



PROYECTO “PROTECCIÓN AMBIENTAL DEL RÍO DE LA PLATA Y SU FRENTE MARÍTIMO: PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN Y RESTAURACIÓN DE HÁBITATS”

PROYECTO PNUD/GEF RLA/99/G31

Área: Contaminación



OBJETIVOS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTOS PARA EL ÁREA COMÚN DEL RIO DE LA PLATA Y SU FRENTE MARITIMO

Octubre de 2006

PROYECTO “PROTECCIÓN AMBIENTAL DEL RÍO DE LA PLATA Y SU FRENTE
MARÍTIMO: PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN Y
RESTAURACIÓN DE HÁBITATS”

PROYECTO PNUD/GEF RLA/99/G31

Coordinador Internacional

Dr. Peter Muck

**OBJETIVOS DE CALIDAD DE AGUA Y SEDIMENTOS PARA EL
ÁREA COMÚN DEL RIO DE LA PLATA Y SU FRENTE MARITIMO**

Coordinación

Andrés E. Carsen

Especialista Sectorial en Contaminación-FREPLATA

Asistencia de Coordinación

Carlos E. Gómez

Especialista Sectorial Adjunto en Contaminación
Contraparte Argentina-FREPLATA

Ana Perdomo

Especialista Sectorial en Contaminación
Contraparte Uruguay-FREPLATA

En el proceso de elaboración de esta propuesta participaron más de 20 profesionales y técnicos, en representación de las instituciones integrantes del Comité de Coordinación de FREPLATA, del Grupo Técnico Asesor y de la Unidad Ejecutora, así como de otras instituciones. La misma representa los consensos alcanzados, y será puesta a consideración de las autoridades correspondientes y de un mayor número de actores.

INDICE

<i>Contexto General</i>	4
<i>Objetivos de Calidad</i>	6
<i>Propuesta de Actividades para Establecer Objetivos de Calidad de Agua y Sedimentos en el Área Común del Río de la Plata y su Frente Marítimo (OCAS)</i>	8
<i>Flujograma de actividades para establecer Objetivos de Calidad de Agua y Sedimentos en el Área Común del Río de la Plata y su Frente Marítimo</i>	9
<i>Fases del proceso esquematizado en el flujograma de actividades:</i>	10
<i>Propuesta de institucionalización del GTB</i>	11
<i>Fortalecimiento institucional</i>	12
<i>Bibliografía</i>	13
ANEXO I	
<i>Valores de Referencia Binacionales Provisorios de Calidad de Agua y Sedimentos para la Protección de la Biota Acuática (VRBPBs)</i>	14
ANEXO II	
<i>Integrantes de los Grupos Intersectoriales de Trabajo (GITs) del Proyecto FREPLATA</i>	33

Contexto General

En el marco del “Programa de Acción Estratégica”, uno de los objetivos básicos del Proyecto FREPLATA es elaborar una propuesta integral para el manejo de la contaminación en el Río de la Plata y su Frente Marítimo, estableciendo los ámbitos de colaboración a través del compromiso y la participación, tanto de los organismos que tienen competencia directa en la gestión del área del Proyecto como de las universidades e institutos de ciencia y técnica y organizaciones no gubernamentales.

En este contexto y con la finalidad de elaborar los objetivos de calidad de agua y sedimentos para el Área Común del Río de la Plata y su Frente Marítimo, se conformaron dos *Grupos Intersectoriales de Trabajo (GIT): GIT-Argentina y GIT-Uruguay. Participaron de los mismos técnicos del Comité de Coordinación, del Grupo Técnico Asesor y por especialistas de la Unidad Ejecutora de FREPLATA.*

En forma paralela, y tomado como punto de partida los resultados obtenidos por estos GITs, se conformó el Grupo de trabajo Binacional (GTB) denominado *Objetivos de Calidad de Agua y Sedimentos (OCAS)*. El Objetivo de este GTB es *diseñar estrategias para el establecimiento de los objetivos de calidad para la prevención, reducción y control de la contaminación.*

Cabe destacar que si bien diversos organismos y foros internacionales han desarrollado métodos para evaluar el grado en que los contaminantes atrapados en los sedimentos pueden afectar adversamente la vida acuática, la mayoría de los países de la Cuenca del Plata excepto Brasil no poseen “estándares” o “niveles guía” de calidad de sedimentos.

Tabla 1. Integración del Grupo de Trabajo Binacional sobre Objetivos de Calidad de Agua y Sedimentos

País	Jurisdicción	Organismo / Institución
Argentina	Gobierno Nacional	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios Subsecretaría de Recursos Hídricos Dirección Nacional de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos Instituto Nacional del Agua Subsecretaría de Puertos y Vías Navegables • Ministerio de Salud y Ambiente Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable Unidad de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos • Ministerio de Defensa Armada Argentina Servicio de Hidrografía Naval

País	Jurisdicción	Organismo / Institución
	Gobierno de la Provincia de Buenos Aires	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaría de Política Ambiental • Ministerio de la Producción Subsecretaría de Actividades Portuarias Dirección Provincial de Actividades Portuarias • Ministerio de Infraestructura Vivienda y Servicios Autoridad del Agua *
	Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección General de Control de la Calidad Ambiental
Uruguay	Gobierno Nacional	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medioambiente Dirección Nacional de Medio Ambiente • Administración Nacional de Puertos • Universidad de la República Facultad de Ingeniería Facultad de Ciencias • Ministerio de Transporte y Obras Públicas Dirección Nacional de Hidrografía • Ministerio de Defensa/ Armada Nacional Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada
	Intendencias	Intendencia Municipal de Montevideo Laboratorio de Higiene Ambiental
FREPLATA		Especialista Sectorial en Contaminación Especialistas Sectoriales Adjuntos

* Participan a través de la Comisión Interministerial FREPLATA y Jefatura de Gabinete del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires

La dinámica de funcionamiento de estos grupos incluyó numerosas reuniones de trabajo y talleres nacionales y binacionales (Tabla 2). En el anexo II se listan los participantes de los Grupos Intersectoriales de trabajo.

Tabla 2. Actividades del Grupo Intersectorial de Trabajo sobre Objetivos de Calidad de Aguas y Sedimentos

Tipo de reunión *	Fecha	Lugar
Coloquio sobre Calidad de Aguas	20/03/2003	Montevideo, Uruguay
Taller sobre Pautas de Calidad de Aguas – Uruguay	02/04/2003	Montevideo, Uruguay
Taller sobre Pautas de Calidad de Aguas – Argentina	08/05/2003	Buenos Aires, Argentina
Primer Taller Binacional	05-06/10/2004	Montevideo, Uruguay
Segundo Taller Binacional	17/12/2004	Montevideo, Uruguay
Tercer Taller Binacional	13/04/2005	Buenos Aires, Argentina
Cuarto Taller Binacional	07/07/2005	Montevideo, Uruguay

* Información detallada sobre dichas actividades se encuentra disponible en la página web del Proyecto FREPLATA. <http://www.freplata.org/contaminacion/default.asp>

Objetivos de Calidad

Los objetivos de calidad de agua constituyen metas a cumplir para la reducción de la contaminación que tienen en cuenta los usos asignados al cuerpo receptor, los niveles basales de concentración de los parámetros prioritarios de calidad, las cargas contaminantes que ingresan al sistema, la capacidad de asimilación de los cuerpos receptores y los mecanismos de gestión que permitan garantizar el cumplimiento de las mismas. Por lo tanto, se entiende la definición de los OCAS como un proceso que requiere llevar a cabo una secuencia de acciones de distinto grado de complejidad.

A partir de la información actualmente disponible para el Área Común del Río de la Plata y su Frente Marítimo y las limitaciones operativas existentes en ambos países, resulta evidente que existen importantes limitaciones relacionadas con la posibilidad de implementar en forma inmediata Objetivos de Calidad de Agua y Sedimento.

En este contexto, una de las cuestiones básicas es establecer la línea de base de los valores de concentración para los parámetros prioritarios de calidad en agua y sedimentos en el Área Común del Río de la Plata. y su Frente Marítimo. Otros aspectos relevantes a considerar incluyen desde el desarrollo de bases de datos hasta modificaciones normativas y legales.

Valores de Referencia Binacionales Provisorios de Calidad de Agua y Sedimentos para la Protección de la Biota Acuática (VRBPBs)

Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente y como resultado de los acuerdos y consensos progresivamente logrados en las sucesivas reuniones de trabajo, el GTB propuso, como una instancia preliminar a la definición de los Objetivos de Calidad de Agua y Sedimentos para el Área Común del Río de la Plata y su Frente Marítimo (OCAs), establecer “*Valores de Referencia Binacionales Provisorios de Calidad de Agua y Sedimentos para la Protección de la Biota Acuática (VRBPBs)*”, con la finalidad de contar con una herramienta que permita en esta primera etapa:

- ❖ Desarrollar criterios binacionales para el Área Común del RPFM,
- ❖ Realizar evaluaciones y análisis comparativos de la información,
- ❖ Aplicar modelos de calidad,
- ❖ Servir como marco de referencia para definir metas para las acciones de gestión en la zona de uso común del RPFM.

