
PIM

Adenda

Programa Integral de Monitoreo

Polo Petroquímico y Área Portuaria del Distrito de Bahía Blanca

Undécima Auditoría

Año 2010

**Subprograma: Ría de Bahía
Blanca**

Municipalidad de Bahía Blanca

Subsecretaría de Gestión Ambiental

Comité Técnico Ejecutivo



Programa: Monitoreo de Cuerpos Receptores

Subprograma: Ría de Bahía Blanca

Objetivos del Subprograma: Sostener un sistema de vigilancia de la calidad ambiental del Estuario de Bahía Blanca. Disponer de un sistema de información respecto a aspectos químicos, físicos, geológicos, biológicos, microbiológicos, dinámicos, e impacto ambiental para la preservación de la calidad ambiental de la Ría de Bahía Blanca.

Responsables C.T.E.: Bqca. Marcia Pagani, Bqco. Leandro Lucchi, Lic. Marcelo Pereyra y Lic. Sergio Vega.

Períodos: Enero a Diciembre de 2009 y 2010.

Resumen el Plan de trabajo

En la siguiente tabla se detallan las tareas desarrolladas para este subprograma:

Nro.	Tareas
1	Campañas oceanográficas y muestreo
2	Informes de resultados
3	Evaluación de aportes de efluentes al estuario. Modelo Ecomanage
4	Informes a las Autoridades de Aplicación
5	Investigación de aportes no industriales
6	Otros monitoreos
7	Conclusiones generales del Subprograma
8	Evaluación del desempeño del Subprograma

Se presentan los informes de monitoreo del estuario 2009 y 2010. El informe 2009 había sido informado parcialmente en el PIM anterior, en éste se completa la información restante.

Asimismo se detallan las comunicaciones realizadas durante el año a las autoridades de aplicación.

En aportes no industriales se presentan los monitoreos de descargas pluviales.

Por último se informan los monitoreos sobre la descarga cloacal de la tercera cuenca y su impacto sobre el Balneario Maldonado, y resultados preliminares de la descarga cloacal primera cuenca.

Metas propuestas

1. Campañas oceanográficas y muestreo

- Gestionar los procesos administrativos de los convenios con el IADO y la UNS.
- Dar cumplimiento a la realización de 6 campañas generales de muestreo por año.
El peso relativo de esta tarea es del 10%.

2. Informes de resultados

- Evaluar los informes presentados por el IADO y UNS requiriendo ampliaciones y aclaraciones hasta completar el informe final definitivo. El peso relativo de esta tarea es del 50%.

3. Evaluación de aportes de efluentes al estuario. Modelo Ecomanage

- Evaluar la factibilidad de su aplicación en función de datos de ingreso y recursos disponibles.
El peso relativo de esta tarea es del 5%.

4. Información a la Autoridad de Aplicación

- Informar los desvíos constatados, en función de los resultados obtenidos, a las distintas autoridades con competencia en la materia.
El peso relativo de esta tarea es del 5%.

5. Investigación de aportes no industriales

- Realizar al menos 3 campañas anuales de monitoreo en canales de descarga pluvial.
El peso relativo de esta tarea es del 10%.

6. Otros monitoreos

- Balneario Maldonado.
Realizar un monitoreo, en conjunto con UNS (Convenio a partir de julio de 2010) para evaluar la calidad bacteriológica del agua en las inmediaciones del balneario.
- Descarga cloacal 3º Cuenca Villa Irupé.
Realizar un monitoreo, en conjunto con UNS (Convenio a partir de julio de 2010) para evaluar la calidad fisicoquímica y bacteriológica del efluente cloacal.
- Descarga cloacal Planta Depuradora 1º Cuenca.
Realizar un monitoreo, para la caracterización de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del efluente cloacal.

El peso relativo de estas tareas es del 20%

1. Campañas oceanográficas y muestreo

Las campañas y muestreos estuvieron cargo de los siguientes laboratorios:

Laboratorio de Química Marina del I.A.D.O.: Dr. Jorge Marcovecchio: parámetros fisicoquímicos y ecofisiológicos, metales disueltos en agua de mar, metales contenidos en sedimentos marinos, metales contenidos en tejidos de peces, hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAHs) y compuestos organoclorados contenidos en sedimentos marinos.

Laboratorio de Microbiología General e Industrial y de los Alimentos de la U.N.S.: Dra. Mónica Baldini y Dra. María A. Cubitto: recuentos de indicadores bacterianos (bacterias heterótrofas terrestres y marinas en agua de mar, *E. coli* en agua de mar, *E. coli* y bacterias degradadoras de hidrocarburos en sedimentos marinos).

a. Estaciones de monitoreo

Estación	Ubicación
E 1	Proximidades de la Boya 24.
E 2	Proximidades del Desagüe Cloacal (Canal de la Ballena).
E 3	Proximidades de Puerto Ing. White.
E 4	Proximidades de Puerto Galván (Posta de Inflamables).
E 5	Descarga Polo Petroquímico.
E 6	Proximidades de afluencia del canal Maldonado.
E 7	Puerto Cuatros.



b. Campañas realizadas

Química Marina

Año 2009: Se efectuaron 5 campañas completas en 7 puntos de monitoreo y 4 complementarias en proximidades de la afluencia del Arroyo Saladillo de García.

Año 2010: Se efectuaron 6 campañas completas en 7 puntos de monitoreo y 6 complementarias en proximidades de la afluencia del Arroyo Saladillo de García.

Microbiología

En ambos años, se efectuaron los muestreos durante las mismas campañas de navegación realizadas para el relevamiento de parámetros fisicoquímicos. La grilla de muestreo para estos parámetros incluyó las mismas estaciones muestreadas para parámetros fisicoquímicos, excepto la Estación 7 "Puerto Cuatrerros", en la cual no se hicieron muestreos para ensayos microbiológicos en ninguno de los dos períodos.

c. Parámetros analizados

Parámetros oceanográficos y fisicoquímicos.

En cada campaña se realizaron las mediciones de los siguientes parámetros oceanográficos:

In situ: temperatura, salinidad, pH, O₂ Disuelto y Porcentaje de Saturación de O₂, turbidez.

En laboratorio: Material particulado en suspensión, Clorofila "a" y feopigmentos en material particulado en suspensión, Nutrientes de Nitrógeno (NH₃, NO₃⁻ y NO₂⁻), Nutrientes de Fósforo (orto-PO₄⁻³), Nutrientes de Silicio (SiO₃), Materia Orgánica Particulada.

Sustancias potencialmente contaminantes.

- En agua de mar:
 - Metales: Pb, Cu, Cd, Hg, Cr, Ni, Zn y Hg disueltos en el agua del estuario.

- En sedimentos superficiales:
 - Metales: Pb, Cu, Cd, Hg, Cr, Ni, Zn y Hg en los sedimentos del área evaluada del estuario.
 - Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares, PAHs: Se analizan los 15 PAHs considerados de importancia por la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU, EPA.
 - Compuestos Organoclorados Totales: Se analizaron en las muestras de sedimentos de tres (3) campañas de investigación, durante los años 2009 y 2010 respectivamente.

- En peces:
 - Se registraron los datos morfométricos más característicos (largo total, peso, sexo).
 - Metales pesados en músculo e hígado de las especies capturadas.

Parámetros microbiológicos

- En agua de mar: Búsqueda y cuantificación de *E.coli*, cuantificación de bacterias heterótrofas de origen terrestre y cuantificación de bacterias heterótrofas de origen marino.
- En sedimentos superficiales: Búsqueda y cuantificación de *E.coli* y cuantificación de bacterias degradadoras de hidrocarburos.

2. Informes de resultados

Química marina

Se presentan a continuación los resultados más relevantes del Informe del IADO, en lo que respecta a los parámetros oceanográficos y fisicoquímicos, y especialmente de sustancias potencialmente tóxicas en agua y sedimentos.

Cabe aclarar que una primer versión del Informe Final 2010 fue presentado por el IADO en agosto del año 2011, pero el Informe Definitivo – previo al análisis y evaluación realizado por el CTE –, fue entregado por el IADO en febrero del año 2012.

a. Parámetros oceanográficos y fisicoquímicos

Temperatura del agua

Período enero-diciembre de 2009

Los valores de temperatura que se han registrado durante este año de trabajo muestran una distribución clásica, homogénea para todas las estaciones de muestreo.

Las temperaturas registradas oscilaron entre los 7,3 y 21,3 °C con un patrón de ascenso/descenso suave. Los valores de temperatura registrados durante este período estudiado son similares a la tendencia históricamente registrada en las fases antecedentes de este estudio (IADO, 1997; 2000; 2002; 2005; 2006; 2008), y ligeramente superiores a los del período 2007. Si bien estos valores no representaron diferencias estadísticamente significativas, es importante destacarlos, porque podrían estar indicando que se está produciendo un lento calentamiento del sistema.

Período enero-diciembre de 2010

Los valores de temperatura que se han registrado durante este año de trabajo muestran una distribución clásica, homogénea para todas las estaciones de muestreo.

Las temperaturas registradas oscilaron entre los 7,2 y 24,2 °C. No se registraron diferencias significativas en los valores correspondientes a cada estación de muestreo a lo largo del Canal, y los cambios observados corresponden a la variación estacional que ocurre a lo largo del año. Los valores de temperatura registrados durante este período estudiado son similares a la tendencia históricamente registrada en las fases antecedentes de este estudio (IADO, 1997; 2000; 2002;



2005; 2006; 2008; 2009) y ligeramente superiores a los del período 2007. Si bien estos valores no representaron diferencias estadísticamente significativas, es importante destacarlos, porque podrían estar indicando que se está produciendo un lento calentamiento del sistema.

pH del agua

Período enero-diciembre de 2009

Los valores de pH que se registraron durante el período estudiado mostraron una distribución homogénea en cada una de las campañas realizadas, pero también una variación estacional a lo largo del período.

Los valores variaron entre 8,2 y 8,7 upH. En la mayoría de los casos el aumento del pH es general y homogéneo, y no se limita a alguna estación de la grilla, por lo que se debe asumir la ocurrencia de un proceso global que lo está estimulando. También en este caso se puede presumir que la ausencia de ingreso de agua dulce está condicionando el aumento del pH, provocando una sobreconcentración de las especies que lo hacen tender hacia la zona alcalina.

Es importante destacar que los datos de pH registrados en este estudio son similares a los informados en el 2006 (IADO, 2006). Esta tendencia general que se viene observando –aunque en forma discontinuada– podría indicar un principio de variación de la condición del pH en el sistema, con un desplazamiento hacia valores más alcalinos. Esto significaría un desplazamiento del equilibrio del buffer carbonato-bicarbonato que regula el pH en aguas naturales hacia la fase carbonato, por lo cual disminuiría la presión de CO_2 (aq) en el sistema. También hay que considerar que la discontinuidad temporal observada depende del equilibrio que se produce entre el CO_2 (aq) y el CO_2 (g) de la atmósfera, por lo que el fenómeno puede revertirse espontáneamente.

Período enero-diciembre de 2010

Los valores de pH que se registraron durante el período estudiado mostraron una distribución homogénea en cada una de las campañas realizadas, pero también una variación estacional a lo largo del período.

Los valores variaron entre 7,9 y 8,3 upH. En la mayoría de los casos el aumento del pH es general y homogéneo, y no se limita a alguna estación de la grilla, por lo que se debe asumir la ocurrencia de un proceso global que lo está estimulando. También en este caso se puede presumir que la



ausencia de ingreso de agua dulce está condicionando el aumento del pH, provocando una sobreconcentración de las especies que lo hacen tender hacia la zona alcalina.

Es importante destacar que los datos de pH registrados en este estudio son similares a los informados en el 2006 (IADO, 2006). Esta tendencia general que se viene observando –aunque en forma discontinua– podría indicar un principio de variación de la condición del pH en el sistema, hacia valores más alcalinos, como se mencionó anteriormente para el período 2009.

b. Sustancias potencialmente contaminantes

Metales disueltos en agua

A los efectos de realizar estimaciones comparativas, resultan de utilidad los indicadores de referencia establecidos por la National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA.

En la **Tabla I**, del **Anexo – Subprograma Ría de Bahía Blanca** se detallan los valores guías, que distinguen dos niveles:

- **exposición aguda:** está referida a la concentración promedio para 1 hora de exposición. Señalamos que no existen niveles de concentración de referencia establecidos por la NOAA para menores períodos de exposición a 1 hora.
- **exposición crónica:** está referida a la concentración promedio para 96 horas de exposición (4 días). Tampoco existen niveles de concentración de referencia establecidos por la NOAA para mayores períodos de exposición a 96 horas.

