar en cuenta la influencia de los sólidos suspendidos en la toxicidad de los metales. Así, se autorizó regular las descargas en base a la concentración de metales disueltos en lugar de la concentración total<sup>2</sup>. Este cambio fue un intento de incorporar en el proceso normativo la noción de que la concentración de metales disueltos se aproxima mejor a representar la fracción tóxica de los metales en el agua que la concentración total.

Ya en esa época se demostró que la presencia de sólidos suspendidos tendía a disminuir la toxicidad de los metales. Posteriormente, se encontró que, aunque un enfoque normativo basado en la concentración disuelta era un avance respecto al criterio anterior, regular los metales exclusivamente en base a concentración disuelta no abordaba el efecto en la toxicidad de los metales derivado de otros parámetros de calidad del agua, además de sólidos suspendidos totales. En consideración a esto, la EPA incorporó el parámetro dureza del agua combinado con la concentración de metales disueltos en el cálculo de la toxicidad de los metales.

Sin embargo, la información de ensayos toxicológicos aún demostraba que había otros parámetros que inciden en la toxicidad de los metales, y comenzó a desarrollarse el concepto de "biodisponibilidad". Debido a la influencia de otros parámetros de calidad del agua, tales como pH, alcalinidad y contenido de materia orgánica, no todo el metal en el agua contribuye directamente a su toxicidad. En otras palabras, no todo el cobre, u otro metal, está biodisponible. El concepto de biodisponibilidad se usa para representar el concepto general de que la concentración total de cualquier metal en el agua no es un buen indicador de su toxicidad<sup>3 4</sup>. Este

<sup>1</sup> Anteproyecto Norma Secundaria de Calidad para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales en la Cuenca del Río Maipo, versión Agosto 2005.

<sup>2</sup> Prothro, M. 1993. Memorandum "Office of Water Policy and Technical Guidance on Interpretation and Implementation of Aquatic Life Metals Criteria", Octubre 1, 1993.

<sup>3</sup> Campbell, P.G.C. 1995. "Interactions Between Trace Metals and Aquatic Organisms: A Critique of the Free-ion Activity Model", in *Metal Speciation and Bioavailability in Aquatic Systems*, J. Wiley & Sons, pp 45-102.

<sup>4</sup> Meyer, J.S. 2002. The utility of the terms "bioavailability" and "bioavailable fraction" for metals.

concepto ha conducido a investigar mejores formas de predecir la toxicidad de metales para regular las descargas. El último avance en esta materia está representado por el denominado Biotic Ligand Model (BLM), que investiga la especiación química de cada metal en el agua. El remanente de iones libres del metal es considerado biodisponible (metabólicamente disponible) y por lo tanto responsable de la toxicidad del metal.<sup>5</sup>

En la última versión de la actualización del "Ambient Quality Criteria for Copper", emitido en borrador en Noviembre de 2003, la EPA ha escogido utilizar el BLM para actualizar su norma para efecto agudo del cobre en aguas, porque el BLM toma en cuenta todas las interacciones importantes del cobre con ligandos inorgánicos y orgánicos, a la vez que considera las interacciones que compiten con éstas y que influyen la toxicidad del cobre.<sup>6</sup>

En resumen, los avances en materia de toxicidad de metales han demostrado que el metal libre en forma iónica es responsable de la toxicidad del metal, y la comunidad científica – regulatoria internacional ha acogido modelos complejos que llevan a determinar dicha toxicidad. Aunque la concentración disuelta de un metal no es el mejor indicador disponible de la toxicidad del metal, sin duda la representa de mejor forma que la concentración total, la que hace años ha sido abandonada como indicador en EEUU y Europa. Es posible que como país Chile no cuente con los recursos y tiempo para adoptar hoy los modelos normativos más avanzados, pero abandonar la normativa por concentraciones totales y pasar a concentraciones disueltas es un paso importante, en la dirección correcta.

---

**Fernando Valenzuela**  
**Gerente Medio Ambiente y Comunidad**  
**Anglo American Chile**

1364

---

<sup>5</sup> Allen, H.A. 2002. The Biotic Ligand Model Addresses Effects of Water Chemistry on Metal Toxicity, in Fact Sheet on Environmental Risk Assessment, ICMM, January 2002.

<sup>6</sup> US-EPA 2003. Draft Update of Ambient Water Quality Criteria for Copper, November 2003. EPA 822-R-03-026

## **Pamela Zenteno**

---

**De:** Pamela Zenteno  
**Enviado:** Lunes, 12 de Septiembre de 2005 04:13 p.m.  
**CC:** Blanca Lema; Cristian Vega; Gabriel Mendoza; Ignacio Urrutia; Oriana Salazar; Guillermo Pedroni; Rodrigo Jerez; Verónica Rodríguez  
**Asunto:** RECUERDA REUNION AMPLIADA MIÉRCOLES 14 A LAS 15 EN CONAMA RM  
**Importancia:** Alta



NCA-MAIPO version  
agosto\_4 200...



minuta explicativa  
N°4.doc

Estimados, solo deseo recordarles que este miercoles 14 del presente tendremos la ultima reunion del comite ampliado.  
Los espero!!!  
Envio anteproyecto y minuta 4 con cambios al anteproyecto

PAMELA Z

---

**PAMELA ZENTENO R.**  
Area de Ordenamiento Territorial y RRNN  
CONAMA REGION METROPOLITANA  
[www.conamarm.cl](http://www.conamarm.cl)  
Moneda 970, piso 12. Santiago centro  
fono: 671 30 52 anexo 279  
fax: 671 75 22  
[pzenteno.rm@conama.cl](mailto:pzenteno.rm@conama.cl)