En el ANEXO I se listan los parámetros incluidos en los VRBPBs propuestos para agua y sedimento.

Estos VRBPBs se acordaron sobre la base de las siguientes consideraciones: a) el análisis de la información disponible para el área de interés en relación a los niveles de concentración reportados para los parámetros seleccionados, b) los niveles guías nacionales de calidad de agua ambiente de la Argentina, c) los estándares de calidad de agua establecidos para Uruguay, d) los criterios de calidad de otras fuentes internacionales para parámetros no incluidos en los niveles guía y estándares antedichos, e) los límites de detección de los métodos analíticos para cada uno de los parámetros actualmente implementados en los laboratorios de ambos países y/o la posibilidad de su implementación a corto plazo.

Los VRBPBs incluyen:

- valores para metales pesados en la columna de agua, contemplándose especificaciones para la muestra sin filtrar (muestra total) y para la muestra filtrada (fracción disuelta).
- valores para un primer conjunto de parámetros orgánicos en la columna de agua
- valores para un primer conjunto de parámetros prioritarios en sedimentos.

Dado que tanto Argentina como Uruguay carecen de criterios o estándares de calidad de sedimentos, se acordó adoptar, en forma provisoria, los valores establecidos como *Nivel de Calidad Interino por la normativa canadiense* (Interim Sediment Quality Guideline – ISQG / *Canadian Environmental Quality Guidelines*, Environment Canada, 2002). En el caso de parámetros no incluidos en esta normativa, se tomarán los valores propuestos como *Nivel Umbral de Efectos* (Thershod Effect Level – TEL / *National Oceanic and Atmospheric Administration* (Buchman, 1999).

Asimismo se acordó que dichos valores deberían ser establecidos para el sedimento total y se recomendó realizar, simultáneamente las determinaciones de:

- a) Porcentaje de partículas correspondientes a las fracciones de arenas, limos y arcillas (por tamizado en húmedo a través de un tamiz de 0,063 mm. de apertura de malla).
- b) Contenido en materia orgánica y/o determinación del carbono orgánico total (COT)

Se señala además, la conveniencia de determinar las concentraciones de aluminio, hierro y litio. Ello se basa en la necesidad de conocer las concentraciones regionales de base para las diversas sustancias, y tomando en consideración que dichas concentraciones pueden ser más altas que los valores propuestos en la norma canadiense (basada en información toxicológica).

Dado que no está aún establecido el nivel de las concentraciones de base para muchos de los parámetros prioritarios para el Área Común del RPFM, es importante señalar que la adopción de niveles de referencia provisorios no implica admitir el deterioro ambiental cuando las concentraciones de algún parámetro se encuentren por debajo de dichos valores de referencia.

En relación con los nutrientes, cabe señalar que teniendo en cuenta la escasa información disponible sobre las concentraciones de estos compuestos tanto en agua como en los sedimentos y basándose en criterios y estándares empleados en Uruguay, Argentina y otros países, se concluye que resulta necesario realizar más estudios para establecer VRBPs correspondientes. A tal efecto, se enfatiza la necesidad de disponer de información consistente sobre concentraciones de nutrientes y otros parámetros para evaluar condiciones tróficas en el cuerpo de agua.

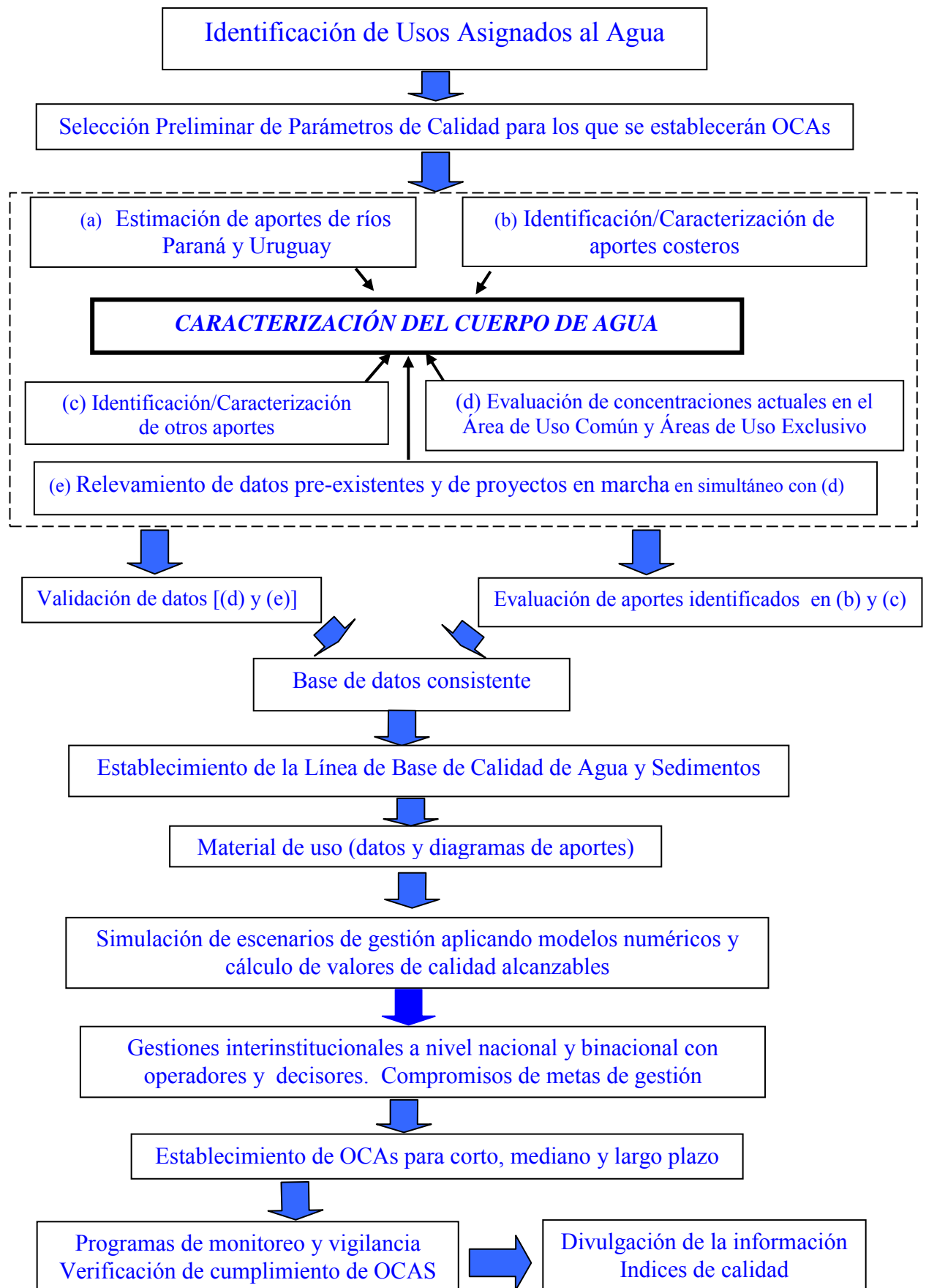
Una vez establecidos los OCAS, si estos resultaren inferiores a los VRBPs, se deberá exigir una metodología analítica con Límites de Detección (LD) acordes a esa exigencia. Tal demanda analítica podría presentar requerimientos que exceden el contexto de disponibilidades asumidas para la instancia preliminar (período de validez de los VRBPs).

Por otra parte, ciertos parámetros que han sido seleccionados para la instancia preliminar (período de validez de los VRBPs), luego de la definición de la línea de base podrían resultar excluidos de las determinaciones a efectuar ulteriormente en una o ambas matrices si sus valores de concentración estuvieran por debajo de los correspondientes VRBPs.

Propuesta de Actividades para Establecer Objetivos de Calidad de Agua y Sedimentos en el Área Común del Río de la Plata y su Frente Marítimo (OCAS)

Con la finalidad de contribuir a la elaboración de una propuesta comprehensiva se sintetizan, a manera de flujograma, los pasos necesarios a llevar a cabo para el establecimiento de los Objetivos de Calidad de Agua y Sedimentos.