Cadmio

Período enero-diciembre de 2009

Solo en 2 de las 5 campañas se detectaron valores por encima del límite de detección, con valores que oscilaron entre no detectables (el 75 % de los datos) hasta 0,65 µg/L, en las campañas de agosto y octubre respectivamente. El valor máximo (0,65 µg/L) fue reportado en la Estación#5, en cercanías del Canal de Puerto Galván; otra determinación de igual magnitud (0,63 µg/L) fue registrada en cercanías de Puerto Cuatros (Est#7), ambas en la misma campaña del mes de octubre.

Ninguno de los valores de Cadmio superó los niveles guía de referencia de la NOAA para “Exposición crónica”.



En general los valores informados son de igual magnitud a los anteriormente reportados (programas 2002, 2005, y 2008) y ligeramente inferiores a los del año 2007.

Período enero-diciembre de 2010

Los valores medidos oscilaron entre menores al límite de detección (el 52% de los datos) hasta 1,11 µg/L, el máximo fue detectado en la Estación#3 cercana al Pto. Ing. White en junio de 2010, y con muchos valores próximos y por debajo al límite de detección del método analítico empleado. Otros valores elevados (0,80 y 0,89 µg/L) fueron hallados en la Estación#1, frente a Villa del Mar. Ninguno de los valores de Cadmio, superaron los niveles guía de referencia de la NOAA, para "Exposición crónica", de 8,8 µg/L.

En términos generales, las concentraciones de cadmio disuelto durante 2010 resultaron mayores que los valores determinados en los programas anteriores (IADO, 2002; 2006; 2008; 2009). En función de estos valores observados por el IADO, desde el CTE se ha continuado con el monitoreo de fuentes probables – industriales, pluviales y subterráneas – que pudieran aportar Cadmio al Estuario sin poder determinar el origen del mismo. Está pendiente el análisis y monitoreo de la Descarga cloacal 1º cuenca de Bahía Blanca y la realización de nuevos pozos para el monitoreo de agua subterránea sobre el ex basural de Belisario Roldán durante el año 2012, y determinar el grado de importancia que estas fuentes puedan tener aportando metales al estuario.

Plomo

Período enero-diciembre de 2009

Se registró plomo disuelto en 4 de las 5 campañas realizadas alcanzando niveles de hasta 10,28 µg/L. Este valor máximo fue detectado en cercanías del Canal de Puerto Galván.

En tres oportunidades se superó el nivel guía de referencia de la NOAA, para "Exposición crónica" de 8,1 µg/L, uno de ellos fue el valor máximo registrado, y dos valores detectados (9,57 y 8,77 µg/L) en Estaciones #6 y 7 respectivamente.

En comparación con los datos históricos, los niveles de plomo se mantienen en niveles similares a los reportados anteriormente, mostrando algunas variaciones, resultando los valores del 2009 superiores a los informados por el IADO en el año 1997, similares a los del año 2005 e inferiores a los monitoreados en los años 2006/2007.



Período enero-diciembre de 2010

Se registró plomo disuelto en 4 de las 6 campañas realizadas alcanzando niveles de hasta 3,31 µg/L. El valor máximo fue determinado en la Est#6, en cercanías del Balneario Maldonado. Las mayores concentraciones de plomo disueltos fueron determinadas en las campañas de Enero y Marzo.

Ninguno de los valores de Plomo, superaron los niveles guía de referencia de la NOAA, para "Exposición crónica", de 8,1 µg/L.

En líneas generales los valores de Plomo disuelto determinados durante 2010 sólo superaron a los del 2002, resultando inferiores a los demás años monitoreados.

Cobre

Período enero-diciembre de 2009

Las concentraciones de cobre disuelto que se midieron en este período oscilaron entre los 0,83 y 3,18 µg/L. El valor máximo fue determinado en cercanías de la Cloaca 1º cuenca, en la campaña de Junio.

Este valor máximo detectado de 3,18 µg/L, superó ligeramente el nivel guía de referencia de la NOAA, para "Exposición crónica", de 3,1 µg/L.

En líneas generales, los niveles de cobre disuelto fueron similares, respecto a los valores determinados en los programas anteriores (IADO 2002, 2005, 2006, 2007 y 2008).

Período enero-diciembre de 2010

Las concentraciones de cobre disuelto que se midieron en este período, oscilaron entre los 1,05 µg/L y un valor atípico elevado de 16,15 µg/L, en la Est#7 (Pto Cuatrero) en Junio.

Dos valores superaron el nivel guía de referencia de la NOAA, para "Exposición crónica", de 3,1 µg/L. El valor máximo antes mencionado y otro de 8,66 µg/L en la Est#1, ambos de la campaña de Junio.

Los valores de Cu disuelto en este período de monitoreo fueron del mismo orden de magnitud, que los informados en las fases previas de este programa de monitoreo (IADO 2002, 2005, 2006, 2007, 2008 y 2009), mostrando que existieron valores extremos atípicos en el presente período.

En función de estas observaciones, desde el CTE se continúa con el monitoreo de fuentes probables – industriales y pluviales – que aportarían Cobre al estuario. Los únicos valores fueron detectados en el monitoreo de las descargas pluviales, que durante el año 2010 incluyó la



determinación de cobre y otros metales además del cadmio. De todas formas la determinación es cualitativa debido a la variabilidad e imprevisibilidad de volúmenes y concentraciones.

Zinc

Período enero-diciembre de 2009

La ocurrencia de zinc disuelto en el agua del estuario presentó una distribución heterogénea, con un máximo significativo puntual determinado en la Estación #6 en cercanías del Canal Maldonado, con un valor de 150,44 µg/L en la campaña de agosto. Exceptuando este valor atípico que fue significativamente superior a la mayoría de las muestras analizadas, las restantes concentraciones oscilaron entre menores al límite de detección y 35,49 µg/L.

El nivel guía de referencia de la NOAA, para "Exposición crónica", de 81 µg/L, fue superado únicamente por ese valor elevado de 150,44 µg/L.

En líneas generales los valores de Zinc disueltos, resultaron en el mismo orden a los registrados en programas anteriores, aunque ligeramente superiores en algunas estaciones, habiéndose detectado una concentración máxima histórica de este metal en el estuario.

Período enero-diciembre de 2010

El comportamiento de este metal en el período 2010, fue similar al del 2009, con un valor máximo atípico de 197,44 µg/L, y en donde las restantes concentraciones oscilaron entre no detectables y 47,98 µg/L. El valor máximo puntual fue determinado en la Est#7, en cercanías de Pto. Cuatros, mostrando concordancia con el valor elevado del 2009 que se registró en la Est#6, ambos valores en la zona más interna del estuario.

El nivel guía de referencia de la NOAA, para "Exposición crónica", de 81 µg/L, fue superado únicamente por ese valor elevado de 197,44 µg/L.

En líneas generales los valores de Zinc disueltos, resultaron del mismo orden a los registrados en programas anteriores, habiéndose detectado una concentración máxima histórica de este metal en el estuario, que superó la del 2009. En función de estos valores máximos observados durante el año 2009 y 2010, cabe aclarar que el CTE continua con el monitoreo de fuentes probables – industriales, subterráneos, cloacales y pluviales – que aporten zinc al estuario, y en todas ellas se detectan siempre bajas concentraciones de zinc. Este metal es propio de la corteza terrestre y aparece de manera natural en los cursos de agua. Se desconocen las causas que originan estos valores extremos observados durante el los años 2009 y 2010 en el estuario, ya que los resultados

obtenidos de los análisis realizados en las fuentes investigadas no mostraron incrementos en el último período; quizás puedan atribuirse a variaciones oceanográficas, y/o meteorológicas.

Cromo

Período enero-diciembre de 2009

En 3 de las 5 campañas se detectaron valores por encima del límite de detección, con valores que oscilaron entre menores al límite de detección y 5,02 µg/L. Con valores máximos registrado ambos durante la campaña de febrero, de 4,33 y 5,02 µg/L en la Est#2 (Cloaca 1º cuenca) y Est#7 (Pto. Cuatrerros) respectivamente.

No está establecido un valor guía de referencia de la NOAA, para el Cromo.

En líneas generales, los niveles de cromo disuelto fueron similares, respecto a los valores determinados en los programas de 2002, 2005, 2007 y 2008.

Período enero-diciembre de 2010

De manera similar al monitoreo del 2009, el cromo disuelto presentó valores detectables en 3 de las campañas realizadas en el período 2010, que variaron entre menores al límite de detección y 7,92 µg/L. En donde la campaña de octubre/10 registró las máximas concentraciones.

No está establecido un valor guía de referencia de la NOAA, para el Cromo.

En líneas generales los niveles de cromo disuelto fueron similares a los valores determinados en los anteriores programas de monitoreo.

Níquel

Período enero-diciembre de 2009

En 2 de las campañas los valores resultaron menores al límite de detección y, en las 3 restantes, las concentraciones oscilaron entre no detectables (70,5% de los datos) y 9,78 µg/L. Las máximas concentraciones fueron registradas en la campaña de octubre en cercanías de la Cloaca 1º cuenca, Maldonado y Pto. Cuatrerros.

El nivel guía de referencia de la NOAA, para "Exposición crónica", valor de 8,2 µg/L, fue superado una vez con 9,78 µg/L.

En líneas generales los valores resultaron en el mismo orden de magnitud a los reportados en programas anteriores, ligeramente superiores al del 2006 e inferiores a los del 2007 y 2008.



Período enero-diciembre de 2010

En 2 de las campañas los valores resultaron menores al límite de detección, en las 4 restantes, las concentraciones oscilaron entre inferiores al límite de detección del método analítico empleado y los 8,59 µg/L. Las máximas concentraciones fueron registradas en la campaña de junio en las estaciones cercanas a Villa del Mar, Cloaca 1º cuenca, y Pto. Cuatrerros.

El nivel guía de referencia de la NOAA, para "Exposición crónica", fue superado una vez con un valor de 8,59 µg/L.

En líneas generales los valores resultaron en el mismo orden de magnitud a los reportados en programas anteriores.

Mercurio

Período enero-diciembre de 2009

Se registraron bajas concentraciones de mercurio disuelto con valores que oscilaron entre no detectables y 0,91 µg/L. Las concentraciones más altas fueron registradas en la campaña de junio en: la Est#3, próxima a Puerto Ing. White con 0,91 µg/L; en la Est#2, próxima a la descarga cloacal 1º cuenca con 0,72 µg/L y en la Est#4, próxima a Puerto Galván con 0,77 µg/L.

No fue superado el nivel guía de referencia de la NOAA, para "Exposición crónica".

En líneas generales los valores de mercurio resultaron en el mismo orden de magnitud a los reportados en programas anteriores.

Período enero-diciembre de 2010

Se registraron bajas concentraciones de mercurio disuelto, incluyendo muchos valores por debajo del límite de detección. La campaña en la que se detectó los mayores valores fue la de octubre con valores que oscilaron entre 0,15 a 1,06 µg/L.

El nivel guía de referencia de la NOAA, para "Exposición crónica", con valor de 0,94 µg/L, fue superado una vez con un valor de 1,06 µg/L.

En líneas generales, los niveles de mercurio disuelto no han aumentado significativamente en el sistema con respecto a los registrados en los programas de 2002, 2005 y 2007, y los valores determinados en 2010 siguen presentando magnitudes similares. Aún cuando los valores medios anuales de Hg disuelto de este año han sido menores que los previamente informados.

Metales en sedimentos marinos

Como no existen normas o niveles guía de referencia para el estuario de Bahía Blanca, a efectos de hacer estimaciones comparativas aproximadas, resultan de utilidad los indicadores de referencia establecidos por la NOAA.

En la **Tabla II del Anexo – Subprograma Ría de Bahía Blanca** se presentan los valores de **ERL** (Effects Range-Low) y **ERM** (Effects Range-Median), establecidos por la NOAA para los parámetros inorgánicos contenidos en sedimentos marinos superficiales. Ambos indicadores (ERL y ERM) están basados fundamentalmente en bases de datos de composición química de sedimentos y en bases de datos de bioensayos de toxicidad. Los niveles ERL indican concentraciones por debajo de las cuales los efectos adversos raramente ocurren, y los ERM indican concentraciones por encima de las cuales los efectos adversos frecuentemente ocurren.

Cadmio

Periodo enero-diciembre de 2009

Los valores obtenidos oscilaron entre 0,20 - 1,75 µg/g, y se encuentran dentro de los rangos históricos para la década. El mayor valor corresponde a la estación N° 3 (Ingeniero White) en la campaña de junio.

Con respecto a los valores de referencia del NOAA, el 50 % de los valores obtenidos estuvieron por encima del valor guía de referencia ERL, mientras que todos estuvieron por debajo del valor guía ERM.

