

# Aportes de Agua a la Ría de Bahía Blanca



Noviembre 2003

*Realizado por:*

Heffner, Matías.

*Colaboradores:*

Ing. Bodnariuk, Pedro.

Ing. López, Fabricio.

Ing. Vaschetti, Guillermo.

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Aporte Cloacal</b>	<b>2</b>
<b>3. Aporte Industrial</b>	<b>2</b>
<b>4. Aporte Superficial</b>	<b>4</b>
<b>5. Aporte Subterráneo</b>	<b>4</b>
<b>6. Contribución global</b>	<b>6</b>
<b>7. Conclusiones</b>	<b>6</b>
<b>8. Bibliografía</b>	<b>7</b>

## 1. Introducción

Se realizó un estudio de los aportes de agua que recibe la Ría de Bahía Blanca diariamente.

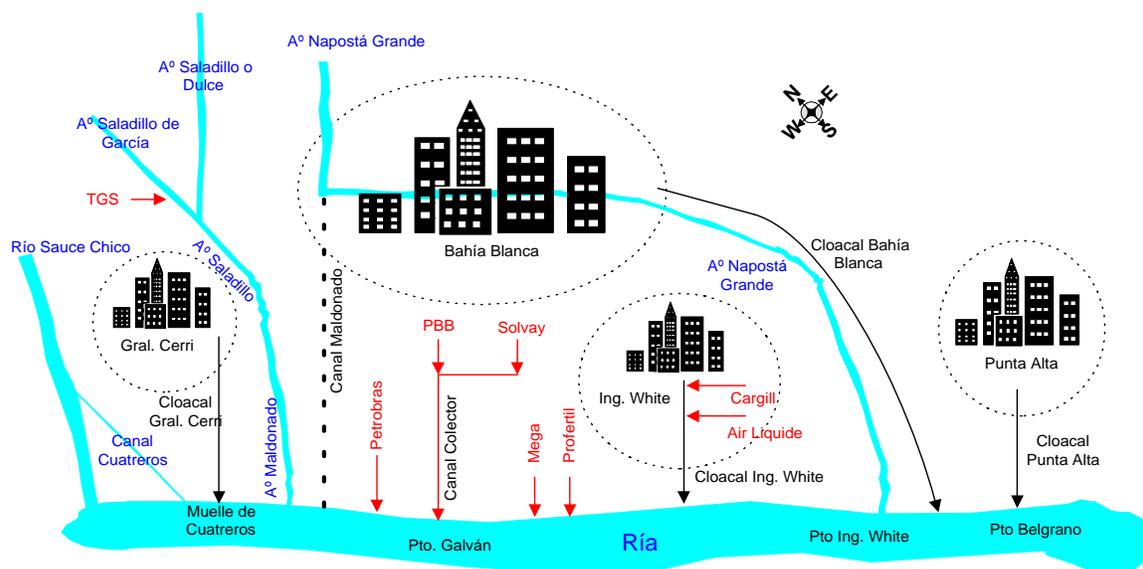
Dicho estudio contempló la orilla norte de la Ría de Bahía Blanca tomando en cuenta el área comprendida desde la desembocadura del Río Sauce Chico hasta puerto Belgrano inclusive.

Esta zona abarca toda el área poblada sobre la costa de la Ría conjuntamente con la influencia de las industrias y el aporte de los principales ríos que en ella desaguan.

Se consideran los aportes

- Cloacales.
- Industriales.
- Superficiales.
- Subterráneos.

En la siguiente figura se pueden observar la ubicación de los distintos ríos y canales de desagües que se tendrán en cuenta en este trabajo.



## 2. Aporte Cloacal

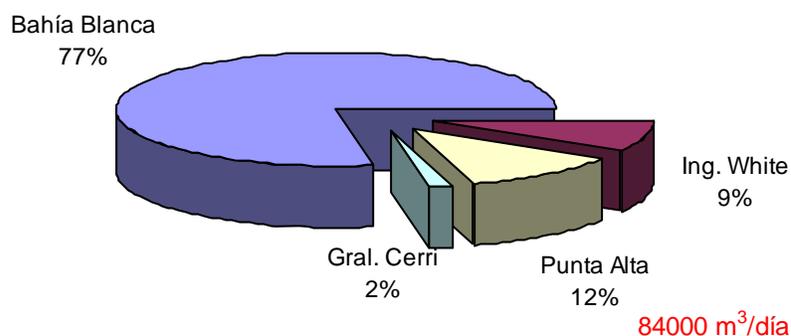
En este punto se consideran los aportes de Bahía Blanca, Ing. White, Punta Alta y Gral. Cerri.