En tal sentido, el diseño del plan de trabajo específico debe desarrollarse a partir de los Valores de Referencia Binacionales Provisorios de Calidad de Agua y Sedimentos para la Protección de la Biota Acuática acordados incluyendo la descripción de las actividades concretas a realizar, la especificación de los productos a obtener, el cronograma de tareas, los responsables de la ejecución de las mismas y el presupuesto asociado.



Flujograma de actividades para establecer Objetivos de Calidad de Agua y Sedimentos en el Área Común del Río de la Plata y su Frente Marítimo

Fases del proceso esquematizado en el flujograma de actividades:

Se consideran cumplimentadas las fases de identificación de usos asignados al agua y de selección preliminar de parámetros de calidad para los que se establecerán Objetivos de Calidad de Agua y Sedimentos. En tal sentido, si bien inicialmente se tomarán como base los parámetros considerados para el establecimiento de VRBPBs, esto no tiene carácter excluyente; de tal manera, se podrán agregar otros parámetros que sean consensuados en el seno del Grupo de Trabajo Binacional.

Las operaciones que integran la fase Caracterización del Cuerpo de Agua incluye los procesos de:

- a) Estimación de aportes de los principales afluentes del río de la Plata (ríos Paraná y Uruguay) sobre la base del relevamiento de toda la información disponible.
- b) Identificación/Caracterización de las principales fuentes de aporte costero a partir de la cabecera del Río de la Plata.
- c) Identificación/Caracterización de las principales fuentes de aporte a aguas del cauce principal del Río de la Plata (transporte de larga distancia, navegación deportiva y comercial)
- d) Medición de valores actuales de concentración de los parámetros de calidad seleccionados y en las matrices que se convenga en las zonas de uso común y en las zonas de uso exclusivo.
- e) Relevamiento de todos los datos existentes en el área (datos históricos del Proyecto Franja Costera Sur, campaña FREPLATA 0101, etc.)

Las operaciones de validación de los datos generados y de los históricos se consideran necesarias para producir un conjunto confiable de información sobre el cual se pueda establecer una línea de base consistente, estimándose importante disponer para cada parámetro de calidad de los datos estadísticos.

Las operaciones ulteriores conducentes al establecimiento de los objetivos de calidad de corto, mediano y largo plazo contemplan:

Efectuar relevamiento de aportes costeros actuales de las fuentes identificadas. En todos los casos de estimación de aportes se deben incluir datos de caudal másico en tanto sea posible.

- a) Confeccionar diagramas sobre la base del análisis de componentes principales de los aportes, graficándose de la forma mas sencilla posible sus magnitudes, a los efectos de su uso en las sucesivas etapas de gestiones interinstitucionales a nivel nacional y binacional con operadores y decisores, autoridades concedentes (municipales, provinciales, nacionales) y beneficiarios de permisos de vertido, empresas, ONGs, etc., destinadas a acordar escenarios de gestión de corto, mediano y largo plazo. Se entiende que estas etapas deberán integrarse dentro de un proceso de discusión que incluya la participación de todos los actores involucrados, tanto del sector público como privado, a través de mecanismos que permitan alcanzar los consensos necesarios para el compromiso de metas de gestión y el cumplimiento de las metas de calidad (OCAS) asociadas a ellas.
- b) Sobre la base de los escenarios de gestión acordados, del conocimiento de las condiciones de calidad de agua y sedimentos del Área de Uso Común del Río de la Plata y su Frente Marítimo (línea de base), de los criterios de calidad de ambos países,

el GBT elaborará los OCAS de corto, mediano y largo plazo para un conjunto de parámetros de calidad que considere prioritarios en función de todas las evaluaciones efectuadas. Para ello se tendrá en cuenta que:

1. Los OCAS no podrán ser superiores a los valores base actuales
2. Los OCAS podrán ser establecidos asociados a lapsos de validez
3. En el caso de que un valor base resulte superior a un criterio de calidad consensuado, habiéndose comprobado que la excedencia es debida a aportes antrópicos controlables y que, a través de la aplicación de modelos matemáticos se pruebe la posibilidad cierta de logro de cumplimiento, se podrá establecer un OCA inferior al valor base que pueda ser alcanzable a mediano y largo plazo según pautas de gestión a cumplir (Esto conllevará necesariamente la discusión de plazos para la aplicación del OCA). A los efectos antedichos se deberá aplicar un modelo numérico de circulación apropiado, usando como condiciones de borde los actuales valores de base del río y tener en cuenta los vertidos detectados; el modelo deberá contemplar además, los aportes atmosféricos y las condiciones de drenaje de la cuenca.
4. Los OCAs que se establezcan podrán incluir valores máximos o mínimos, según correspondiera, en agua, sedimentos y/o biota (por ejemplo, plomo en tejido muscular de cierta especie ictícola).

Finalmente, la última fase del proceso esquematizado plantea el diseño e implementación de un programa de monitoreo y vigilancia binacional conjunto, para evaluar el grado de cumplimiento de los OCAs. Asimismo, incluye el desarrollo e implementación de un índice de calidad de aguas y sedimentos que tendrá como insumos los datos resultantes del monitoreo. Dicho índice tendrá como fin posibilitar una rápida y comprensible comunicación de la información a los niveles de decisión política y a la comunidad en general.

A los efectos de asegurar la confiabilidad de los datos que se generen en el Área Común del RPFM es necesario que todos los laboratorios involucrados en la obtención de dichos datos (resultados de análisis en agua, sedimentos y biota) participen en un programa de control de calidad /aseguramiento de calidad (CC/AC) interlaboratorios, además de su propio control de calidad intralaboratorio. Se sugiere a tal efecto participar en el programa GEMS-Water u otros programas de CC/AC internacionales. A futuro, los laboratorios participantes de ambos países podrían estructurar su propio programa de CC/AC interlaboratorios en la región. En este caso, es necesario que el mismo se haga con la coordinación de un consultor especialista externo. El GTB entiende como recomendable hacer extensivo este marco de esfuerzo analítico a las determinaciones practicadas en las zonas de uso exclusivo.

Propuesta de institucionalización del GTB

El tratamiento de las cuestiones que dieron lugar a la convocatoria del actual Grupo de Trabajo Binacional *ad hoc* requiere una atención de carácter permanente y sistemático. En razón de tal carácter y de la complejidad de los aspectos involucrados en el tratamiento de la problemática de la calidad del agua y de los sedimentos del Área Común del Río de la Plata y su Frente Marítimo, resultan evidentes la pertinencia y la conveniencia de que la existencia del mencionado grupo trascienda el horizonte del Proyecto FREPLATA.

Los representantes de las instituciones que integran los grupos de trabajo argentino (GTA) y uruguayo (GTU) y el Grupo de Trabajo Binacional (GBT), convocado por el Proyecto FREPLATA para la elaboración de objetivos de calidad de agua y sedimentos para el Área Común del Río de la Plata y su Frente Marítimo en el entendimiento de la relevancia de tal actividad para un ambiente de significación estratégica para ambos países, proponen que se dé entidad institucional a tal grupo en términos de conferirle a su cometido un carácter permanente.

La institucionalización del GBT permitiría:

- Crear un marco permanente para una interrelación técnica entre ambos países en la temática de la calidad del agua
- Dar lugar a mecanismos de elaboración en común sobre los distintos aspectos científico-técnicos que es necesario tratar en relación con tal temática
- Adoptar e implementar métodos y procedimientos comunes en términos de homogeneizar la calidad de la información generada en el Área Común del Río de la Plata y su Frente Marítimo
- Mejorar el conocimiento del área antedicha a los efectos de disponer de un diagnóstico consistente sobre la evolución de la calidad de sus aguas y sedimentos
- Favorecer el desarrollo de herramientas que posibiliten la simulación de escenarios de calidad de agua y sedimentos a nivel de cuenca a los efectos de dar basamento consistente a los niveles de decisión política de ambos países en cuanto concierne a las diversas instancias de gestión de la calidad del agua.

Fortalecimiento institucional

La aplicación de los VRBPs en los términos expuestos en este informe, en particular los correspondientes a varios de los parámetros de calidad orgánicos, conlleva la necesidad de impulsar un programa de fortalecimiento institucional para ambos países a los efectos de mejorar las capacidades analíticas de los laboratorios nacionales existentes y la capacitación del personal técnico en técnicas de alta complejidad. Igual relevancia se le asigna a la necesidad de avanzar en la estandarización y armonización de protocolos de muestreo y análisis en ambos países.

Por entenderse las cuestiones apuntadas como sustantivas, se enfatiza la importancia de que el Proyecto FREPLATA las incluya en su componente de fortalecimiento institucional.