En cuanto a la comparación de las campañas que se vienen desarrollando desde el año 2002, puede indicarse que las concentraciones medias anuales, estuvieron en los mismos niveles de los años 2002, 2005 y 2008 e inferiores que el año 2007.

Periodo enero-diciembre de 2010

Los valores obtenidos oscilaron entre <0,05 - 1,79 µg/g, y se encuentran dentro de los rangos históricos para la década. El mayor valor corresponde a la estación N° 7 (Puerto Cuatros) en la campaña de marzo de 2010.

Con respecto a los valores de referencia del NOAA, el 36% de los valores obtenidos estuvieron por encima del valor guía de referencia ERL, mientras que todos estuvieron por debajo del valor guía ERM.



En cuanto a la comparación de las campañas que se vienen desarrollando desde el año 2002, puede indicarse que las concentraciones medias anuales, estuvieron dentro de los menores niveles históricos.

Zinc

Periodo enero-diciembre de 2009

Los valores obtenidos oscilaron entre 11,24 - 64,99 $\mu\text{g/g}$, y se encuentran dentro de los rangos históricos para la década. El mayor valor corresponde a la estación N° 2 (proximidades cloaca principal) en la campaña de junio.

Con respecto a los valores de referencia del NOAA, todos los valores obtenidos estuvieron por debajo de los valores guía de referencia ERL y ERM.

En cuanto a la comparación de las campañas que se vienen desarrollando desde el año 2002, puede indicarse que las concentraciones medias anuales, estuvieron dentro de los mismos niveles históricos.

Periodo enero-diciembre de 2010

El rango de valores obtenidos fue 15,96 - 56,22 $\mu\text{g/g}$, y se encuentran dentro de los históricos para la década. El mayor valor corresponde a la estación N° 3 (Ingeniero White) en la campaña de enero.

Con respecto a los valores de referencia del NOAA, todos los valores obtenidos estuvieron por debajo de los valores guía de referencia ERL y ERM.

En cuanto a la comparación de las campañas que se vienen desarrollando desde el año 2002, puede indicarse que las concentraciones medias anuales, fueron inferiores a los monitoreos previos.

Cromo

Periodo enero-diciembre de 2009

El rango de valores obtenidos fue 6,89 - 13,53 $\mu\text{g/g}$, y se encuentran dentro de los históricos para la década. El mayor valor corresponde a la estación N° 7 (Puerto Cuatrerros) en la campaña de marzo.



Con respecto a los valores de referencia del NOAA, todos los valores obtenidos estuvieron por debajo de los valores guía de referencia ERL y ERM.

En cuanto a la comparación de las campañas que se vienen desarrollando desde el año 2002, puede indicarse que las concentraciones medias anuales, estuvieron dentro de los mismos niveles históricos.

Periodo enero-diciembre de 2010

Los valores obtenidos oscilaron entre 1,54 - 10,19 $\mu\text{g/g}$, y se encuentran dentro de los rangos históricos para la década. El mayor valor corresponde a la estación N° 7 (Puerto Cuatros) en la campaña de enero.

Con respecto a los valores de referencia del NOAA, todos los valores obtenidos estuvieron por debajo de los valores guía de referencia ERL y ERM.

En cuanto a la comparación de las campañas que se vienen desarrollando desde el año 2002, puede indicarse que las concentraciones medias anuales, fueron similares a los monitoreos previos.

Cobre

Periodo enero-diciembre de 2009

Los valores obtenidos oscilaron entre 3,11 - 16,65 $\mu\text{g/g}$, y se encuentran dentro de los rangos históricos para la década. El mayor valor corresponde a la estación N°2 (Maldonado) en la campaña de abril.

Con respecto a los valores de referencia del NOAA, todos los valores obtenidos estuvieron por debajo de los valores guía de referencia ERL y ERM.

En cuanto a la comparación de las campañas que se vienen desarrollando desde el año 2002, puede indicarse que las concentraciones medias anuales, fueron similares a los monitoreos previos.

Periodo enero-diciembre de 2010

Los valores obtenidos oscilaron entre 6,09 - 25,30 $\mu\text{g/g}$, y se encuentran dentro de los rangos históricos para la década. El mayor valor corresponde a la estación N° 1 (Boya 24) en la campaña de junio.



Con respecto a los valores de referencia del NOAA, todos los valores obtenidos estuvieron por debajo de los valores guía de referencia ERL y ERM.

En cuanto a la comparación de las campañas que se vienen desarrollando desde el año 2002, puede indicarse que las concentraciones medias anuales, fueron similares a los monitoreos previos.

Mercurio

Periodo enero-diciembre de 2009

Los valores obtenidos oscilaron entre 0,05 - 0,12 $\mu\text{g/g}$, y se encuentran dentro de los rangos históricos para la década. El mayor valor corresponde a la estación N° 2 (Descarga Cloacal) en la campaña de febrero.

Con respecto a los valores de referencia del NOAA, todos los valores obtenidos estuvieron por debajo de los valores guía de referencia ERL y ERM.

Periodo enero-diciembre de 2010

Los valores obtenidos oscilaron entre 0,04 - 0,185 $\mu\text{g/g}$, y se encuentran dentro de los rangos históricos para la década. El mayor valor corresponde a la estación N° 4 (Puerto Galván) en la campaña de octubre.

Con respecto a los valores de referencia del NOAA, uno de los valores obtenidos (2 % de los datos) estuvo por encima del valor guía ERL, mientras que la totalidad de los datos estuvieron por debajo del valor de referencia ERM.

Níquel

Periodo enero-diciembre de 2009

Los valores obtenidos oscilaron entre 4,46 - 17,18 $\mu\text{g/g}$, y se encuentran dentro de los rangos históricos registrados desde el año 2005. El mayor valor corresponde a la estación N° 2 (Descarga Cloacal) en la campaña de octubre.

Con respecto a los valores de referencia del NOAA, todos los valores obtenidos estuvieron por debajo de los valores guía de referencia ERL y ERM.



En cuanto a la comparación de las campañas que se vienen desarrollando desde el año 2005, puede indicarse que las concentraciones medias anuales, fueron similares a los monitoreos previos.

Periodo enero-diciembre de 2010

El rango de valores obtenidos fue 1,86 - 13,76 $\mu\text{g/g}$, y se encuentran dentro de los históricos para la década. El mayor valor corresponde a la estación N° 3 (Puerto Ing. White) en la campaña de marzo.

Con respecto a los valores de referencia del NOAA, todos los valores obtenidos estuvieron por debajo de los valores guía de referencia ERL y ERM

En cuanto a la comparación de las campañas que se vienen desarrollando desde el año 2005, puede indicarse que las concentraciones medias anuales, fueron las más bajas registradas.

Plomo

Periodo enero-diciembre de 2009

Los valores obtenidos oscilaron entre 6,42 - 23,26 $\mu\text{g/g}$, y se encuentran dentro de los rangos históricos para la década. El mayor valor corresponde a la estación N° 2 (Descarga Cloacal) en la campaña de agosto.

Con respecto a los valores de referencia del NOAA, todos los valores obtenidos estuvieron por debajo de los valores guía de referencia ERL y ERM.

En cuanto a la comparación de las campañas que se vienen desarrollando desde el año 2002, puede indicarse que las concentraciones medias anuales, fueron similares a los monitoreos previos (2002,2005, 2008) e inferiores a los promedios 2007.

Periodo enero-diciembre de 2010

Los valores obtenidos oscilaron entre 2,50 - 17,80 $\mu\text{g/g}$, y se encuentran dentro de los rangos históricos para la década. El mayor valor corresponde a la estación N° 2 (Descarga Cloacal) en la campaña de enero de 2010.

Con respecto a los valores de referencia del NOAA, todos los valores obtenidos estuvieron por debajo de los valores guía de referencia ERL y ERM.



En cuanto a la comparación de las campañas que se vienen desarrollando desde el año 2002, puede indicarse que las concentraciones medias anuales, fueron las menores respecto a los monitoreos previos.

Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH´s)

Periodo enero-diciembre de 2009

El rango de valores de PAH obtenidos osciló entre menor al límite de detección y 815,1 ng/g. Los mayores valores corresponden a la estación N° 5 (Canal Polo Petroquímico) en la campaña de octubre de 2009.

Con respecto a los valores de referencia del NOAA, todos los valores de sumatoria de PAH obtenidos estuvieron por debajo de los valores guía de referencia ERL y ERM.

Cabe agregar que el informe del IADO consigna que se registraron indicios de la presencia de naftaleno en una de las campañas, aunque no fueron plasmados en el informe debido a que los bajos porcentajes de recuperación del compuesto no permitieron cumplir con el criterio de calidad analítica adoptado para su cuantificación.

Periodo enero-diciembre de 2010

El rango de valores de PAH obtenidos osciló entre menor al límite de detección y 10696 ng/g. Los mayores valores corresponden a la estación N° 5 (Canal Polo Petroquímico) en la campaña de marzo.

Con respecto al valor de referencia ERL del NOAA, la sumatoria de los valores de PAH estuvo por encima del mismo y por debajo del nivel guía de referencia ERM.

Cabe agregar que la mayor contribución en todos los casos corresponde a los valores de naftaleno registrados en la mayoría de las estaciones y campañas.

Estos resultados obligan a evaluar los aportes de diferentes fuentes industriales y no industriales, tareas que proponemos ejecutar durante el período 2012, sabiendo que existe un nivel de base en los sedimentos ya que las principales fuentes de contaminación de naftaleno y otros PAH´s son debidas a la quema de maderas y combustibles fósiles, y a los derrames de hidrocarburos.

Compuestos Organoclorados

Periodo enero-diciembre de 2009

Los valores de compuestos organoclorados que se han registrado en los sedimentos en este período, el informe del IADO indica que son “bajos, y distan mucho de ser críticos, su presencia indica la existencia de fuentes antrópicas que los aportan, dado que son compuestos sintéticos que no existen en la Naturaleza. En ese sentido vale aclarar que durante este período usualmente se ha registrado la presencia de conjuntos de compuestos organoclorados no resueltos analíticamente, con la única excepción de la campaña del mes de abril, en la que se determinaron residuos de DDE y de DDE+DDD”.

El rango de concentraciones varió entre no detectables y 100 ng/g (Estación Nº 6, Maldonado).

Periodo enero-diciembre de 2010

Al igual que para el periodo 2009, el IADO informa que en este periodo los valores registrados son bajos.

El rango de concentraciones fue similar, variando entre no detectable y 85,62 ng/g. Durante este período se ha registrado la presencia de residuos de metabolitos del DDT (o-p' - DDE) y del insecticida/acaricida Endosulfán II.

Metales en Peces

El muestreo de peces durante el programa de monitoreo 2009, contempló el estudio de 12 ejemplares de pescadilla, sobre los cuales se realizaron los análisis correspondientes en músculo e hígado.

Por otro lado, durante el programa de monitoreo de 2010, se evaluó la presencia de metales pesados en 15 pescadillas y 8 corvinas, en los tejidos músculo e hígado. Los valores de metales detectados en peces fueron evaluados según los Estándares Internacionales (Nauen, 1983; WHO, 1991; JECFA, 2003, Código Alimentario Argentino, Ley 18284, Decreto Reglam. 2126/71, Cap.VI) que se describen en la Tabla III del Anexo – Subprograma Ría de Bahía Blanca.

Cadmio

Período enero-diciembre de 2009

Los niveles de este metal en músculo de pescadilla estuvieron desde valores inferiores al límite de detección del método analítico empleado hasta los 0,31 µg/g, en peso húmedo, mientras que los de hígado variaron entre los 0,01 y 3,11 µg/g, en peso húmedo.

Los valores de Cd en músculo de pescadilla determinados en este estudio son del mismo orden que los antecedentes históricos que existen para esta especie en el estuario de Bahía Blanca (Marcovecchio, 1988; Marcovecchio et al., 1988.a; 1988.b; IADO, 2000, 2002, 2005, 2006, 2008), aunque los registrados en hígado son significativamente superiores.

Los valores de cadmio determinados en el músculo comestible de la especie evaluada son inferiores a los estándares internacionalmente aceptados como de aptitud para el consumo humano (Nauen, 1983; WHO, 1991; JECFA, 2003), excepto un único valor (0,31 µg/g) que supera el más estricto de los límites (Unión Europea).

Período enero-diciembre de 2010

Los niveles de este metal en músculo de pescadilla estuvieron en todos los casos analizados por debajo del límite de detección del método analítico empleado, mientras que los de hígado variaron entre los 0,72 y 3,63 µg/g, en peso húmedo. Los valores de Cd en músculo determinados en este estudio son del mismo orden que los antecedentes históricos que existen para esta especie en el estuario de Bahía Blanca.