1365

**MINUTA EXPLICATIVA 4**  
**NUEVA VERSION DE ANTEPROYECTO 2005**

1. Las clases objetivo de la cuenca son las clases 1 y 2 de la Guía Conama RM. La clase 1 es propuesta por la DGA para los tramos MO-TR-10; AR-TR-10; EC-TR-10 Y PO-TR-10 (tramos destacados en amarillo).
2. Se utilizan las bases de datos nuevas entregadas por DGA con calculo de p66 para las estaciones DGA, Anglo American, Aguas Andinas, Santiago Poniente, Rungue y Puangue
3. Cuando el dato de DGA es inexistente o inferior a nivel 2, se revisan los datos entregados por las empresas señaladas, cuando los mismos son efectivamente nivel 1 y/o 2.
4. Se corroboraron los datos de DGA con los datos de las empresas señaladas siempre y cuando los datos entregados por las empresas sean cercanos (ubicación) a los datos DGA.

Para efectos de los nuevos valores normados, los criterios fueron los siguientes:

5. Prevalece la calidad actual del sistema cuando la misma es de mejor calidad que la objetivo **CA<CO** .(Principio de la Guía CONAMA) y sólo en casos de nivel de calidad de dato 1 y 2. Concentraciones en negro.
6. Basados en el punto 5, cuando el valor actual excede la calidad objetivo, se conserva la objetivo cuando el parámetro es de origen antrópico. Concentraciones en rojo.
7. Prevalece la "clase objetivo" (Guía CONAMA) cuando no existe información de calidad actual en niveles 1 y 2 y sólo para parámetros relevantes. Concentraciones en verde.
8. Nivel 3 de calidad de dato se considera sólo cuando sus concentraciones son similares a sus tramos vecinos.
9. Parámetros principales sin información de niveles 1 y 2 no se normarán pero si se controlarán para efectos de futuros controles. Ver anteproyecto.
10. Para el caso de la DBO5, los tramos cabecera de cuenca con clase objetivo 2, mantienen la concentración de 10mg/L, el resto cambia a 35 mg/L, según los fundamentos entregados por el comité operativo y ampliado.
11. La excepción a los criterios 5 y 6 es respecto a la **calidad natural**. **Concentraciones en azul**, según juicio experto.
12. El tramo MA-TR-50 ( ) no posee estaciones de calidad, por lo que los valores expresados en la tabla corresponden a un promedio aritmético de los tramos adyacentes.
13. El tramo MP-tr-30 posee dos estaciones, por lo que sus valores normados corresponden al promedio aritmético de ambas.
14. El Tramo PO-TR-10 no posee información, por lo que sus valores corresponden a la clase objetivo 1.
15. Todos los valores son aproximados al entero.
16. Los metales serán considerados en su fracción total y no disuelta
17. Se considera como calidad natural para Fe y Mn los tramos cabecera MA-TR-10, CO-TR-10, VO-TR-10, YE-TR-10, SF-TR-10, YL-TR-10, MO-TR-10, OL-TR-10, AR-TR-10. Para los siguientes tramos del Maipo, si la situación es de peor calidad que el tramo cabecera, se conserva dicha calidad base como valor a normar (valores en azul mas asterisco)

22. Se considera un orden de magnitud menos para los parámetros CF y CT en los tramos cabecera MA-TR-10, CO-TR-10, VO-TR-10, YE-TR-10, SF-TR-10, YL-TR-10, MO-TR-10, OL-TR-10; por estar poco influenciados por actividades antrópicas, El tramo AR-TR-10 mas influenciado por actividades antrópicas y por poseer valores más elevados de CF y CT (según los controles de Aguas Andinas), queda en 500 CF y 1000 CT.
23. Se elimina el tramo PO-TR-10 pues es la continuación del Estero Lampa (había un error cartográfico). El Estero lampa comienza en el estero Til Til, luego cambia de nombre a Estero Polpaico (en Polpaico) y luego Lampa. Ver tabla 1 del anteproyecto.
24. Las concentraciones de DBO son estimadas a partir de las concentraciones de DQO analizadas por DGA. Para la conversión se estima una razón de  $DQO/2.27=DBO$  de una carga de aguas servidas media, según el libro de Metcalf and Eddy, tercera edición, año 1991, pag 109. Para efectos de la normativa, se establecen valores de 10, 20 y 35 mg/L.
25. Es elevada la segunda condición de cumplimiento de la norma para los parámetros que excedan el p66. Cada uno de las muestras no deberá exceder en mas del 75% el valor de la norma.
26. Se recalcula el tramo MA TR 50 (sin estación de calidad), ponderando las concentraciones de cada parámetro por los caudales de MP TR 30(13.5 m<sup>3</sup>/s) y MA TR 40 (32 m<sup>3</sup>/s). Información de caudales: "Evaluación de los Recursos Hídricos Superficiales de la cuenca del río Maipo" Informe técnico realizado por el depto. de Administración de Recursos Hídricos de la DGA, SDT N°145, mayo 2003. Aprobado por RES DGA N°1284 del 15.05.2003.
27. Los parámetros del tramo MP-TR-10 fueron corregidos tomando como base la serie histórica de los años 2000-2004 (ambos inclusive), considerando que la empresa Angloamerican en 1999 modifico su sistema a descarga cero.
28. Se agregarán los nuevos los tramos sugeridos por Aguas Andinas, pero no se subdividirán los tramos existentes.