Bibliografía

David B. Struhs Commissioner. 1998. METHOD FOR THE DETERMINATION OF EXTRACTABLE PETROLEUM HYDROCARBONS (EPH). Massachusetts Department of Environmental Protection - Division of Environmental Analysis (Senator William X. Wall Experiment Station) Office of Research and Standards-Bureau of Waste Site Cleanup-Commonwealth of Massachusetts- Executive Office of Environmental Affairs-Trudy S. Cox- Secretary-Department of Environmental Protection-

Environmental Canada 2002. Summary of existing Canadian Environmental Quality Guidelines. Summary Tables - Upgrade 2002.

Environment Canada 2002. Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life. Canadian Sediment Quality Guidelines - Summary Tables. En: http://www.ccme.ca/assets/pdf/e1_06.pdf

Escobar, J. 2002. La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar. CEPAL - División de Recursos Naturales e Infraestructura, Serie Recursos Naturales e Infraestructura, N° 50, 68 pgs.

Kraemer, A. R.; Choudhury, K. y Kampa, E. 2001. Protecting Water Resources: Pollution Prevention, Thematic Background Paper - International Conference on Freshwater Bonn 2001, Secretariat of the International Conference on Freshwater Bonn 2001

Loring, D. H. 1990. Lithium: A new approach for the granulometric normalization of trace metal data. *Marine Chemistry* 29:155 - 168.

Loring, D. H. 1991. Normalization of heavy - metal data from estuarine and coastal sediments. *ACES Journal of Marine Science.* 48:101 - 115.

Loring, D. H., y Rantala, R. T. T. 1992. Manual for the geochemical analysis of marine sediments and suspended particulate matter. *Earth - Science Review.* 32: 235.

Mac Donald, D. D. 1993. Development of an approach to the assessment of sediment quality in Florida coastal waters. Prepared for the Florida Department of Environmental Protection. Mac Donald Environmental Sciences, Ltd., Ladysmith, BC. Vol. 1, 128 pp.; Vol. 2, 117 pp.

República Argentina – República Oriental del Uruguay, 1973. Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Artículos 1 y 73.

Schropp, S. J. y Windom, H. L. 1988. A guide to interpretation of metal concentrations in estuarine sediments. Coastal Zone Management Section, Florida Department of Environmental Regulation, Tallahassee, FL. 44 pgs. + Apéndices.

Schropp, S. J.; Calder, F. D.; Burney, L. C. y Windom, H. L. 1989. A practical approach for assessing metals contamination in coastal sediments: An example from Tampa Bay. In: Proc. 6th Symposium on Coastal and Ocean Management, American Society of Civil Engineers.

Schropp, S. J.; Lewis, F. G.; Windom, H. L.; Ryan, J. D.; Calder, J. D. y Burney L. C.. 1990. Interpretation of metal concentrations in estuarine sediments of Florida using aluminum as a reference element. *Estuaries* 13(3): 227 - 235.

<http://www.freplata.org/contaminacion/default.asp> . Grupos Intersectoriales de Trabajo/Objetivos de Calidad para agua y sedimentos/Actividades

ANEXO I

*Valores de Referencia Binacionales Provisorios de Calidad de Agua y Sedimentos para la
Protección de la Biota Acuática (VRBPBs)
Aplicables al Área Común del Río de la Plata y su Frente Marítimo*

Parámetro	VRBPs en agua		VRBPs en sedimentos		Observaciones
	Disuelto	Total			
2,4-D		Agua dulce: $\leq 3,4 \mu\text{g/l}$ Agua marina: $\leq 3,4 \mu\text{g/l}$; Agua fluvio- marina: $\leq 3,4 \mu\text{g/l}$			<p>El valor para agua dulce corresponde al NGCAA. Para los otros medios se toma en principio el mismo valor.</p> <p>No se establecen valores para sedimentos por no considerárselos prioritarios a partir de su relativamente baja persistencia ambiental.</p>
2-metilnaftaleno			Agua dulce: $\leq 20,2 \mu\text{g/kg}$	Agua marina: $\leq 20,2 \mu\text{g/kg}$	Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.
Acenafteno		Agua dulce: $\leq 5,8 \mu\text{g/l}$ Agua marina: $\leq 5,8 \mu\text{g/l}$ Agua fluvio- marina: $\leq 5,8 \mu\text{g/l}$	Agua dulce: $\leq 6,71 \mu\text{g/kg}$	Agua marina: $\leq 6,71 \mu\text{g/kg}$	<p>El valor para agua dulce resulta de asumir el CWQG correspondiente como valor observado por el GTU, que es más restrictivo que el NGCAA. Se lo aplica en principio a los medios marino y fluvio-marino.</p> <p>Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.</p>
Acenaftileno		Agua dulce: $\leq \text{LD } \mu\text{g/l (1)}$ Agua marina: $\leq \text{LD } \mu\text{g/l (1)}$ Agua fluvio- marina:	Agua dulce: $\leq 5,87 \mu\text{g/kg}$	Agua marina: $\leq 5,87 \mu\text{g/kg}$	<p>Los valores para agua se especifican de tal manera en razón de no existir NGCAA, estándares uruguayos ni criterios extra-regionales para este parámetro.</p> <p>Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.</p>

Parámetro	VRBPs en agua		VRBPs en sedimentos		Observaciones
	Disuelto	Total			
		≤ LD µg/l (1)			
Aldrin		Agua dulce: ≤ LD (5) Agua marina: ≤ LD (5) Agua fluvio-marina: ≤ LD (5)	Agua dulce: ≤ LD (9)	Agua marina: ≤ LD (9)	Los valores para agua y para sedimentos se especifican de tal manera en razón de no existir NGCAA, estándares uruguayos ni criterios extra-regionales para este parámetro.
Amoníaco	Agua dulce: ≤ 0,05 mg/l - ≤ 0,47 mg/l				El rango de valores es el del NGCAA, expresado como amoníaco total, en términos de nitrógeno, dependiendo dichos valores del pH y la temperatura, según se indica en la tabla adjunta, que figura en el desarrollo del mencionado nivel guía.
Antraceno		Agua dulce: ≤ 0,012 µg/l (2) Agua marina: ≤ 0,012 µg/l (2) Agua fluvio-marina: ≤ 0,012 µg/l (2)	Agua dulce: ≤ 46,9 µg/kg	Agua marina: ≤ 46,9 µg/kg	Los valores para agua corresponden al CWQG para agua dulce. Se asume tal criterio como VRBPB, extensivo también a los medios marino y fluvio-marino, en razón de que no existen NGCAA ni estándares uruguayos para este parámetro. Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.
AOX					Ver Nota 3.
Arsénico			Agua dulce: ≤ 5,9 mg/kg	Agua marina: ≤ 7,24 mg/kg	Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos

Parámetro	VRBPs en agua		VRBPs en sedimentos		Observaciones
	Disuelto	Total			
Benzo[a]antraceno		Agua dulce: $\leq 0,018 \mu\text{g/l}$ (2) Agua marina: $\leq 0,018 \mu\text{g/l}$ (2) Agua fluvio-marina: $\leq 0,018 \mu\text{g/l}$ (2)	Agua dulce: $\leq 31,7 \mu\text{g/kg}$	Agua marina: $\leq 74,8 \mu\text{g/kg}$	Los valores para agua corresponden al CWQG para agua dulce. Se asume tal criterio como VRBPB, extensivo también a los medios marino y fluvio-marino, en razón de que no existen NGCAA ni estándares uruguayos para este parámetro. Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos
Benzo[a]pireno		Agua dulce: $\leq 0,018 \mu\text{g/l}$ (2) Agua marina: $\leq 0,018 \mu\text{g/l}$ (2) Agua fluvio-marina: $\leq 0,018 \mu\text{g/l}$ (2)	Agua dulce: $\leq 31,9 \mu\text{g/kg}$	Agua marina: $\leq 88,8 \mu\text{g/kg}$	Los valores para agua corresponden al CWQG para agua dulce. Se asume tal criterio como VRBPB, extensivo también a los medios marino y fluvio-marino, en razón de que no existen NGCAA ni estándares uruguayos para este parámetro. Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos
Benzo[b]fluoranteno		Agua dulce: $\leq \text{LD}$ (1) Agua marina: $\leq \text{LD}$ (1) Agua fluvio-marina: $\leq \text{LD}$ (1)	Agua dulce: $\leq \text{LD}$ (10)	Agua marina: $\leq \text{LD}$ (10)	Los valores para agua y sedimentos se especifican de tal manera en razón de no existir NGCAA, estándares uruguayos ni criterios extra-regionales para este parámetro.