Por su parte en el análisis de cadmio en las muestras de corvina rubia también se observaron –en todos los casos– niveles inferiores al límite de detección del método analítico empleado en músculo, mientras que los de hígado variaron entre los 0,04 y 0,24 µg/g, en peso húmedo.

Plomo

Período enero-diciembre de 2009

Los niveles de este metal en músculo comestible e hígado oscilaron entre menores al límite de detección del método analítico empleado para ambos tejidos, hasta 5,46 y 4,90 µg/g, en peso húmedo respectivamente. Los valores determinados en este estudio son significativamente superiores que los antecedentes históricos que existen para esta especie en el estuario de Bahía Blanca (IADO, 2000, 2002, 2005, 2006, 2008).



Los valores de plomo determinados en la mayoría de las muestras de músculo comestible de la especie evaluada fueron inferiores a los estándares internacionalmente aceptados como de aptitud para el consumo humano, aunque dos valores individuales (3,89 y 5,46 $\mu\text{g/g}$) superaron claramente esos niveles.

Período enero-diciembre de 2010

Los niveles de este metal analizados en músculo comestible e hígado de Pescadilla estuvieron –en todos los casos– por debajo del límite de detección del método analítico.

Asimismo en el análisis de plomo en las muestras de corvina rubia se observaron –en todos los casos– niveles inferiores al límite de detección del método analítico empleado tanto en músculo como en hígado.

Los valores de plomo determinados en todas las muestras de músculo comestible de las especies evaluadas fueron inferiores a los estándares internacionalmente aceptados como de aptitud para el consumo humano.

Cobre

Período enero-diciembre de 2009

En la mayoría de los casos los niveles de este metal en músculo estuvieron por debajo del límite de detección del método analítico empleado con algunas excepciones que presentaron valores entre los 0,21 y 4,67 $\mu\text{g/g}$, en peso húmedo. Por su parte los valores registrados en hígado de esta especie variaron entre los 2,50 y 21,62 $\mu\text{g/g}$, en peso húmedo. Los valores determinados en este estudio son del mismo orden que los antecedentes históricos que existen para esta especie en el estuario de Bahía Blanca (IADO, 2000, 2002, 2005, 2006, 2008).

Los valores de cobre determinados en el músculo comestible de la especie evaluada son inferiores a los estándares internacionalmente aceptados como de aptitud para el consumo humano

Período enero-diciembre de 2010

En todos los casos la concentración de cobre en músculo de pescadilla estuvo por debajo del límite de detección del método analítico. Los valores de Cu registrados en las muestras de hígado de los ejemplares de esta especie variaron entre los 0,23 y 212,50 $\mu\text{g/g}$, en peso húmedo.

Es importante destacar que – exceptuando el valor atípico de 212,50 $\mu\text{g/g}$ - los contenidos de Cu de las muestras de hígado variaron entre los 0,23 y 57,00 $\mu\text{g/g}$. Los valores de Cu determinados

en este estudio son del mismo orden que los antecedentes históricos que existen para esta especie en el estuario de Bahía Blanca (IADO, 2000, 2002, 2005, 2006, 2008, 2009).

En las muestras de músculo de corvina rubia se observaron –en la mayoría de los casos– niveles inferiores al límite de detección del método analítico empleado, y cuando los niveles fueron detectables, variaron entre los 0,12 y 0,43 $\mu\text{g/g}$, en peso húmedo. Simultáneamente los valores de Cu en el hígado de los ejemplares analizados de esta especie variaron entre los 4,42 y 13,17 $\mu\text{g Cu/g}$, en peso húmedo.

Los valores de cobre determinados en el músculo comestible de la especie evaluada son inferiores a los estándares internacionalmente aceptados como de aptitud para el consumo humano.

Zinc

Período enero-diciembre de 2009

Los valores de zinc determinados en tejido de músculo de pescadilla variaron entre los 2,03 y 5,94 $\mu\text{g/g}$, en peso húmedo, mientras que los de hígado lo hicieron entre los 24,35 y 50,60 $\mu\text{g/g}$, en peso húmedo. Los valores determinados en este estudio son del mismo orden que los antecedentes históricos que existen para esta especie en el estuario de Bahía Blanca.

Los valores de zinc determinados en el músculo comestible de la especie evaluada son inferiores a los estándares internacionalmente aceptados como de aptitud para el consumo humano.

Período enero-diciembre de 2010

Los valores de zinc determinados en los tejidos de la pescadilla de Bahía Blanca presentaron la siguiente tendencia: en todos los casos los niveles de este metal en músculo variaron entre los 0,89 y 4,44 $\mu\text{g/g}$, en peso húmedo, mientras que los de hígado lo hicieron entre los 19,66 y 50,12 $\mu\text{g/g}$, en peso húmedo.

Los valores determinados en este estudio son del mismo orden que los antecedentes históricos que existen para esta especie en el estuario de Bahía Blanca (IADO, 2000, 2002, 2005, 2006, 2008, 2009).

Por su parte en el análisis de zinc en las muestras de músculo de corvina rubia se observaron niveles inferiores al límite de detección del método analítico empleado en todos los casos estudiados, mientras que los valores registrados en las muestras de hígado variaron entre los 10,14 y 14,87 $\mu\text{g/g}$, en peso húmedo.



En todos los casos analizados los valores de zinc determinados en el músculo comestible de las especies evaluadas fueron inferiores a los estándares internacionalmente aceptados como aptos para el consumo humano directo o indirecto.

Cromo

Período enero-diciembre de 2009

Ninguna de las muestras de músculo e hígado de la especie estudiada presentó niveles que superen el límite de detección del método analítico empleado. Cabe recordar que en las instancias previas de este Programa (IADO, 2000, 2002, 2005) se habían registrado valores bajos (pero detectables) de Cr en tejidos de peces del estuario, aunque en las instancias inmediatamente anteriores (IADO, 2006, 2008) los niveles de Cr también fueron no detectables en todos los casos.

Período enero-diciembre de 2010

Los valores de cromo en el músculo comestible de la pescadilla común variaron entre los 0,04 y 0,23 µg/g, en peso húmedo, mientras que las de hígado lo hicieron entre los 0,10 y los 1,04 µg/g, en peso húmedo.

Por su parte, los valores de cromo en el músculo comestible de la corvina rubia variaron entre los 0,06 y 0,23 µg/g, en peso húmedo, mientras que las de hígado lo hicieron entre los 0,07 y los 1,19 µg /g, en peso húmedo.

Estos resultados son similares a los registrados en las instancias previas del Programa de Monitoreo (IADO, 2000, 2002, 2005), donde se habían registrado valores bajos (pero detectables) de Cr en tejidos de peces del estuario, a diferencia de lo informado en los últimos años en los que ninguna de las muestras analizadas superó el límite de detección del método analítico empleado (IADO, 2006, 2008, 2009).

En todos los casos analizados los valores de cromo determinados en el músculo comestible de las especies evaluadas fueron inferiores a los estándares internacionalmente aceptados como aptos para el consumo humano.

Níquel

Período enero-diciembre de 2009

No se contempló dentro del programa 2009 la determinación de níquel en peces.



Período enero-diciembre de 2010

Los niveles de Ni en músculo comestible de la pescadilla común mostraron una variación entre valores inferiores al límite de detección y los 0,16 µg/g, en peso húmedo, mientras que los de hígado llegaron hasta los 0,09 µg/g, en peso húmedo.

Por otra parte, al realizar el análisis de los niveles de Ni en músculo comestible de la corvina rubia se observó una variación entre 0,06 y 0,66 µg/g, en peso húmedo, mientras que los de hígado variaron entre los 0,04 y 1,06 µg/g, en peso húmedo.

Mercurio

Período enero-diciembre de 2009

Los niveles de este metal en músculo de pescadilla variaron entre los 0,10 y 0,28 µg/g, en peso húmedo, mientras que los de hígado lo hicieron entre los 0,04 y 0,16 µg/g, en peso húmedo.

Los valores determinados para esta especie en el presente estudio son inferiores a los de los antecedentes históricos que existen para el estuario de Bahía Blanca y confirman la tendencia decreciente informada en las fases previas de este Programa (IADO, 2000, 2002, 2005, 2006, 2008).

Los valores de mercurio determinados en el músculo comestible de esta especie son –en todos los casos– inferiores a los estándares internacionalmente aceptados como de aptitud para el consumo humano.

Período enero-diciembre de 2010

Los niveles de este metal en músculo de pescadilla variaron entre valores inferiores al límite de detección del método analítico empleado y 0,34 µg/g, en peso húmedo, mientras que los de hígado llegaron hasta los 0,67 µg/g, en peso húmedo.

Los valores determinados para esta especie en el presente estudio son inferiores a los antecedentes históricos que existen para el estuario de Bahía Blanca y confirman la tendencia decreciente informada en las fases previas de este Programa (IADO, 2000, 2002, 2005, 2006, 2008; 2009).

Por su parte, el análisis de los contenidos de Hg total en los tejidos de la corvina rubia mostró las siguientes tendencias: los niveles determinados en el músculo variaron entre los 0,04 y 0,10 µg/g, en peso húmedo, mientras que los del hígado lo hicieron entre los 0,08 y 0,17 µg/g, en peso húmedo.

Los valores de mercurio determinados en el músculo comestible de ambas especies durante el período 2010, han sido –en todos los casos– inferiores a los estándares internacionalmente aceptados como de aptitud para el consumo humano.

c. Parámetros microbiológicos

Período enero-diciembre de 2009

Los resultados microbiológicos del estuario para el período 2009, ya han sido informados en el PIM anterior.

Período enero-diciembre de 2010

Bacterias heterótrofas de origen terrestre

Coincidentemente con los resultados de los muestreos del año 2009, los valores más altos en promedio se registraron en las estaciones 2 (influenciada por la descarga cloacal de la Primera Cuenca), 5 (canal Galván) y 8 (influenciada por la descarga cloacal de la Tercera Cuenca) así como las mayores variaciones de recuentos entre las campañas.

Los recuentos promedio del año 2010 en las estaciones 6 y 8, están ligeramente aumentados en relación a 2009.

Bacterias heterótrofas de origen marino

Si bien, este grupo fisiológico también responde al incremento de materia orgánica disuelta, aumentando la densidad poblacional, es mucho más estable espacialmente que las heterótrofas de origen terrestre, por ser bacterias autóctonas del medio marino. Sus recuentos siempre superan en un orden de magnitud a las terrestres. Se mantiene la tendencia de mayores recuentos en las estaciones 2 y 8, ambas afectadas por los desagües cloacales de la primera y tercera cuenca respectivamente.

Escherichia coli

Preocupa el aumento en promedio de la bacteria indicadora de contaminación fecal en la estación 6. Se cuenta con estudios históricos en esta zona donde los valores promedios de E.coli eran de 50 UFC/100 mL. Durante los muestreos del año 2009, y a partir de la puesta en funcionamiento de



la planta depuradora cloacal, los niveles alcanzados fluctuaron entre 100 y 1400 UFC E.coli/100 mL, y en el 2010 en promedio superaron ligeramente las 1000 UFC/100 mL, con valores máximos de 5000 UFC/100 mL. Este incremento de los recuentos en los últimos años sugiere un paulatino deterioro de la calidad bacteriológica de la zona y alertan sobre el posible funcionamiento deficiente de la planta depuradora de líquidos cloacales. Este hecho concuerda con un aumento de todos los indicadores en la estación 8 durante los muestreos de 2010.

Bacterias degradadoras de hidrocarburos en sedimentos (BDH)

Como ya se ha informado en los estudios realizados en años anteriores, en todos los sitios muestreados se detectó un número significativo de BDH, indicando el impacto del vuelco de hidrocarburos en las comunidades microbianas. Durante los muestreos realizados en el año 2009, los sitios más afectados son las estaciones situadas en las proximidades de Puerto Galván (estación 4), Canal PBB (estación 5) y desagüe cloacal principal de la ciudad de Bahía Blanca (estación 2). Las variaciones observadas en el recuento de BDH en este sitio, pueden deberse a la diversidad de los vuelcos recibidos por este efluente y a las fluctuaciones en calidad y cantidad de los componentes. Durante el año 2010, se observó la misma tendencia.

Se determinaron también valores crecientes de BDH hacia la zona media del canal, próximo a sectores relacionados con la carga y descarga de hidrocarburos. El sitio de muestreo 5 (canal polo petroquímico) ha mantenido altos recuentos con escasa variación durante todos los años estudiados, indicando que este lugar, con baja dinámica, puede estar seriamente comprometido. Cabe destacar la situación del sitio 1, el cual a partir del año 2007, ha registrado un significativo incremento en el recuento de BDH. Este aumento podría ser producido por el inicio de actividades que generan vuelcos de hidrocarburos en dicho sector, que deberían controlarse.