- *Bahía Blanca*: 65000 m<sup>3</sup>/día <sup>1</sup>
- *Ing. White*: 7500 m<sup>3</sup>/día (\*)
- *Punta Alta*: 10000 m<sup>3</sup>/día (\*)
- *Gral. Cerri*: 1500 m<sup>3</sup>/día (\*)

(\*) Valores estimados con un factor de 0.2 m<sup>3</sup>/día x hab.

Finalmente el aporte cloacal es de 84000 m<sup>3</sup>/día. (no se considera Cargill y Air Liquide que realizan sus descargas en el colector de Ing. White)

Mostrándose la distribución porcentual por ejido urbano en el gráfico siguiente



## 3. Aporte Industrial

En este punto se consideran las plantas de mayor aporte a la Ría.

### Descarga directa a la Ría:

- *Profertil*: 3900 m<sup>3</sup>/día
- *Petrobras*: 690 m<sup>3</sup>/día
- *Mega*: 340 m<sup>3</sup>/día

Estas empresas aportan un caudal 4930 m<sup>3</sup>/día a la Ría.

<sup>1</sup> Valor medido en la planta de tratamiento de residuos cloacales de Bahía Blanca.

**Descarga por medio del Canal Colector:**

- *Solvay-Indupa*: 3170 m<sup>3</sup>/día
- *HDPE*: 120 m<sup>3</sup>/día
- *LCH-I*: 1280 m<sup>3</sup>/día
- *LCH-II*: 340 m<sup>3</sup>/día
- *LDPE*: 380 m<sup>3</sup>/día
- *EPE*: 45 m<sup>3</sup>/día

Por lo tanto el canal colector aporta un caudal de 5335 m<sup>3</sup>/día.

**Descarga por medio del colector cloacal de Ing. White:**

- *Cargill*: 864 m<sup>3</sup>/día.
- *Air Liquide*: 336 m<sup>3</sup>/día.

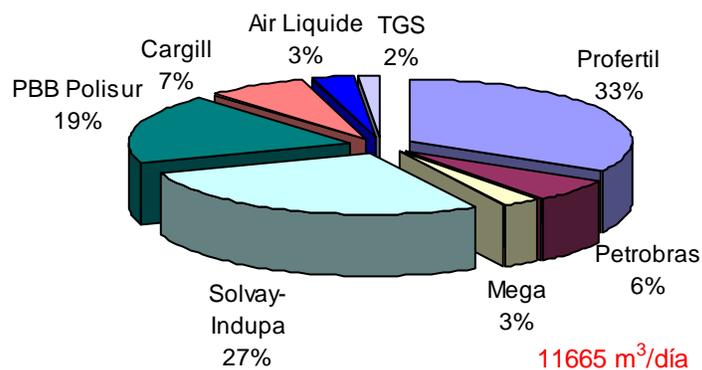
Estas Empresas aportan un caudal de 1200 m<sup>3</sup>/día.

**Descarga por medio del Arroyo Saladillo de García:**

- *TGS*: 200 m<sup>3</sup>/día.

Finalmente el caudal total que aportan las empresas a la Ría es de 11665 m<sup>3</sup>/día.

La discriminación de la descarga de los efluentes líquidos industriales se muestra en el siguiente gráfico.



#### 4. Aporte Superficial

La red de drenaje superficial en el área está compuesta por los siguientes cursos principales: Río Sauce Chico, A° Napostá Grande, Canal Maldonado (canalización del drenaje natural), A° Saladillo de García y Dulce estos dos últimos componen el A° Maldonado.