Parámetro	VRBPs en agua		VRBPs en sedimentos		Observaciones
	Disuelto	Total			
Benzo[ghi]perileno		Agua dulce: \leq LD (1) Agua marina: \leq LD (1) Agua fluvio- marina: \leq LD (1)	Agua dulce: \leq LD (6)	Agua marina: \leq LD (6)	Los valores para agua y para sedimentos se especifican de tal manera en razón de no existir NGCAA , estándares uruguayos ni criterios extra-regionales para este parámetro.
Benzo[k]luoranteno		Agua dulce: \leq LD μ g/l (1) Agua marina: \leq LD μ g/l (1) Agua fluvio- marina: \leq LD μ g/l (1)	Agua dulce: \leq LD (11)	Agua marina: \leq LD (11)	Los valores para agua y sedimentos se especifican de tal manera en razón de no existir NGCAA, estándares uruguayos ni criterios extra-regionales para este parámetro.

Parámetro	VRBPs en agua		VRBPs en sedimentos		Observaciones
	Disuelto	Total			
Cadmio	<p>Agua dulce: $\leq 0,1 \mu\text{g/l}$ (hasta 90 mg/l CaCO_3)</p> <p>$\leq e^{(1,1208 * (\ln \text{ dureza}) - 7,3111)} \mu\text{g/l}$ (> 90 mg/l CaCO_3)</p> <p>Agua marina: $\leq 0,46 \mu\text{g/l}$</p> <p>Agua fluvio-marina: $\leq 0,1 \mu\text{g/l}$ (hasta 90 mg/l CaCO_3)</p> <p>$\leq e^{(1,1208 * (\ln \text{ dureza}) - 7,3111)} \mu\text{g/l}$ (> 90 mg/l CaCO_3)</p>	<p>Agua dulce: $\leq 0,1 \mu\text{g/l}$ $\mu\text{g/l}$</p> <p>Agua marina: en discusión</p> <p>Agua fluvio-marina: $\leq 0,1 \mu\text{g/l}$</p>	<p>Agua dulce: $\leq 0,6 \text{ mg/kg}$</p>	<p>Agua marina: $\leq 0,7 \text{ mg/kg}$</p>	<p>Los valores sobre fracción disuelta para agua dulce y marina corresponden a los NGCAA. El valor adoptado para agua fluvio-marina corresponde al más restrictivo de los valores antedichos.</p> <p>Los valores sobre la muestra total para agua dulce y fluvio-marina corresponden al estándar uruguayo, que resulta más restrictivo que el inferido por el GTA a partir de las determinaciones realizadas sobre muestras filtradas y sin filtrar de la Franja Costera Sur del Río de la Plata (Ver Nota 1).</p> <p>Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.</p>
Clordano		<p>Agua dulce: $\leq 8 \text{ ng/l}$ (3)</p> <p>Agua marina: $\leq 8 \text{ ng/l}$ (3)</p> <p>Agua fluvio-marina: $\leq 8 \text{ ng/l}$ (3)</p>	<p>Agua dulce: $\leq 4,5 \mu\text{g/kg}$</p>	<p>Agua marina: $\leq 2,26 \mu\text{g/kg}$</p>	<p>Los valores para agua observan el NGCAA para agua dulce, referido a clordano técnico, que se lo hace extensivo a los medios marino y fluvio-marino.</p> <p>Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.</p>

Parámetro	VRBPs en agua		VRBPs en sedimentos		Observaciones
	Disuelto	Total			
Cobre	<p>Agua dulce: $\leq e^{(0,7625 * (\ln \text{dureza}) - 1,6320)}$ $\mu\text{g/l}$</p> <p>Agua marina: $\leq 0,95 \mu\text{g/l}$</p> <p>Agua fluvio-marina: $\leq 0,95 \mu\text{g/l}$</p>	<p>Agua dulce: $\leq 5 \mu\text{g/l}$</p> <p>Agua marina: En discusión</p> <p>Agua fluvio-marina: En discusión</p>	<p>Agua dulce: $\leq 35,7 \text{ mg/kg}$</p>	<p>Agua marina: $\leq 18,7 \text{ mg/kg}$</p>	<p>Los valores sobre fracción disuelta para agua dulce y marina corresponden a los NGCAA. El valor adoptado para agua fluvio-marina corresponde al más restrictivo de los valores antedichos.</p> <p>El valor sobre la muestra total para agua dulce resulta de considerar el estándar uruguayo, el CWQG correspondiente y las inferencias realizadas por el GTA a partir de las determinaciones realizadas sobre muestras filtradas y sin filtrar de la Franja Costera Sur del Río de la Plata (Ver Nota 1).</p> <p>Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.</p>
Criseno		<p>Agua dulce: $\leq \text{LD (1)}$</p> <p>Agua marina: $\leq \text{LD (1)}$</p> <p>Agua fluvio-marina: $\leq \text{LD (1)}$</p>	<p>Agua dulce: $\leq 57,1 \mu\text{g/kg}$</p>	<p>Agua marina: $\leq 108 \mu\text{g/kg}$</p>	<p>Los valores para agua se especifican de tal manera en razón de no existir NGCAA, estándares uruguayos ni criterios extra-regionales para este parámetro.</p> <p>Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.</p>

Parámetro	VRBPs en agua		VRBPs en sedimentos		Observaciones
	Disuelto	Total			
Cromo (III + VI)		Agua dulce: $\leq 30 \mu\text{g/l}$ Agua fluvio-marina: $\leq 30 \mu\text{g/l}$	Agua dulce: $\leq 37,3 \text{ mg/kg}$	Agua marina: $\leq 52,3 \text{ mg/kg}$	Los valores para agua dulce y fluvio-marina se basan en el estándar uruguayo. Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.
Cromo (III)	$\leq e^{0,8295 * (\ln \text{dureza}) - 0,0261} \mu\text{g/l}$ Agua dulce: $\leq e^{0,8295 * (\ln \text{dureza}) - 0,0261} \mu\text{g/l}$ Agua fluvio-marina: $\leq e^{0,8295 * (\ln \text{dureza}) - 0,0261} \mu\text{g/l}$ Agua Marina: $\leq 59 \mu\text{g/l}$				Los valores para agua dulce y fluvio-marina se establecen en correspondencia con los NGCAA. La fórmula para agua fluvio-marina es aplicable en la medida que el valor resultante no supere al que corresponde al máximo para agua marina ($59 \mu\text{g/l}$); en dicho caso el VRBPB sería $\leq 59 \mu\text{g/l}$. Para el valor referido a agua marina se asume el CWQG correspondiente, en razón de que no existe NGCAA ni estándar uruguayo.
Cromo (VI)	Agua dulce: $\leq 1,0 \mu\text{g/l}$ Agua marina: $\leq 1,5 \mu\text{g/l}$ Agua fluvio-marina: $\leq 1,0 \mu\text{g/l}$				Los valores para agua dulce y fluvio-marina se basan en los estándares uruguayos, por resultar estos más restrictivos que el correspondiente NGCAA. Para el valor referido a agua marina se asume el CWQG correspondiente, en razón de que no existe NGCAA ni estándar uruguayo.
DDD			Agua dulce: $\leq 3,54 \mu\text{g/kg}$	Agua marina: $\leq 1,22 \mu\text{g/kg}$	Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos. Ver Nota 4.

Parámetro	VRBPs en agua		VRBPs en sedimentos		Observaciones
	Disuelto	Total			
DDE			Agua dulce: ≤ 1,42 µg/kg	Agua marina: ≤ 2,07 µg/kg	Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos. Ver Nota 4.
DDT		Agua dulce: ≤ LD (5) Agua marina: ≤ LD (5) Agua fluvio- marina: ≤ LD (5)	Agua dulce: ≤ 1,19 µg/kg	Agua marina: ≤ 1,19 µg/kg	Los valores para agua se especifican de tal manera en razón de que no existe NGCAA para este parámetro y de que si bien el estándar uruguayo para DDT impone un límite de 1 ng/l el LD alcanzable en Uruguay es 5 ng/l. Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos. Ver Nota 4.
Dieldrin		Agua dulce: ≤ LD (4) Agua fluvio- marina: ≤ LD µg/l (4) Agua marina: En discusión	Agua dulce: ≤ 2,85 µg/kg	Agua marina: ≤ 0,71 µg/kg	Los valores para agua se especifican de tal manera en razón de no existir NGCAA,, estándares uruguayos ni criterios extra-regionales para este parámetro (existe un estándar uruguayo para Aldrin +Dieldrin).. Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.
Endosulfán (I + II)		Agua dulce: ≤ 7 ng/l Agua marina: ≤ 8 ng/l Agua fluvio- marina: ≤ 7 ng/l	Agua dulce: ≤ LD (5)	Agua marina: ≤ LD (5)	Los valores para agua corresponden a los NGCAA. Los valores para sedimentos se especifican de tal manera en razón de no existir NGCAA, estándares uruguayos ni criterios extra-regionales.