3. Evaluación de aportes de efluentes al estuario Modelo ECOMANAGE

Con el objetivo de evaluar la potencial aplicabilidad para la gestión del CTE del sistema informático de base de datos ambientales desarrollado en el modelo ECOMANAGE, se mantuvieron dos reuniones de trabajo con investigadores del IADO, Dr. Gerardo Perillo y Téc. Ernesto Alberdi durante el 1º semestre del año 2010. Durante dichas reuniones, el IADO presentó una simulación de la dispersión de un efluente que descarga en el estuario de Bahía Blanca. Asimismo, el Dr. Perillo recomendó que, para realizar las evaluaciones solicitadas, se seleccionara un compuesto químico con propiedades fisicoquímicas bien determinadas y caudales de descarga bien determinados, a fin de poder alimentar al sistema informático con toda la información necesaria. Al respecto, y por su importancia ambiental local, el CTE decidió seleccionar al mercurio (Hg) como compuesto químico objetivo para dichas evaluaciones. Este metal, se encuentra presente en efluentes industriales y cloacales de la ciudad de Bahía Blanca, según consta en los Informes Ambientales del Comité Técnico Ejecutivo (años 2002 a 2009; ver: http://www.bahiablanca.gov.ar/cte/informes_medamb.php). Para poder completar con la información solicitada por el IADO, será necesario disponer de mayor información representativa del caudal y composición fisicoquímica del efluente cloacal principal de la ciudad de Bahía Blanca. Se espera que, a partir de la obtención de los primeros resultados de las mediciones efectuadas en dicho efluente cloacal (en el marco del Acta Acuerdo suscripta entre ABSA, UTN-FRBB, AIQBB y la Municipalidad de Bahía Blanca) se pueda evaluar la realización del estudio de dispersión usando el sistema informático del ECOMANAGE, por parte del IADO.

4. Informes a las Autoridades de Aplicación

A partir de las diferentes evaluaciones hechas con los resultados de este monitoreo del estuario se informaron y remitieron los siguientes informes a las respectivas autoridades (SENASA, Autoridad del Agua –ADA–, Organismo de Control del Agua de la Provincia de Buenos Aires –OCABA–, Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible –OPDS– y Municipalidad de Bahía Blanca):

- Resultados de análisis del Balneario Maldonado, informando que el agua no era aceptable para fines recreativos, debido a los recuentos bacteriológicos. Nota: CTE – MONIT – 001 del 2010.
- Informe a SENASA alertando sobre valores elevados de Cadmio y Plomo en muestras de peces detectados en los monitoreos del año 2009. Nota: CTE – MONIT – 002 del 2010.
- Informe de resultados de monitoreos en 3º cuenca, solicitando sean elevados al ADA y al OCABA. Nota: CTE – MONIT – 006 del 2010.
- Respuesta a Expte HCD Nº 1284 sobre monitoreos de 3º Cuenca y Balneario Maldonado. Nota: CTE – MONIT – 008 del 2010.
- Respuesta a SENASA, solicitando profundización de los controles. Nota: CTE – MONIT – 0011 del 2010.
- Informe al OPDS de los resultados de los monitoreos efectuados por el IADO. Nota: CTE – MONIT – 047 del 2010.
- Informe a la ADA de los resultados de los monitoreos efectuados por el IADO. Nota: CTE – MONIT – 048 del 2010.
- Respuesta al Expediente HCD 48-2010 sobre estudios realizados en Ría de Bahía Blanca por el IADO. Nota: CTE – MONIT – 058 del 2010.

Se comunica, además los controles que se viene efectuando a fin de investigar fuentes de contaminantes en el marco de la ley 12530 y se solicita que se tengan dichos resultados en consideración en los siguientes casos:

- Los condicionantes (modificaciones ó adecuaciones de sistemas de tratamiento, evaluaciones de la eficiencia de los sistemas de tratamiento instalados, monitoreos, etc.) que deban incluirse en los actos resolutivos (disposiciones ó resoluciones provinciales) correspondientes a:



- i. Permisos Transitorios de Vuelco de Efluentes Líquidos: otorgamiento ó revisión (art.49º del Decreto 3970/90)
 - ii. Certificados de Aptitud Ambiental: Expedición ó Renovación en el marco de la Ley 11459 y sus reglamentaciones complementarias.
 - iii. Declaraciones de Impacto Ambiental: Expedición en el marco de la Ley 11723.
 - iv. Contratos de concesión del servicio público de desagües cloacales: Requisitos, cláusulas, Marco Regulatorio, Ley 11820 y normas complementarias vigentes.
- Las respectivas fiscalizaciones o controles a otras fuentes industriales o no industriales que vuelquen sus efluentes líquidos a cuerpos receptores que finalmente descargan al estuario bahiense (colectoras cloacales, arroyos, ríos).
 - Los monitoreos o controles de aguas subterráneas, que no pertenecen al área de monitoreo del CTE, que drenan finalmente a dicho estuario.
 - En el caso particular de SENASA se inició un expediente administrativo para comunicar los resultados de los análisis de metales pesados en los ejemplares de pescadilla capturados en el área de vigilancia.

5. Investigación de aportes no industriales

Descargas Pluviales

Período enero-diciembre de 2009

Los resultados de aportes no industriales para el período 2009, ya han sido informados en el PIM anterior.

Período enero-diciembre de 2010

Objetivo

Con la nueva reformulación del P.I.M 2008-2011 se incorporó el monitoreo de descargas pluviales y de otros cuerpos de agua dulce superficial que vuelcan al estuario de Bahía Blanca. El objetivo de dicho monitoreo es evaluar posibles fuentes de aporte de cadmio y otros metales, aún no identificadas.

Elaboración del plan de trabajo

Se realizó el mismo plan de trabajo que el utilizado durante el año 2009. Se muestrearon todos aquellos canales pluviales a cielo abierto cuyo destino final es el estuario de Bahía Blanca.

Muestreo

Los puntos de muestreo seleccionados fueron los indicados en el plano I, presentado a continuación. Estos fueron los mismos puntos de muestreo utilizados durante el año 2009.

Las tomas de muestras de los canales se planificaron de manera tal de tomar las muestras luego de las 12 horas de registrarse una precipitación, esperando que la mayoría de los canales alcanzaran un nivel importante de agua que permitiera la toma de muestra y realizar la determinación in situ de algunos parámetros. Esta condición de muestreo es importante para evitar toda posible contaminación cruzada con las aguas subterráneas que pueden aflorar en los fondos de los canales pluviales (en muchas ocasiones y sin haberse registrado precipitaciones, se puede observar sobre el fondo de los canales agua estancada, en escasa cantidad, que corresponde al afloramiento del agua subterránea). El río Sauce Chico se muestreó en condiciones de régimen rutinario de caudal, para evaluar el aporte representativo de esa condición habitual del año.



Plano I. Ubicación de los sitios de muestreo.

Referencias	
CM: Canal Maldonado.	FR: Canal Fitz Roy.
VM: Vista al Mar (barrio)	AN: Arroyo Napostá.
AC: Canal paralelo a la Av. Colón.	GT: Canal de la calle Guillermo Torres

Durante el período informado se realizaron 3 campañas de muestreos, los meses de abril, septiembre y octubre. También sobre principio de año, en febrero, se realizó un muestreo puntual en el arroyo Saladillo de García, aguas arriba de la descarga del efluente de la empresa Transportadora de Gas del Sur S.A. (Cerri).

De manera similar a lo ocurrido durante los últimos 2 años (2008 y 2009), el 2010 fue particularmente seco, registrándose precipitaciones aisladas hacia finales del año.

Todas las tomas, conservación y transporte de muestras, se realizaron siguiendo las metodologías recomendadas por los “Métodos Normalizados de Análisis para Agua Potable y Aguas Residuales”, APHA-AWWA-WPCF.

Como dato importante, cabe destacar que durante la campaña realizada en el mes de octubre, fuimos acompañados por un inspector de la Autoridad del Agua, lo que refuerza el trabajo que se viene realizando en conjunto con dicho organismo.

Realización de análisis en el CTE

Al momento de la toma de muestra se realizó in situ la determinación de pH, conductividad y temperatura. Posteriormente en el laboratorio se separaron alícuotas que fueron enviadas a un laboratorio externo donde, al igual que el año 2009, se analizó cadmio. También, durante el 2010 se incorporaron a este listado otras determinaciones fisicoquímicas: hidrocarburos totales de petróleo, BTEX, zinc, plomo, níquel, cobre, hierro soluble, cromo total y mercurio.

Las determinaciones analíticas se realizaron siguiendo las metodologías recomendadas por los “Métodos Normalizados de Análisis para Agua Potable y Aguas Residuales”, APHA-AWWA-WPCF y las recomendadas por la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU, EPA-SW 846.

Se realizaron un total 235 determinaciones analíticas, de las cuales el 59% fueron de metales.

Informe de resultados

En las tablas presentadas a continuación, se informan los resultados de los análisis realizados en los canales mencionados.

La Tabla I muestra los resultados obtenidos en el muestreo puntual realizado en el arroyo Saladillo de García en febrero de 2010, se realizaron mediciones in situ y en laboratorio.

Tabla I

pH	=	9,4 upH	Cadmio	=	< 0,005 mg/l
Conductividad	=	9,8 mS/cm	Plomo	=	< 0,02 mg/l
Temperatura	=	17,2 °C	Zinc	=	0,07 mg/l
DQO	=	293 mg/l			

Las tablas II, III y IV, informan los resultados de los análisis de las 3 campañas de muestreo.

Tabla II. Campaña del mes de Abril

ANALITO	Resultados de Abril				
	AN	VM	CM	Saladillo G,	Sauce Chico
pH (upH)	7,5	7,5	8,3	8,3	8,2
Conductividad (mS/cm)	1,32	1,73	1,54	14,7	1,09
Temperatura (°C)	14,5	13,8	15,2	12,6	14,7
Sulfuro (mg/l)	0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01
Cobre (mg/l)	0,14	0,13	0,25	0,32	0,10
Cromo (mg/l)	0,01	< 0,01	0,01	0,01	< 0,01
Hierro (mg/l)	0,08	0,07	0,07	0,24	0,05
Zinc (mg/l)	0,06	0,08	0,03	0,77	0,13
Cadmio (mg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Plomo (mg/l)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Niquel (mg/l)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Benceno (mg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tolueno (mg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Etil-benceno (mg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
p-Xileno (mg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Tabla III. Campaña del mes de Septiembre

ANALITO	Resultados de Septiembre																		
	1	2	4	5	6	7	8	9	10	AC	CM	FR	GT						
pH (upH)	9,9	Sin Caudal										8,0	9,0	Inaccesible		7,9			
Temperatura (°C)	13,3	Sin Caudal										10,0	9,2	Sin Caudal		8,2	Inaccesible		15,6
Conductividad (mS/cm)	10,8	Sin Caudal										14,8	13,1	Sin Caudal		12,5	Inaccesible		2,22
Zinc (mg/l)	0,04	Sin Caudal										5,12	56,2	Sin Caudal		0,92	Inaccesible		0,12
Cadmio (mg/l)	<0,005	Sin Caudal										0,02	0,04	Sin Caudal		0,06	Inaccesible		<0,005
Plomo (mg/l)	<0,02	Sin Caudal										<0,005	<0,005	Sin Caudal		<0,005	Inaccesible		<0,005
Níquel (mg/l)	<0,02	Sin Caudal										<0,02	<0,02	Sin Caudal		<0,02	Inaccesible		<0,02
Cobre (mg/l)	n/a	Sin Caudal										<0,02	<0,02	Sin Caudal		<0,02	Inaccesible		<0,02
Mercurio (mg/l)	n/a	Sin Caudal										n/a	n/a	Sin Caudal		n/a	Inaccesible		n/a
H.T.P. (mg/l)	n/a	Sin Caudal										0,0009	n/a	Sin Caudal		n/a	Inaccesible		n/a
		Sin Caudal										n/a	n/a	Sin Caudal		< 0,1	Inaccesible		n/a

n/a: No se analizó

AN: Arroyo Napostá

VM; Vista al mar (barrio)

AC: Canal paralelo a la Av. Colón.

CM: Canal Maldonado.

FR: Canal Fitz Roy.