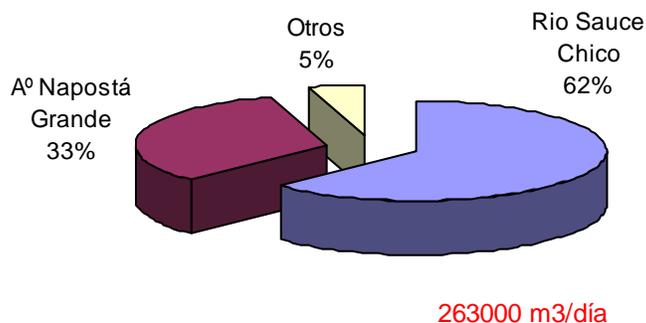
El A° Napostá Grande nace en la Sierra de la Ventana, donde recibe los mayores aportes a su caudal. El caudal medio de este curso a la altura del estuario es de  $1\text{m}^3/\text{seg.}$  (aprox.  $86400\text{ m}^3/\text{día}$ )<sup>2</sup>.

El Río Sauce Chico también tiene sus nacientes en el sistema serrano y descarga una media anual de  $1.9\text{ m}^3/\text{seg.}$  (aprox.  $164000\text{ m}^3/\text{día}$ ) de agua en las cabeceras del estuario, a aproximadamente 10 Km de Puerto Galván.

El comportamiento de los cursos principales es similar para la época de máximas precipitaciones, pero sufre cierta disociación durante las épocas invernales más secas.

Finalmente el aporte superficial total es de  $263000\text{ m}^3/\text{día}$ .

El siguiente gráfico muestra las relaciones porcentuales de aportes a la ría.



#### 5. Aporte Subterráneo

En el área de estudio, la evapotranspiración es relativamente alta. Esta característica se debe a la relación entre las variables meteorológicas (temperatura, viento, humedad, etc.), características geológicas y geomorfológicas. Esto provoca que los movimientos verticales de agua sean más

---

<sup>2</sup>Jorge Carrica 1998. Tesis doctoral (inédita) "Hidrogeología de la cuenca del arroyo Napostá Grande". UNS.

importantes que los horizontales; a ello se le agrega el hecho de que el gradiente hidráulico local es muy pequeño.

El flujo subterráneo local conforma una superficie freática relativamente plana, modificada por la acción de obras de relleno y nivelación del terreno. En ese sentido, es importante considerar no solo obras del Polo Petroquímico y las vías férreas, sino también el relleno proveniente de las obras de dragado del canal principal.

La dinámica del flujo subterráneo está relacionada con los movimientos en el nivel de base de descarga a partir de sus posiciones de bajamar y pleamar.

Para considerar este tipo de aporte se supone que es válida la ley de Darcy, la cuál indica que el flujo de agua a través de una columna de arena es proporcional a los cambios de carga hidráulica y al área transversal de flujo, e inversamente proporcional a la longitud de la columna de arena. Los cambios de carga hidráulica con la longitud de la columna de arena se resumen en el gradiente hidráulico, el cual describe las alteraciones que influyen en la pérdida de carga (o energía) a medida que el agua fluye a través de los materiales porosos.

$$Q \text{ [m}^3\text{/día]} = -Kc \text{ [m/día]} \cdot A \text{ [m}^2\text{]} \cdot \partial h/\partial L \quad (1)$$

Donde  $Kc$  es el valor de la permeabilidad del suelo,  $A$  el área de flujo, y  $\partial h/\partial L$  es el gradiente hidráulico.<sup>3</sup>

Para estimar el aporte subterráneo se definen cuatro zonas distintas:

- Zona 1: abarca la costa del puerto Galván.
- Zona 2: abarca la costa donde se ubica Mega.
- Zona 3: abarca la costa donde se ubica Profertil.
- Zona 4: abarca el resto de la costa que incluye el área de estudio, y que no esta contenida en las 3 zonas anteriores.

Se calcula un caudal diario para cada zona teniendo en cuenta :

Se adopta un único valor de  $Kc$  que es un promedio de los valores hallados en la bibliografía<sup>2</sup>.

Del mapa de nivel freático actual<sup>4</sup> se obtienen los valores de gradiente hidráulico para las tres primeras zonas, y para la zona restante se adopta como válido el promedio de los otros tres.

Se calcula el área de flujo para cada zona. Ésta es el producto entre el espesor de la napa y la distancia a lo largo de la costa.

Con la ecuación (1) se obtienen los caudales de cada zona individual, luego la suma de los mismos permite obtener el caudal global que aportan las napas.