Parámetro	VRBPs en agua		VRBPs en sedimentos		Observaciones
	Disuelto	Total			
Endrin		Agua dulce: ≤ 4 ng/l Agua marina: ≤ 4 ng/l Agua fluvio- marina: ≤ 4 ng/l	Agua dulce: $\leq 2,67$ $\mu\text{g/kg}$	Agua marina: $\leq 2,67$ $\mu\text{g/kg}$	<p>Los valores para agua se establecen sobre la base del estándar uruguayo.</p> <p>Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.</p>
Fenantreno		Agua dulce: $\leq 0,4$ $\mu\text{g/l}$ (12) Agua marina: $\leq 0,4$ $\mu\text{g/l}$ (12) Agua fluvio- marina: $\leq 0,4$ $\mu\text{g/l}$ (12)	Agua dulce: $\leq 41,9$ $\mu\text{g/kg}$	Agua marina: $\leq 86,7$ $\mu\text{g/kg}$	<p>Los valores para agua dulce resultan de observar el estándar uruguayo, más restrictivo que el NGCAA correspondiente a agua dulce ($\leq 7,3$ $\mu\text{g/l}$).</p> <p>Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.</p>
Fluoranteno		Agua dulce: $\leq 0,04$ $\mu\text{g/l}$ (2) Agua marina: $\leq 0,04$ $\mu\text{g/l}$ (2) Agua fluvio- marina: $\leq 0,04$ $\mu\text{g/l}$ (2)	Agua dulce: ≤ 111 $\mu\text{g/kg}$	Agua marina: ≤ 113 $\mu\text{g/kg}$	<p>Los valores para agua dulce resultan de observar el estándar uruguayo, más restrictivo que el NGCAA correspondiente a agua dulce ($\leq 0,1$ $\mu\text{g/l}$).</p> <p>Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.</p>

Parámetro	VRBPs en agua		VRBPs en sedimentos		Observaciones
	Disuelto	Total			
Fluoreno		Agua dulce: $\leq 3 \mu\text{g/l}$ Agua marina: $\leq 3 \mu\text{g/l}$ Agua fluvio-marina: $\leq 3 \mu\text{g/l}$	Agua dulce: $\leq 21,2 \mu\text{g/kg}$	Agua marina: $\leq 21,2 \mu\text{g/kg}$	<p>Los valores para agua corresponden al CWQG para agua dulce. Se asume tal criterio como VRBPB, extensivo también a los medios marino y fluvio-marino, en razón de que no existen NGCAA ni estándares uruguayos para este parámetro.</p> <p>Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos</p>
Heptacloro + Epóxido de Heptacloro		Agua dulce: $\leq 0,02 \mu\text{g/l}$ Agua marina: $\leq 0,02 \mu\text{g/l}$ Agua fluvio-marina: $\leq 0,02 \mu\text{g/l}$	Agua dulce: $\leq 0,6 \mu\text{g/kg}$	Agua marina: $\leq 0,6 \mu\text{g/kg}$	<p>Los valores para agua corresponden al NGCAA para agua dulce, que se lo hace extensivo a los medios marino y fluvio-marino.</p> <p>Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.</p>
Hexaclorobenceno		Agua dulce: $\leq \text{LD } \mu\text{g/l (5)}$ Agua marina: $\leq \text{LD } \mu\text{g/l (5)}$ Agua fluvio-marina: $\leq \text{LD } \mu\text{g/l (5)}$	Agua dulce: $\leq \text{LD (5)}$	Agua marina: $\leq \text{LD (5)}$	<p>Los valores para agua y sedimentos se especifican de tal manera en razón de no existir NGCAA, estándares uruguayos ni criterios extra-regionales para este parámetro.</p>

Parámetro	VRBPs en agua		VRBPs en sedimentos		Observaciones
	Disuelto	Total			
Indeno(1,2,3-cd)pireno		Agua dulce: \leq LD $\mu\text{g/l}$ (1) Agua marina: \leq LD $\mu\text{g/l}$ (1) Agua fluvio-marina: \leq LD $\mu\text{g/l}$ (1)	Agua dulce: \leq LD (7)	Agua marina: \leq LD (7)	Los valores para agua y sedimentos se especifican de tal manera en razón de no existir NGCAA, estándares uruguayos ni criterios extra-regionales para este parámetro.
Lindano		Agua dulce: \leq 0,01 $\mu\text{g/l}$ Agua marina: \leq 0,01 $\mu\text{g/l}$ Agua fluvio-marina: \leq 0,01 $\mu\text{g/l}$	Agua dulce: \leq 0,94 $\mu\text{g/kg}$	Agua marina: \leq 0,32 $\mu\text{g/kg}$	<p>El valor para agua dulce resulta de asumir el CWQG correspondiente como valor observado por el GTU, que es más restrictivo que el NGCAA (\leq 0,02 $\mu\text{g/l}$). Se lo hace extensivo en principio a los medios marino y fluvio-marino.</p> <p>Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.</p>
Mercurio	Agua dulce: \leq 0,03 $\mu\text{g/l}$ Agua marina: \leq 0,03 $\mu\text{g/l}$ Agua fluvio-marina: \leq 0,03 $\mu\text{g/l}$	Agua dulce: En discusión Agua marina: En discusión Agua fluvio-marina: En discusión	Agua dulce: \leq 0,17 mg/kg	Agua marina: \leq 0,13 mg/kg	<p>El valor sobre fracción disuelta para agua dulce corresponde al NGCAA. Para agua marina se adopta el mismo valor; tal decisión toma en consideración el CWQG para mercurio inorgánico en agua marina, que está referido a la muestra total</p> <p>Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.</p>

Parámetro	VRBPs en agua		VRBPs en sedimentos		Observaciones
	Disuelto	Total			
Mirex		Agua dulce: $\leq 1,5 \text{ ng/l}$ (13) Agua marina: $\leq 1,5 \text{ ng/l}$ (13) Agua fluvio-marina: $\leq 1,5 \text{ ng/l}$ (13)	Agua dulce: $\leq \text{LD}$ (8)	Agua marina: $\leq \text{LD}$ (8)	<p>Los valores para agua corresponden al NGCAA para agua dulce, que se lo hace extensivo a los medios marino y fluvio-marino.</p> <p>Los valores para sedimentos se especifican de tal manera en razón de no existir NGCAA,, estándares uruguayos ni criterios extra-regionales.</p>
Naftaleno		Agua dulce: $\leq 1,1 \text{ } \mu\text{g/l}$ Agua marina: $\leq 1,1 \text{ } \mu\text{g/l}$ Agua fluvio-marina: $\leq 1,1 \text{ } \mu\text{g/l}$	Agua dulce: $\leq 34,6 \text{ } \mu\text{g/kg}$	Agua marina: $\leq 34,6 \text{ } \mu\text{g/kg}$	<p>El valor para agua dulce resulta de asumir el CWQG correspondiente como valor observado por el GTU, que es más restrictivo que el NGCAA ($\leq 12,1 \text{ } \mu\text{g/l}$). Se lo hace extensivo en principio a los medios marino y fluvio-marino.</p> <p>Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.</p>
Níquel	Agua dulce: $\leq e^{(0,8684 * (\ln \text{ dureza}) - 0,9129)}$ $\mu\text{g/l}$ Agua marina: $\leq 18 \text{ } \mu\text{g/l}$ Agua fluvio-marina: $\leq e^{(0,8684 * (\ln \text{ dureza}) - 0,9129)}$ $\mu\text{g/l}$	Agua dulce: $\leq 20 \text{ } \mu\text{g/l}$ Agua marina: en discusión Agua fluvio-marina: en discusión	Agua dulce: $\leq 18 \text{ mg/kg}$	Agua marina: $\leq 15,9 \text{ mg/kg}$	<p>Los valores sobre fracción disuelta para agua dulce y marina corresponden a los NGCAA. El valor adoptado para agua fluvio-marina corresponde al más restrictivo de los valores antedichos.</p> <p>El valor sobre la muestra total para agua dulce corresponde al estándar uruguayo.</p> <p>Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.</p>