GT: Canal de la calle Guillermo Torres

Tabla IV. Campaña del mes de Octubre

ANALITO	Resultados de Octubre										
	2	4	5	6	7	9	10	CM	FR	VM	AN
pH (upH)	9,1	9,0	9,5	7,0	7,0	7,2	Inaccesible	8,1	Inaccesible	7,9	7,4
Temperatura (°C)	14,4	15,3	15,4	15,6	15,5	15,7	Inaccesible	14,5	Inaccesible	16,4	15,2
Conductividad (mS/cm)	2,21	2,14	6,15	0,36	0,27	0,38	Inaccesible	0,14	Inaccesible	0,83	0,51
Zinc (mg/l)	0,08	0,08	0,04	0,08	0,07	0,08	Inaccesible	0,18	Inaccesible	0,07	0,13
Cadmio (mg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	Inaccesible	< 0,005	Inaccesible	< 0,005	< 0,005
Plomo (mg/l)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	Inaccesible	0,03	Inaccesible	< 0,02	< 0,02
Níquel (mg/l)	< 0,02	n/a	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	Inaccesible	n/a	Inaccesible	< 0,02	< 0,02
Cobre (mg/l)	0,034	n/a	0,012	0,010	0,032	0,010	Inaccesible	n/a	Inaccesible	0,008	0,024
Mercurio (mg/l)	< 0,0002	0,0003	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	Inaccesible	< 0,0002	Inaccesible	< 0,0002	< 0,0002
Hierro sol. (mg/l)	8,4	3,1	3,4	0,37	2,1	2,4	Inaccesible	5,8	Inaccesible	3,2	5,3
Cromo (mg/l)	0,004	0,002	0,002	< 0,002	0,002	< 0,002	Inaccesible	0,003	Inaccesible	0,007	0,003

n/a: No se analizó

CM: Canal Maldonado.

FR: Canal Fitz Roy.

VM: Vista al Mar (barrio)

AN: Arroyo Napostá.

6. Otros Monitoreos.

Período enero-diciembre de 2009

Los resultados de esta sección ya fueron informados en el PIM anterior.

Período enero-diciembre de 2010

a. Control de la calidad del agua de recreación del Balneario Maldonado.

Introducción

Al igual que en las temporadas previas, desde el año 2004 a la fecha, se mantiene el control de calidad del agua de recreación del Balneario Maldonado, a efectos de cooperar con la Secretaría de Promoción Social. Sin embargo, estos controles se intensificaron, iniciándolos en el mes de abril del año 2009, debido a que los relevamientos realizados por el CTE, en marzo de 2009, en la descarga del efluente cloacal de la planta depuradora de la 3ª cuenca-“Villa Irupé”, evidenciaron que dicha planta no estaba en servicio de tratamiento, funcionando en dicha oportunidad en situación de “by-pass”. Durante todo el 2010, la planta de tratamiento continuó operando a modo “by-pass”, evidenciado en la calidad de sus efluentes vertidos al estuario.

Continuamos realizando estos controles en colaboración con la cátedra de Microbiología General de la Universidad Nacional del Sur y con el Departamento de Bromatología de la Municipalidad de Bahía Blanca.

Muestreos

Se aplicó la metodología de toma de muestra recomendada en los “Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas y Aguas Residuales”, APHA-AWWA-WPCF, 17º edición.

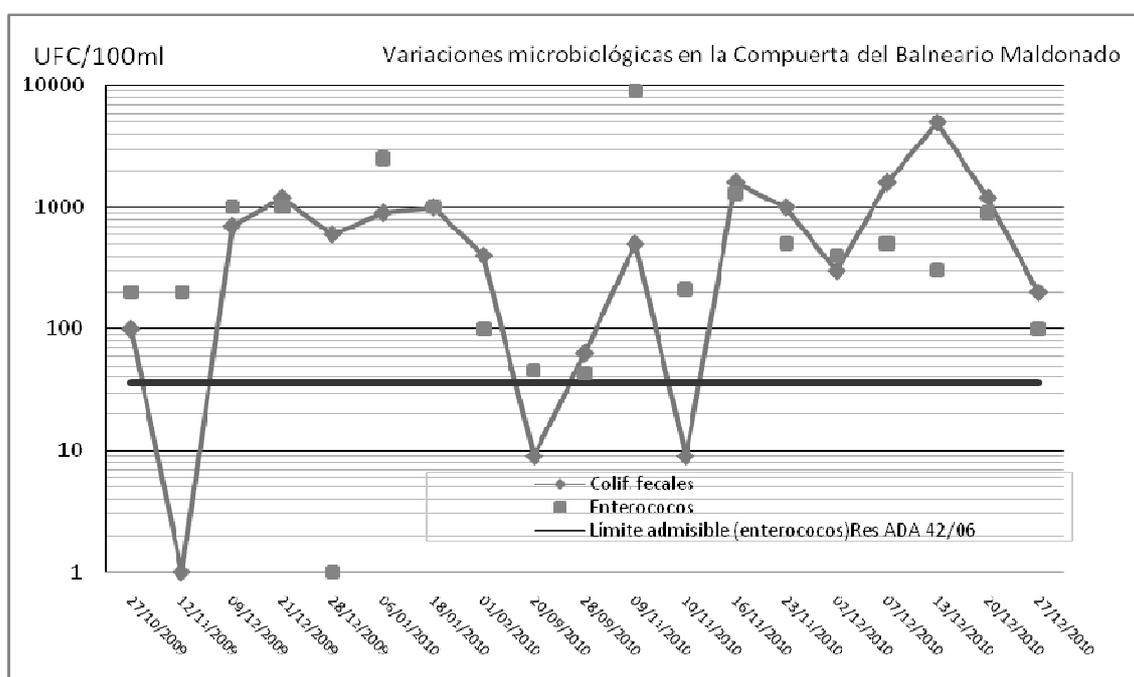
Los muestreos se realizaron, siempre en condición de pleamar sobre la columna de agua aledaña a la compuerta de ingreso de agua de la pileta del balneario.

Resultados

No existe normativa específica para el agua de recreación del Balneario Maldonado. En la Provincia de Buenos Aires la Autoridad del Agua promulgó la Resolución Nº 42/2006 que establece como nivel de referencia el valor de **36 UFC/100 ml** para el género *Enterococos* spp. en aguas

marinas de uso recreativo para el Río de la Plata y Frente Marino. La determinación de *Enterococcus* spp superó en reiteradas oportunidades el valor de referencia de la Res. ADA Nº 42/2006.

De la misma manera se procedió a realizar la determinación de Coliformes fecales en donde también se detectaron valores elevados. No existe valor de referencia en agua salobre para Coliformes fecales, el valor de referencia para agua dulce es de **126 UFC/100ml**, si bien no es un valor de referencia válido, el objetivo fue comparar con algún valor que asegure niveles confiables para aguas de uso recreativo. El siguiente gráfico muestra los resultados del muestreo para *Enterococcus* spp y Coliformes fecales.



b. Monitoreo de la Descarga Cloacal 3º Cuenca Villa Irupé

Muestras

Se aplicó la metodología de toma de muestras recomendada en los "Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas y Aguas Residuales", APHA-AWWA-WPCF, 17º edición.

Los puntos de muestreo en la descarga cloacal se georeferenciaron como: I) Interno: latitud 38° 43' 1.78" Sur y longitud 62° 20' 52.86" Oeste, ubicado dentro del predio de ABSA, y cabe agregar que como la planta no posee cámara de inspección, se tomó la muestra en el punto final de vuelco, aguas abajo del sistema de tratamiento de efluente líquido; II) Externo: latitud 38°

42´47.71" S y longitud 62º 20´38.15" O, ubicado a 550 m por fuera de la planta de tratamiento en el caño de descarga final hacia el estuario.



Plano de Ubicación de los puntos de muestreo en la 3º Cuenca Cloacal

La frecuencia de muestreo, fue de aproximadamente 30 días, realizando paralelamente un muestreo dentro y fuera de la empresa.

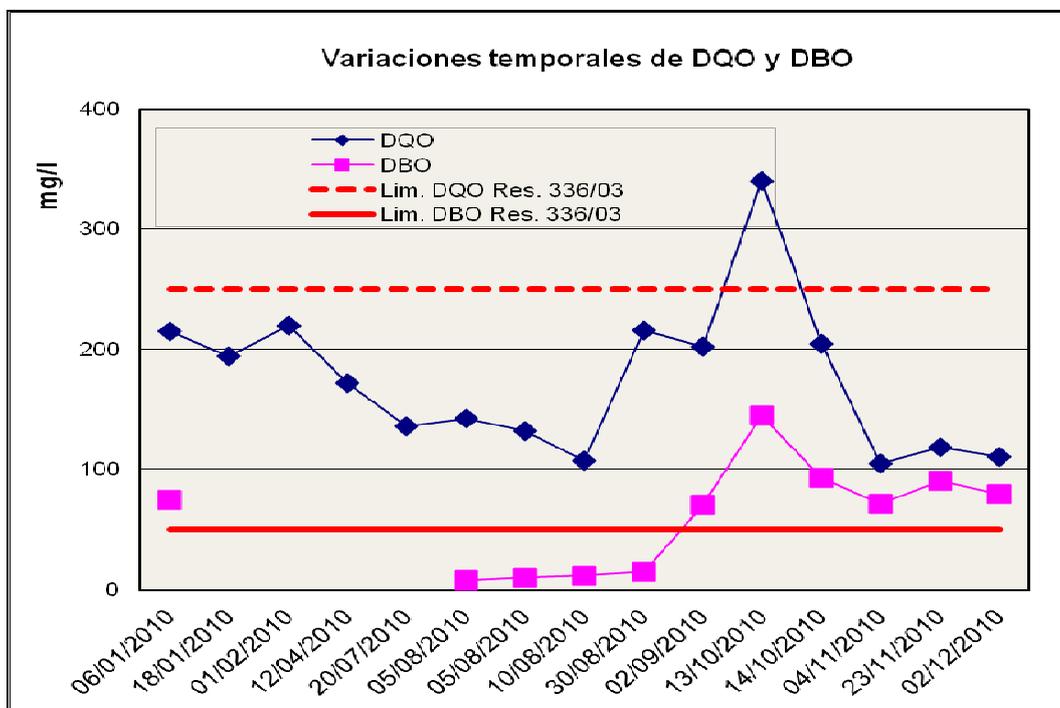
Resultados

La Resolución Nº 1826/2006 del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) establece que la descarga cloacal de la planta depuradora de la 3ª cuenca debe cumplir con los límites admisibles establecidos en la Res. ADA Nº 336-2003 para descargas a cuerpo de agua superficial, dado que el cuerpo receptor de vuelco de dicha descarga es el arroyo Saladillo de García. En la **Tabla IV del Anexo – Subprograma Ría de Bahía Blanca**, se presentan los resultados de los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos efectuados en las muestras tomadas en dicha descarga.

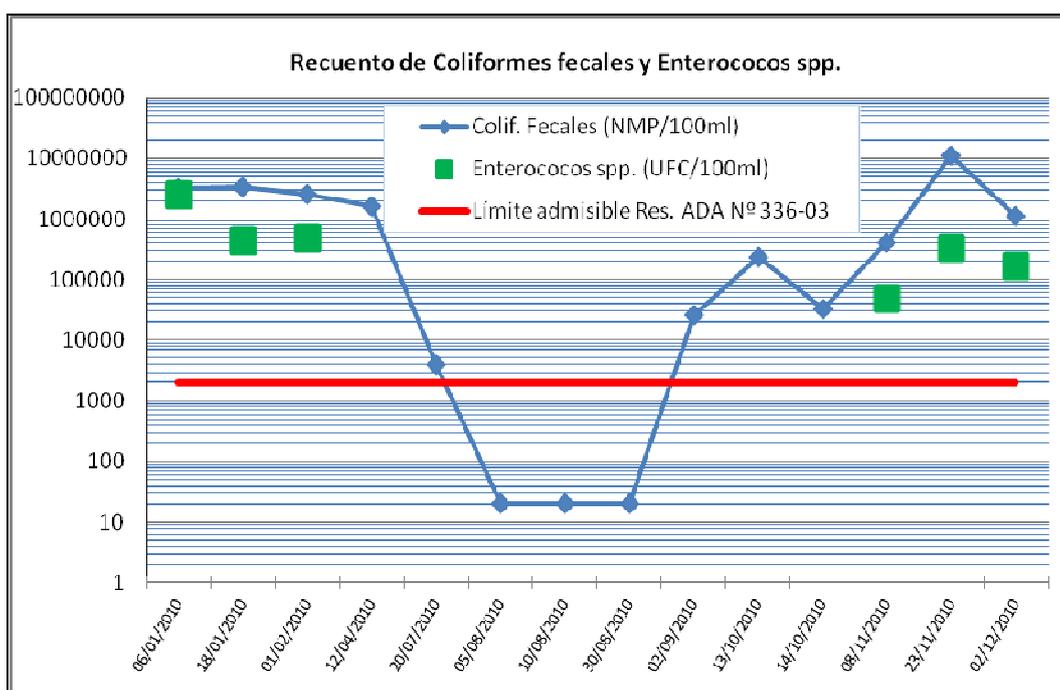
De la mencionada tabla, se puede observar que el parámetro DBO₅, superó en reiteradas oportunidades el valor legislado; también se superó en una oportunidad el valor de DQO, SS 10 minutos y SS en 2 hs. De igual manera fue el comportamiento de los parámetros bacteriológicos donde se superó varias veces el valor de 2000 NMP/100 ml, establecido en la legislación provincial

para las coliformes fecales. En los siguientes gráficos se pueden observar las variaciones temporales de algunos de los parámetros medidos en la descarga cloacal que superaron la legislación vigente.