Parámetro	VRBPs en agua		VRBPs en sedimentos		Observaciones
	Disuelto	Total			
Nonilfenol y sus etoxilados					Ver Nota 3.
Plomo	<p>Agua dulce: ≤ 0,60 µg/l</p> <p>Agua marina: ≤ 0,40 µg/l</p> <p>Agua fluvio-marina: ≤ 0,40 µg/l</p>	<p>Agua dulce: ≤ 2 µg/l;</p> <p>Agua marina: ídem agua dulce</p> <p>Agua fluvio-marina: ídem agua dulce</p>	<p>Agua dulce: ≤ 35 mg/kg</p>	<p>Agua marina: ≤ 30,2 mg/kg</p>	<p>Los valores sobre fracción disuelta para agua dulce y marina corresponden a los niveles guía de calidad de agua ambiente argentinos (NGCAA). El valor adoptado para agua fluvio-marina corresponde al más restrictivo de los valores antedichos.</p> <p>Los valores sobre la muestra total resultan de considerar el estándar uruguayo, el nivel guía canadiense correspondiente (CWQG) y las inferencias realizadas por el GTA a partir de las determinaciones realizadas sobre muestras filtradas y sin filtrar de la Franja Costera Sur del Río de la Plata (Ver Nota 1).</p> <p>Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.</p>
Suma PCBs		<p>Agua dulce: ≤ 10 ng/l</p> <p>Agua marina: En discusión</p> <p>Agua fluvio-marina: ≤ 10 ng/l</p>	<p>Agua dulce: ≤ 34,1 µg/kg</p>	<p>Agua marina: ≤ 21,5 µg/kg</p>	<p>Los valores para agua corresponden al NGCAA para PCBs totales derivado para agua dulce: No detectable según límite de detección: 10 ng/l (Servicio de Hidrografía Naval. Departamento Oceanografía. Sección Química Marina. 2003. Protocolo para la Determinación cuantitativa de Plaguicidas Clorados y Bifenilos Policlorados OCs. y PCBs por Cromatografía Gaseosa con Detección por Captura Electrónica en</p>

Parámetro	VRBPs en agua		VRBPs en sedimentos		Observaciones
	Disuelto	Total			
					muestras de agua, sedimentos y tejido de biota acuática) u otro límite de detección menor. Se lo hace extensivo, en principio, a agua.
Toxafeno			Agua dulce: ≤ 0,1 µg/kg (13)	Agua dulce: ≤ 0,1 µg/kg (13)	Para sedimentos se asumen los criterios canadienses en razón de no existir criterios argentinos ni estándares uruguayos.
Xileno					Ver Nota 3.
Zinc	<p>Agua dulce: $\leq e^{(1,11096 * (\ln \text{dureza}) - 1,2963)} \mu\text{g/l}$</p> <p>Agua marina: ≤ 8,6 µg/l</p> <p>Agua fluvio-marina: ≤ 8,6 µg/l</p>	<p>Agua dulce: ≤ 30 µg/l</p> <p>Agua marina: en discusión</p> <p>Agua fluvio-marina: en discusión</p>	Agua dulce: ≤ 123 mg/kg	Agua marina: ≤ 124 mg/kg	<p>Los valores sobre fracción disuelta para agua dulce y marina corresponden a los NGCAA. El valor adoptado para agua fluvio-marina sobre la misma fracción corresponde al más restrictivo de los valores antedichos.</p> <p>El valor sobre la muestra total para agua dulce resulta de considerar el estándar uruguayo, el CWQG correspondiente y las inferencias realizadas por el GTA a partir de las determinaciones realizadas sobre muestras filtradas y sin filtrar de la Franja Costera Sur del Río de la Plata (Ver Nota 1).</p>

Referencias:

- (1):** Se especifica como aplicable un LD no mayor que 0,05 µg/l a los efectos de las mediciones durante el período de validez de los VRBPs. Tal LD se juzga alcanzable de acuerdo a la técnica asumida en METHOD FOR THE DETERMINATION OF EXTRACTABLE PETROLEUM HYDROCARBONS (EPH). Massachusetts Department of Environmental Protection - Division of Environmental Analysis (Senator William X. Wall Experiment Station) Office of Research and Standards-Bureau of Waste Site Cleanup-Commonwealth of Massachusetts- Executive Office of Environmental Affairs-Trudy S. Coxe-Secretary-Department of Environmental Protection-David B. Struhs Commissioner. January 1998. Ver Nota 2.
- (2):** Este VRBP podría tener que ajustarse por restricción analítica. En tal caso el VRBP se convertiría en No detectable según LD= 0,05 µg/l u otro límite de detección menor de acuerdo a la técnica asumida en : METHOD FOR THE DETERMINATION OF EXTRACTABLE PETROLEUM HYDROCARBONS (EPH). Massachusetts Department of Environmental Protection - Division of Environmental Analysis (Senator William X. Wall Experiment Station) Office of Research and Standards-Bureau of Waste Site Cleanup-Commonwealth of Massachusetts- Executive Office of Environmental Affairs-Trudy S. Coxe-Secretary-Department of Environmental Protection-David B. Struhs Commissioner. January 1998. Ver Nota2.
- (3):** Expresado como clordano técnico.
- (4):** Se especifica un LD no mayor que 10 ng/l a los efectos de las mediciones durante el período de validez de los VRBPs. Tal LD se juzga alcanzable de acuerdo a la técnica asumida en el Método Operacional Propio del Servicio de Hidrografía Naval de la Argentina. Ver Nota 2.
- (5):** Se aplicará el menor LD disponible en la región a los efectos de las mediciones durante el período de validez de los VRBPs. Ver Nota 2.
- (6):** Se especifica un LD no mayor que 1,76 µg/kg a los efectos de las mediciones durante el período de validez de los VRBPs. Tal LD se juzga alcanzable de acuerdo a la técnica asumida en METHOD FOR THE DETERMINATION OF EXTRACTABLE PETROLEUM HYDROCARBONS (EPH). Massachusetts Department of Environmental Protection - Division of Environmental Analysis (Senator William X. Wall Experiment Station) Office of Research and Standards-Bureau of Waste Site Cleanup-Commonwealth of Massachusetts- Executive Office of Environmental Affairs-Trudy S. Coxe-Secretary-Department of Environmental Protection-David B. Struhs Commissioner. January 1998. Ver Nota 2.
- (7):** Se especifica un LD no mayor que 1,59 µg/kg a los efectos de las mediciones durante el período de validez de los VRBPs. Tal LD se juzga alcanzable de acuerdo a la técnica asumida en METHOD FOR THE DETERMINATION OF EXTRACTABLE PETROLEUM HYDROCARBONS (EPH). Massachusetts Department of Environmental Protection - Division of Environmental Analysis (Senator William X. Wall Experiment Station) Office of Research and Standards-Bureau of Waste Site Cleanup-Commonwealth of Massachusetts- Executive Office of Environmental Affairs-Trudy S. Coxe-Secretary-Department of Environmental Protection-David B. Struhs Commissioner. January 1998. Ver Nota 2.
- (8):** Se especifica un LD no mayor que 0,061 µg/kg a los efectos de las mediciones durante el período de validez de los VRBPs. . Tal LD se juzga alcanzable de acuerdo a la técnica asumida en el Método Operacional Propio del Servicio de Hidrografía Naval de la Argentina. Ver Nota 2.
- (9):** Se sugiere un LD no mayor que 0,039 µg/kg a los efectos de las mediciones durante el período de validez de los VRBPs. Tal LD se juzga alcanzable de acuerdo a la técnica asumida en el Método Operacional Propio del Servicio de Hidrografía Naval de la Argentina. Nota 2.
- (10):** Se especifica un LD no mayor que 1,32 µg/kg a los efectos de las mediciones durante el período de validez de los VRBPs. Tal LD se juzga alcanzable de acuerdo a la técnica asumida en METHOD FOR THE DETERMINATION OF EXTRACTABLE PETROLEUM HYDROCARBONS

(EPH). Massachusetts Department of Environmental Protection - Division of Environmental Analysis (Senator William X. Wall Experiment Station) Office of Research and Standards-Bureau of Waste Site Cleanup-Commonwealth of Massachusetts- Executive Office of Environmental Affairs-Trudy S. Coxe-Secretary-Department of Environmental Protection-David B. Struhs Commissioner. January 1998). Ver Nota 2.

(11): Se especifica un LD no mayor que 1,59 µg/kg a los efectos de las mediciones durante el período de validez de los VRBPs. Tal LD se juzga alcanzable de acuerdo a la técnica asumida en METHOD FOR THE DETERMINATION OF EXTRACTABLE PETROLEUM HYDROCARBONS (EPH). Massachusetts Department of Environmental Protection - Division of Environmental Analysis (Senator William X. Wall Experiment Station) Office of Research and Standards-Bureau of Waste Site Cleanup-Commonwealth of Massachusetts- Executive Office of Environmental Affairs-Trudy S. Coxe-Secretary-Department of Environmental Protection-David B. Struhs Commissioner. January 1998. Ver Nota 2.

(12): Este VRBP podría tener que ajustarse por restricciones analíticas. Ver Nota 2.

(13): Observación sujeta a verificación del perfil cromatográfico y especificación del modo de informar resultados.

Nota 1: Las inferencias sobre la relación concentración metal disuelto/concentración metal total son preliminares en razón de estar asentadas en una cantidad de datos restringida. Por ende, tales inferencias requieren ser validada sobre la base de una cantidad de datos correspondientes a las fracciones disueltas y a las muestras totales que permita obtener parámetros estadísticos más consistentes.

Nota 2: Las exigencias para el LD de aplicación son asumidas *ad referendum* de un relevamiento a efectuar por el GBT a los efectos de identificar la mejor sensibilidad analítica implementada en la región o implementable a corto plazo en la misma. Tal relevamiento se deberá cumplimentar a la mayor brevedad posible a fin de habilitar la aplicación de los VRBPs.

Nota 3: La adopción de un VRBP para este parámetro requiere una discusión exhaustiva específica por parte del GBT.

Nota 4: El GBT deberá convenir los analitos a informar como DDD, DDE y DDT, respectivamente.

Notas Complementarias:

Para determinación de metales en sedimentos:

Homogeneización de la muestra húmeda, secado en estufa a baja temperatura (50°C) hasta peso constante, molido, ataque por digestión en teflon para microondas con ácido nítrico concentrado ultra puro. La determinación de los metales se realiza por Espectrometría de Absorción Atómica con atomización electrotrémica o en Llama, y en el caso de mercurio por el método de atomización en vapor frío.

Los resultados se expresan en contenido de metales extractables, en microgramos, por unidad de masa de sedimento seco, en gramos [µg/g]. Los resultados se suelen normalizar al porcentaje de partículas de tamaño fino (inferiores a 62 micrometros de diámetro de partícula). Las muestras de arena se considera que no adsorben contaminantes. Si una muestra con un contenido de partículas de tamaño fino de aproximadamente 5% tuviera contaminantes, la concentración detectada normalizada sería alta, pues el factor de división (< 1) sería pequeño [o de multiplicación (>1) sería alto] dado que se considera a la arena como diluyente.

Para orgánicos en sedimentos:

Los límites de detección alcanzados según procedimientos operacionales estándar (SOPs) del Servicio de Hidrografía Naval de la Argentina involucran: a) extracción de compuestos clorados de las muestras de sedimentos secado con sulfato de sodio, a reflujo en soxhlet con mezcla de solventes 16 horas, concentrado del extracto en atmósfera inerte y clean-up por cromatografía de adsorción en columnas de sílice y alúmina, obtención de fracción que contiene los plaguicidas y PCBs, y análisis por cromatografía gaseosa con detector de captura electrónica y una columna capilar; b) el análisis de hidrocarburos se efectúa por extracción en laboratorio con solvente selectivo, previo agregado de estándar interno.

Los resultados se suelen normalizar al porcentaje de partículas de tamaño fino (inferiores a 62 micrometros de diámetro de partícula). Las muestras de arena se considera que no adsorben contaminantes. Si una muestra con un contenido de partículas de tamaño fino de aproximadamente 5% tuviera contaminantes, la concentración detectada normalizada sería alta, pues el factor de división (< 1) sería pequeño [o de multiplicación (>1) sería alto] dado que se considera a la arena como diluyente.

**VALORES MÁXIMOS DE AMONIACO TOTAL, EN TERMINOS DE NITRÓGENO, EN
FUNCIÓN DEL pH Y LA TEMPERATURA, ESTABLECIDOS PARA PROTECCION DE
LA BIOTA ACUATICA
[mg/l]**

Temperatura [°C]	pH							
	5,5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9
0	0,47	0,47	0,47	0,47	0,46	0,42	0,34	0,21
1	0,47	0,47	0,47	0,47	0,45	0,42	0,33	0,20
2	0,47	0,47	0,47	0,47	0,45	0,41	0,33	0,19
3	0,47	0,47	0,47	0,47	0,45	0,41	0,32	0,19
4	0,47	0,47	0,47	0,47	0,45	0,41	0,31	0,18
5	0,47	0,47	0,47	0,47	0,45	0,40	0,30	0,17
6	0,47	0,47	0,47	0,46	0,45	0,40	0,29	0,16
7	0,47	0,47	0,47	0,46	0,44	0,39	0,29	0,15
8	0,47	0,47	0,47	0,46	0,44	0,39	0,28	0,15
9	0,47	0,47	0,47	0,46	0,44	0,38	0,27	0,14
10	0,47	0,47	0,47	0,46	0,44	0,38	0,26	0,13
11	0,47	0,47	0,47	0,46	0,44	0,37	0,25	0,13
12	0,47	0,47	0,47	0,46	0,43	0,37	0,25	0,12
13	0,47	0,47	0,47	0,46	0,43	0,36	0,24	0,11
14	0,47	0,47	0,47	0,46	0,43	0,35	0,23	0,11
15	0,47	0,47	0,47	0,46	0,43	0,35	0,22	0,10
16	0,47	0,47	0,47	0,46	0,42	0,34	0,21	0,10
17	0,47	0,47	0,47	0,46	0,42	0,34	0,21	0,09
18	0,47	0,47	0,47	0,45	0,42	0,33	0,20	0,09
19	0,47	0,47	0,47	0,45	0,41	0,32	0,19	0,08
20	0,47	0,47	0,47	0,45	0,41	0,31	0,18	0,08
21	0,47	0,47	0,47	0,45	0,40	0,31	0,18	0,07
22	0,47	0,47	0,47	0,45	0,40	0,30	0,17	0,07
23	0,47	0,47	0,46	0,45	0,40	0,29	0,16	0,07
24	0,47	0,47	0,46	0,44	0,39	0,29	0,15	0,06
25	0,47	0,47	0,46	0,44	0,39	0,28	0,15	0,06
26	0,47	0,47	0,46	0,44	0,38	0,27	0,14	0,06
27	0,47	0,47	0,46	0,44	0,38	0,27	0,14	0,05
28	0,47	0,47	0,46	0,44	0,37	0,26	0,13	0,05
29	0,47	0,47	0,46	0,44	0,37	0,25	0,12	0,05
30	0,47	0,47	0,46	0,43	0,36	0,24	0,12	0,05

ANEXO II

***Integrantes de los Grupos Intersectoriales de Trabajo (GITs)
del Proyecto FREPLATA:***

“Objetivos de Calidad de Agua y Sedimentos”

República Argentina	
INSTITUCION	PARTICIPANTE
Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (SSRH) Programa Calidad de Agua (PCA)	Ing. Rubén Goransky Coordinador Gustavo Bulus Coordinador alterno Marina Jakomin
Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (SSRH) Instituto Nacional del Agua (INA)	Oscar Natale Director del Centro de Tecnología del Uso del Agua
Subsecretaría de Puertos y Vías Navegables	Federico Ponce de León Asesor
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación	Miguel Gómez Coordinador Unidad de Gestión Ambiental de los Recursos Hídricos de Carla Figliolo
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación Dirección del Control de la Contaminación	Ricardo Palotta Area Suelos
Servicio de Hidrografía Naval	Edgardo Di Santi Jefe Div. Medio Ambiente Lucio Janiot Jefe del Lab. de Oceanografía
Gobierno Ciudad de Buenos Aires - Dirección General de Calidad Ambiental,	Diego Martínez Director General
Secretaría de Política Ambiental de la Provincia	Susana Mulvany Directora de Ecología y Recursos Naturales
Autoridad del Agua – Provincia de Buenos Aires	Sergio Taylor Jefe de Departamento José Guerrero
Dirección Provincial de Actividades Portuarias	Luis Folonier Proyectista de Obras de Dragado

República Oriental del Uruguay	
INSTITUCION	PARTICIPANTE
Dirección Nacional de Medio Ambiente	Gabriel Yorda Jefe Calidad de Agua
Dirección Nacional de Medio Ambiente	Marisol Mallo Coordinadora COTAMA Gesta -Agua
Dirección Nacional de Medio Ambiente	Sandra Castro Jefa del Laboratorio
	Gabriela Medina Laboratorio – Orgánicos Patricia Simone Laboratorio
Dirección Nacional de Medio Ambiente	Ana Salvarrey Consultor NIP
	Verónica Gonzalvez Consultor NIP
Dirección Nacional de Medio Ambiente	Daniel Vignale Jefe Emisiones al Ambiente
Dirección Nacional de Hidrografía	Mary Postiglioni Director del Dpto de Calidad de Agua
Dirección Nacional de Hidrografía	Ariel Rodríguez Director del Dpto. de Hidráulica y Fluvial
Dirección Nacional de Hidrografía	Jaime Gorfain Técnico
Ministerio de Industria, Energía y Minería	Raquel Piaggio Asesor en Medio Ambiente
Facultad de Ciencias Universidad de la República	Gustavo Nagy
Universidad de la República - Facultad de Ingeniería	Carlos Amorín Asesor
Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada	Jorge López Laborde Jefe de la Div. Geología Marina
Administración Nacional de Puertos	Ricardo Vallejo Jefe de Unidad Técnica de Gestión Ambiental