Variaciones de la DQO y DBO₅.



Recuento de Coliformes fecales y Enterococos spp.



c. Monitoreo de la Descarga Cloacal Planta Depuradora 1º Cuenca

A raíz de las conclusiones obtenidas en informes elaborados por el I.A.D.O. sobre el monitoreo del estuario de Bahía Blanca (año 2003), específicamente sobre los impactos negativos generados por la descarga del efluente cloacal principal de la ciudad Bahía Blanca sobre este cuerpo receptor, surgió la necesidad de realizar una investigación más profunda de la calidad del efluente cloacal de la ciudad.

En respuesta a esta inquietud, entre otras, es que surge la posibilidad de realizar un proyecto entre La Municipalidad de Bahía Blanca – representada por el Comité Técnico Ejecutivo, La Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Bahía Blanca (UTN-FRBB), la Asociación de Industrias Químicas de Bahía Blanca (AIQBB) y Aguas Bonaerenses Sociedad Anónima (ABSA).

Este proyecto “Evaluación de reuso de los efluentes cloacales de la cuenca hídrica de Bahía Blanca, con destino agrícola y/o industrial”, queda oficialmente operativo con la firma de un convenio entre las partes mencionadas, el 21 de enero del año 2010 y entre las actividades más importantes a desarrollar están las siguientes:

Caracterizar los efluentes domiciliarios de Bahía Blanca en calidad y cantidad.

Evaluar la carga contaminante estacional diaria que actualmente es enviada al estuario de Bahía Blanca a través de dichas aguas residuales, para determinar su incidencia en el medio.

Evaluar la posibilidad del reciclado de los efluentes cloacales para uso industrial y/o agrícola, considerando métodos de tratamiento convencionales y terciarios.

Aportar al Programa de Cuerpos Receptores (Subprograma Ría de Bahía Blanca) del Plan Integral de Monitoreo que realiza éste CTE, los resultados de un estudio de monitoreo del efluente cloacal que permita establecer en función de los caudales medidos y los parámetros analizados, los aportes de cargas contaminantes diarias que recibe el estuario bahiense, y en función de los mismos desarrollar alternativas para reducir el impacto ambiental generado sobre la misma.

Muestreo

Dentro de las actividades a realizar por el CTE como parte de este proyecto está la toma de muestras y la realización de los análisis (o derivación de muestra en los casos que sea necesario). El muestreo y análisis se realizará mediante monitoreos en las cuatro estaciones del año y durante siete días por estación y tomando muestras durante las 24 hs del día con un muestreador automático.

Durante el año 2010 se realizó la gestión de compra de equipamiento, un caudalímetro en línea para colocar en la planta depuradora, y demás material y reactivos de laboratorio, por lo que la etapa de muestreo y análisis se programó para realizar durante el año 2011. Sin embargo en los meses de septiembre y noviembre del 2010 se realizaron algunos muestreos y análisis preliminares sobre el efluente.

Resultados

A continuación se presentan las tablas con los resultados obtenidos en los monitoreos preliminares realizados en septiembre y noviembre de 2010.

Tabla V. Monitoreo de la descarga cloacal de la Planta Depuradora 1ra Cuenca – Cámara de Mezcla con el efluente cloacal proveniente de Ingeniero White. (Fecha: 07/09/2010)

ANALITO	RESULTADO
pH (upH)	7.5
Conductividad (mS/cm)	8.3
Temperatura (°C)	17
SS 10-min (ml/l)	3.0
SS 2-h (ml/l)	5.0
DQO (mg/l)	310
DBO (mg/l)	157
Nitrógeno Tot. (mg/l)	45.3
Sulfuros (mg/l)	7.13
Sulfatos (mg/l)	925
Cloruros (mg/l)	2298
Cloro libre (mg/l)	< 0.01
Sólidos totales (mg/l)	5206
Sólidos fijos (mg/l)	4492
Sólidos volátiles (mg/l)	714
Cinc (mg/l)	0,1
Plomo (mg/l)	< 0,02
Cromo (mg/l)	< 0,01
Cadmio (mg/l)	< 0,005

ANALITO	RESULTADO
Mercurio (mg/l)	0,0007
Arsénico (mg/l)	0,034
Bario (mg/l)	0,06
Boro (mg/l)	< 0,1
Cobalto (mg/l)	0,05
Aluminio (mg/l)	0,59
Selenio (mg/l)	< 0,01
Níquel (mg/l)	< 0,02
Sodio (mg/l)	1325
Antimonio (mg/l)	< 0,2
Berilio (mg/l)	< 0,001
Cobre (mg/l)	0,032
Talio (mg/l)	0,056
Estaño (mg/l)	0,05
Titanio (mg/l)	< 0,3
Vanadio (mg/l)	0,16
Fluoruros (mg/l)	1,36
Cianuros (mg/l)	< 0,05

Tabla VI. Monitoreo de la descarga cloacal de la Planta Depuradora 1ra Cuenca – Muestreo de las descargas individuales de Bahía Blanca e Ingeniero White. (Fecha: 17/09/2010)

ANALITO	RESULTADOS	
	Ing. White	Bahía Blanca
pH (upH)	8.4	8.8
Conductividad (mS/cm)	11.5	1.6
Temperatura (°C)	16.3	17.9
Turbidez (NTU)	160	275
Oxígeno Disuelto (mg/l)	0.9	0.1
DQO (mg/l)	188	245
DBO (mg/l)	132	173
Sólidos totales (mg/l)	6270	1193
Sólidos fijos (mg/l)	5553	648
Sólidos volátiles (mg/l)	717	545
Cloruros (mg/l)	2816	214
Dureza (mg/l CaCO ₃)	968	190
Alcalinidad total (mg/l CaCO ₃)	580	500

Tabla VII. Monitoreo de la descarga cloacal de la Planta Depuradora 1ra Cuenca – Salida final de la Planta. (Fecha: 09/11/2010)

ANALITO	RESULTADO
pH (upH)	7.6
Conductividad (mS/cm)	2.29
Temperatura (°C)	20.3
DQO (mg/l)	188
DBO (mg/l)	104
SS10' (ml/l)	< 0.1
SS2 h (ml/l)	0.8
Sólidos suspendidos (mg/l)	72
Sólidos totales(mg/l)	1725
fijos (mg/l)	1293
volátiles (mg/l)	432
Sólidos disueltos totales(mg/l)	1605
fijos (mg/l)	1218
volátiles (mg/l)	387
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	2300000
Coliformes fecales (UFC/100ml)	6200000
Enterococcus spp. (UFC/100ml)	360000



Observaciones

Estos muestreos preliminares y puntuales servirán para tener una idea aproximada de los resultados de cada uno de los parámetros propuestos para medirse en el efluente cloacal, y agilizar la realización de los análisis una vez que se comiencen con las campañas por estación.

Como una observación adicional de estos muestreos surge la diferencia en salinidad de cada uno de los aportes del efluente cloacal, Ing. White respecto de Bahía Blanca, observado en la conductividad. Si bien los valores rondan los esperados, es necesario evaluar más en profundidad el aporte salino de la cloaca de Ingeniero White, ya que dentro de los objetivos del proyecto está la reutilización del efluente para uso industrial y/o agrícola.

7. Conclusiones generales del Subprograma

a. Química Marina

Período enero – diciembre de 2009

La zona interior del estuario de Bahía Blanca, estudiada durante el año 2009 presentó condiciones que permiten caracterizarlo de la siguiente manera:

Los parámetros físico-químicos estructurales del sistema (por ej., temperatura y pH) presentaron una tendencia de distribución similar a la descrita como histórica para el sistema, con algunas variaciones significativas en sus niveles. Estos cambios pueden ser desencadenadores de otros que se registraron por primera vez en el estuario. Se observaron aumentos importantes en los dos parámetros mencionados (T y pH).

La mayoría de los metales pesados disueltos estudiados (Pb, Cu, Zn, Cr y Hg) presentaron concentraciones variadas. Ninguna de las distribuciones observadas presentó predominio de algún metal en la zona exterior del área de estudio. Algunos predominaron en la zona interior (Pb, Cr), mientras que otros mostraron distribuciones globales (Cd, Cu, Fe, Ni, Zn). Hg presentó niveles bajos.

Los niveles determinados de hidrocarburos aromáticos policíclicos en los sedimentos superficiales del área de estudio en el estuario, presentaron niveles correspondientes a un moderado impacto antrópico.

En las tres campañas en que se analizaron organoclorados se registraron valores detectables, pero relativamente bajos.

Las muestras de peces (pescadilla común, *Cynoscion guatucupa*) estudiadas mostraron residuos de Cd, Pb, Cu, Zn y Hg en sus tejidos (músculo e hígado), mientras que el Cr no fue detectable en ninguno.

En músculo de pescadilla, el Cd y el Pb superaron los estándares internacionales para consumo humano. El Cd en los ejemplares #1 y 2, y el Pb en los ejemplares #2 y 5.

Con la excepción del mercurio y plomo en los ejemplares de pescadilla común capturados, todos los otros metales tuvieron en general mayores niveles en el hígado que en el músculo.

Período enero – diciembre de 2010

La zona interior del estuario de Bahía Blanca, estudiada durante el año 2010 presentó condiciones que permiten caracterizarlo de la siguiente manera:

Los parámetros físico-químicos estructurales del sistema (por ej., temperatura y pH) presentaron una tendencia de distribución similar a la descrita como histórica para el sistema, pero con algunas variaciones significativas en sus niveles. Estos cambios pueden ser desencadenadores de otros que se registraron por primera vez en el estuario. Se observaron aumentos importantes en los dos parámetros mencionados (T, y pH).

La distribución horizontal de los parámetros físico-químicos presentó una tendencia homogénea, sin variaciones significativas a lo largo de la grilla de muestreo, lo que permite sostener que desde el punto de vista oceanográfico esta zona funciona como una unidad.

La mayoría de los metales pesados disueltos estudiados presentaron concentraciones variadas. Ninguna de las distribuciones observadas presentó predominio de algún metal en la zona exterior del área de estudio. Algunos de estos metales disueltos presentaron concentraciones medias más bajas que en etapas anteriores (Pb, Hg), otros niveles similares (Cu, Zn), y otros superiores que en las fases previas (Cd, Cr, Ni).

Todos los metales pesados estudiados mostraron que se están acumulando en los sedimentos del sistema, presentando además una tendencia a acumularse más en la zona interior que en la exterior de la grilla de muestreo empleada. Los niveles de Cr y Hg acumulados parecen estar estabilizados con respecto a los valores de los últimos años. Los de Cu han sufrido un aumento significativo, a diferencia de lo registrado en los últimos años. Finalmente, los de Cd, Pb, Zn y Ni muestran un decremento en sus niveles en los sedimentos del estuario. Hasta el momento no hemos determinado cuáles son las causas probables de estas variaciones.

Los niveles determinados de hidrocarburos aromáticos policíclicos en los sedimentos superficiales del área de estudio en el estuario, presentaron concentraciones correspondientes a **nivel I** (moderado impacto antrópico) y **nivel II** (moderado a alto grado de contaminación). En ningún caso se registraron casos en el **nivel III** (procesos de contaminación severa).

En el músculo de las dos especies de peces estudiadas (*Cynoscion guatucupa* y *Micropogonias furnieri*) no se registraron residuos de Cd, Pb y Cu, y sí de los otros metales analizados (Zn, Cr, Ni y Hg).

En todas las muestras de hígado de ambas especies se registraron residuos de todos los metales estudiados, con la única excepción de Pb en el de corvina rubia.



En general, todos los metales aparecieron en mayores concentraciones en el hígado que en el músculo.

Muy pocos de los metales estudiados parecen estar bioacumulándose en el músculo de las especies estudiadas: Ni y Hg en el de pescadilla, y Ni en el de corvina.

En el caso de los hígados, Cd, Zn, Cr, Ni y Hg se bioacumulan en el de pescadilla, y Cd, Cu, Zn, Ni y Hg en el de corvina.

Los hidrocarburos totales disueltos/dispersos estuvieron por debajo del límite de detección del método analítico en todos los casos, mientras que los HCT en sedimento fueron bajos para todas las muestras analizadas.

En las tres campañas en que se midieron organoclorados en los sedimentos superficiales se registraron valores detectables, pero relativamente bajos.

En síntesis, la reiteración de presencia en muestras líquidas de Cadmio, Plomo, Zinc, Mercurio, Níquel, y en muestras de sedimentos de Cadmio y Mercurio por encima de los niveles de referencia adoptados, además de la presencia de Plomo en peces obliga a continuar con la intensificación de controles sobre fuentes que los aportan.

En el caso de Mercurio se conocen dos fuentes principales: la planta de cloro soda de la empresa Solvay – Indupa y la descarga cloacal principal. Para mayor información sobre controles efectuados, ver subprograma de Efluentes Líquidos.

Respecto a los aportes de Cadmio, Plomo, Zinc y Níquel, se continuaran evaluando fuentes, aunque con los datos históricos obtenidos hasta el momento, se presume que no guardan relación con ninguna fuente industrial del Polo Petroquímico. Para mayor información sobre controles efectuados, ver subprograma de Efluentes Líquidos.

Durante el año 2010 se constató por primera vez la presencia de hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAH's) por encima de los límites de referencia. Si bien en el año 2009 el IADO informó indicios de presencia de naftaleno, en el año 2010 lo confirma como principal aportante. Este nuevo hallazgo obliga a evaluar el aporte de diferentes fuentes industriales y no industriales. Las principales fuentes de contaminación de naftaleno son debidas a la quema de maderas y combustibles fósiles, así como los derrames de combustibles fósiles.

b. Microbiología

Como en años anteriores los recuentos bacterianos están ligeramente aumentados en las estaciones #2 y 8, ambas influenciadas por las descargas cloacales de la ciudad, para bacterias heterótrofas de origen marino y terrestre.

Preocupa el aumento de *Escherichia coli* en la estación #6, que paso de registrar promedios históricos de 50 UFC/100ml, a superar ligeramente las 1000 UFC/ 100ml en el 2010.

La presencia de bacterias degradadoras de hidrocarburos se detectó en todos los sitios de muestreo, y las variaciones detectadas son las mismas que se observaron durante el año 2009, indicando que ocurre un impacto de vuelco de hidrocarburos sobre el estuario.

Se debe recordar que la zona interna del estuario tiene baja renovabilidad de agua y por lo tanto presenta alta vulnerabilidad. Los resultados evidencian que existe una influencia de los volcados que realiza la cloaca de la Tercera cuenca, en el área donde se localiza el balneario Maldonado. Se requiere optimizar el tratamiento, ya que se corre el riesgo de alterar irreversiblemente las condiciones, con el riesgo sanitario consecuente. La experiencia general a nivel internacional ha demostrado que los resultados más efectivos para lograr mantener el nivel de calidad adecuada a los fines recreacionales se alcanza implementando un eficiente sistema de tratamiento de líquidos cloacales junto con un riguroso control de las descargas, y no con meras especulaciones sobre el poder autodepurador de los cuerpos receptores.

Asimismo, es imperioso conservar la calidad de su entorno por el valor ecológico y por su influencia directa sobre las áreas de recreación. En definitiva, la generación y eliminación de contaminantes al medio acuático es inevitable, pero el grado de impacto que se produce en el cuerpo receptor es técnicamente controlable.

c. Aportes No Industriales - Descargas Pluviales.

Durante el año 2010 se hicieron 22 muestreos de canales pluviales a cielo abierto, realizando un total de 228 análisis en dichas muestras. De los resultados obtenidos se presentan las siguientes observaciones:

Los valores de pH obtenidos en los muestreos son comparables con los observados durante el período 2009, tanto los valores mínimos y máximos como en promedio; para el año 2010 el promedio fue exactamente el mismo que para el año 2009, 8,2 upH.

No se detectó cadmio en ninguna de las 22 muestras de los canales pluviales.

No se detectó contenido de BTEX en las 5 muestras analizadas, ni HTP en el canal ubicado paralelo a Avenida Colón pasando la planta de Petrobras Argentina S.A.

De las 22 muestras analizadas solo se detectó un valor muy bajo de plomo en el canal Maldonado. En todas las muestras se detectó la presencia de Zinc. A excepción del valor máximo obtenido de 0,77 mg/l, encontrado en el arroyo Saladillo de García, los demás resultados obtenidos son comparables a los obtenidos durante el año 2009. Descartando éste valor máximo, el rango de valores obtenidos están entre un mínimo de 0,02 mg/l a un máximo de 0,18 mg/l, con un promedio de 0,07 mg/l de Zinc, valores que coinciden exactamente con el rango y el promedio del año 2009. Respecto del valor de 0,77 mg/l encontrado, el muestreo fue realizado aguas arriba de la empresa Transportadora de Gas del Sur, por lo que se realizará un seguimiento durante el año 2011 de dicho parámetro a fin de evaluar posibles fuentes.

d. Agua de recreación del Balneario Maldonado

Los resultados informados por el laboratorio del Departamento de Bromatología de la Municipalidad de Bahía Blanca, sobre el agua extraída de la compuerta externa del balneario Maldonado, concluyeron que se trataba de AGUA NO ACEPTABLE PARA RECREACION HUMANA, según la Res. 42/06. Los resultados de los relevamientos y análisis fueron informados oportunamente a la Subsecretaría de Gestión Ambiental, a la Secretaría de Salud y a la Secretaría de Promoción Social de la Municipalidad de Bahía Blanca. Para la habilitación de la temporada estival 2010-2011 en el Complejo Recreativo Maldonado se concretaron una serie de obras necesarias para su funcionamiento, como la perforación para suministrar agua dulce que aseguró la provisión de 50 m³/h. La profundidad estimada para la explotación fue de 250 metros.

e. Descarga cloacal 3ra cuenca – Villa Irupé

El efluente de la descarga cloacal 3ª Cuenca Villa Irupé, no cumplió con los límites máximos permitidos establecidos en la Res. 336/03 de la Autoridad del Agua. Se superaron en varias oportunidades los parámetros de DQO y DBO, mientras que los recuentos bacterianos (Coliformes fecales) superaron en la mayoría de los muestreos el valor máximo de la legislación vigente.

Los resultados de los relevamientos y análisis fueron informados oportunamente a la Subsecretaría de Gestión Ambiental, solicitando sean comunicados a los organismos responsables del funcionamiento y control de la planta: ABSA, OCABA, ADA y OPDS.

8. Evaluación del desempeño del Subprograma

El cumplimiento del subprograma se estima en un 92,7 %. El 7,3 % restante se debió a diferentes causas, que se detallan a continuación:

Tarea	PR	% C	% R	Observaciones
Campañas Oceanográficas y Muestreo	10	92	9,2	Faltó una campaña en el año 2009.
Informes de resultados	50	100 [*]	50	Con demoras en la recepción definitiva de los informes del Estuario en febrero de 2012.
Evaluación de aportes de efluentes al estuario. Modelo Ecomanage	5	20	1	Falta de datos de entrada al modelo matemático.
Información a la Autoridad de Aplicación	5	50	2,5	Demoras en elevación de algunos informes a las respectivas autoridades.
Investigación de aportes no industriales	10	100	10	
Otros monitoreos	20	100	20	
Total ejecutado	100		92.7 %	

PR: Peso relativo asignado a cada tarea
%C: Porcentaje de Cumplimiento de la tarea
%R: Porcentaje relativo realizado

(*) Si bien los Informes de resultados del Subprograma Ría de Bahía Blanca no fueron presentados a los auditores en tiempo, pero si en forma, y que no existió por parte de este Comité Técnico un retraso voluntario, consideramos que presentada esta Adenda al PIM 2010, con las demoras existentes ya fundamentadas, la tarea: **Informes de resultados** se cumplió en un 100%. Asimismo consideramos que para futuros monitoreos, se deberán mejorar las gestiones administrativas para garantizar la entrega de resultados en tiempo y forma por parte de los proveedores de servicios que operan conjuntamente con el CTE.



ANEXO



Anexo Programa: Monitoreo de Cuerpos Receptores

Anexo Subprograma: Ría de Bahía Blanca

Tabla I. Se presentan los valores establecidos por la NOAA como guía de referencia para los parámetros inorgánicos disueltos en agua de mar.

Parámetro	Exposición aguda (concentraciones expresadas en partes por billón)	Exposición crónica (concentraciones expresadas en partes por billón)
Cadmio	40	8,8
Cinc	90	81
Cromo (total)	No establecido	No establecido
Cobre	4,8	3,1
Hierro	300	50
Mercurio	1,8	0,94
Níquel	74	8,2
Plomo	210	8,1

Tabla II. Indicadores de referencia establecidos por la NOAA para parámetros inorgánicos en sedimentos marinos superficiales.

Parámetro	ERL "Effects Range-Low" (concentraciones expresadas en partes por billón, base seca)	ERM "Effects Range-Median" (concentraciones están en partes por billón, base seca)
Cadmio	1200	9600
Cinc	150000	410000
Cromo (total)	81000	370000
Cobre	34000	270000
Hierro	No establecido aún	No establecido aún
Mercurio	150	710
Níquel	20900	51600
Plomo	46700	218000
Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares	4022	44792

Tabla III. Estándares internacionales y nacionales de metales pesados en músculo comestible de peces aceptados como aptos para el consumo humano directo o indirecto. La concentraciones están expresadas en $\mu\text{g/g}$ de músculo (en peso húmedo) = ppm

Metal	FAO ⁽¹⁾	WHO ⁽²⁾	U.E. ⁽³⁾	U.K. ⁽⁴⁾	Código Alimentario Argentino ⁽⁵⁾
Cd	1,00	1,50	0,05 / 0,30	0,05 / 0,30	---
Pb	2,00	2,50	0,20 / 0,40	0,20 / 0,40	---
Hg	0,70 / 1,00	1,00	0,50 / 1,00	0,50 / 1,00	0,50
Zn	40,00	50,00	35,00 / 50,00	---	---
Cu	30,00	40,00	30,00 / 45,00	---	---

Referencias:

⁽¹⁾: extraído de Nauen (1983)

⁽²⁾: extraído de World Health Organization (1991)

⁽³⁾: extraído de Official Journal of the European Union (2005)

⁽⁴⁾: extraído de FIN Fact Sheet (2006)

⁽⁵⁾: Código Alimentario Argentino (Ley 18284, Decreto Reglam. 2126/71, Cap.VI)

Tabla IV. Resultados del monitoreo sobre la descarga cloacal 3º cuenca (año 2010).

ANALITO	Límite Res. 336/03	06/01	18/01	01/02	12/04	20/07	05/08	10/08	30/08	02/09	13/10	14/10	04/11	23/11	02/12
pH (upH)	6,5 - 10	7	7,5	7,4	6,5	7,5	8,2	8	8	7,8	---	8,4	7,2	7,7	7,4
Temperatura (°C)	≤ 45	23	26	25,2	23	18	15,6	16,2	16,4	16,4	23	19,5	22,6	22,2	23,6
DQO (mg/l)	250	215	194	220	172	136	132	107	216	202	340	205	105	118	110
DBO (mg/l)	≤ 50	74					10	12	15	70	145	93	71	90	79
Cloro libre (mg/l)	≤ 0,5					0,04	0,08	0,06	0,24	0,08	0,06	0,05	0,05	0,08	0,08
SS10' (ml/l)	ausentes										0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
SS2 h (ml/l)	≤ 1										0,2	< 0,1	< 0,1	0,1	1,5
Sólidos suspendidos (mg/l)	NE	43	148			82	45	40	60	56	37	44	15	28	16
Sólidos totales(mg/l)	---												978	1055	
fijos (mg/l)	---												618	763	
volátiles (mg/l)	---												360	292	
Sólidos disueltos totales(mg/l)	---										1145	1245	963	978	1013
fijos (mg/l)	---										683	813	607	705	688
volátiles (mg/l)	---										462	432	356	273	325
Zinc (mg/l)	≤ 2,0					0,06				0,05			0,02		
Plomo (mg/l)	≤ 0,1					< 0,02				< 0,02			< 0,02		
Cadmio (mg/l)	≤ 0,1					< 0,005				< 0,005			< 0,005		
Níquel (mg/l)	≤ 2					< 0,02				< 0,02			< 0,02		
Mercurio (mg/l)	≤ 0,005									0,0004					
Coliformes Totales (NMP/100 ml)	---												> 110000	46000000	
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	≤ 2000	>3000000	>3000000	>2500000	>1600000	4000	20	< 20	< 20	26000	240000	33000	> 110000	> 110000	
Coliformes fecales (UFC/100 ml)	---												400000	11000000	1100000
Enterococcus spp (UFC/100 ml)	---	2500000	450000	500000									50000	340000	170000

Las casillas en sombreado, remarcan los desvíos observados a la legislación vigente. Resol. 336/03 de la Autoridad del Agua.