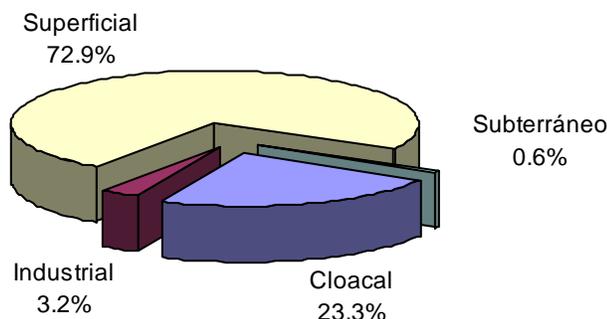
<sup>3</sup>LaGrega M.D.; Buckingham, P. L.; Evans, J.C. (1996), "Gestión de Residuos Tóxicos: Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos", McGraw-Hill.

<sup>4</sup> Informe de Hidrodinámica del área costera de Ing, White, cátedra de Hidrogeología de la UNS, Departamento de Geología. (Carrica *et. al.* 2003)

El cálculo muestra un aporte directo de las aguas subterráneas a la ría de 2000 m<sup>3</sup>/día.

## 6. Contribución global

El flujo total que descarga en la ría es de aprox. 360000 m<sup>3</sup>/día., discriminado porcentualmente como se muestra en el siguiente gráfico.



## 7. Conclusiones

La mayor contribución hídrica a la ría está dada por la cuenca superficial del Río Sauce Chico y el Arroyo Napostá Grande.

Pequeñas concentraciones de contaminantes arrastrados a la cuenca, como herbicidas, pesticidas, fertilizantes, desechos clandestinos, etc. impactan significativamente en el cuerpo receptor<sup>5</sup>.

La segunda contribución hídrica esta dada por los efluentes cloacales que son proporcionales a la población de cada ejido urbano.

Mayoritariamente estos aportes son descargados sin tratamiento. A modo de ejemplo la descarga cloacal de Bahía Blanca solo es sometida a un proceso de desbastado (remoción de sólidos). Este reducido tratamiento unido a las descargas al colector cloacal de pequeñas y medianas industrias (frigoríficos, fábricas de productos alimenticios, etc.) generan un impacto importante en la ría.

Los aportes industriales son bajos (3.2%), siendo las contribuciones más importantes las de Profertil, Solvay-Indupa y PBB-Polisur.

Todos las plantas del polígono industrial realizan tratamientos a sus efluentes líquidos, siendo estas descargas monitoreadas periódicamente por personal del CTE.

---

<sup>5</sup> Programa de Monitoreo de la Calidad Ambiental de la Zona Interior del Estuario de Bahía Blanca. IADO. Bahía Blanca 2003.

Finalmente los aportes subterráneos son muy bajos (0.6%) indicando un muy bajo impacto en el cuerpo receptor, sobre estas napas el CTE también realiza controles permanentes en una grilla de pozos de monitoreo.

Los resultados tampoco muestran en este caso concentraciones de contaminantes importantes excepto hidrocarburos.<sup>6</sup>

## 8. Bibliografía

- Jorge Carrica 1998. Tesis doctoral (inédita) "Hidrogeología de la cuenca del arroyo Napostá Grande". UNS.
- LaGrega M.D.; Buckingham, P. L.; Evans, J.C. (1996), "Gestión de Residuos Tóxicos: Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos", McGraw-Hill, Madrid.
- Informe de Hidrodinámica del área costera de Ing, White, cátedra de Hidrogeología de la UNS, Departamento de Geología. 2003
- Metcalf & Hedí (1996), "Ingeniería de aguas residuales: Redes de alcantarillado y bombeo", McGraw-Hill.
- Programa de Monitoreo de la Calidad Ambiental de la Zona Interior del Estuario de Bahía Blanca. IADO. Bahía Blanca 2003.
- Mediciones realizadas por personal del CTE en los canales de aforo industriales y en la planta de tratamiento de residuos cloacales de Bahía Blanca.
- Estudio de impacto ambiental TGS, realizado por Inspectorate SA.
- Apuntes de la cátedra de Tratamiento de Efluentes y Residuos Sólidos de la Universidad Nacional del Sur.
- Consulta directa a la cátedra de Hidrogeología de la Universidad Nacional del Sur.

---

<sup>6</sup> Informe de Hidrodinámica del área costera de Ing, White, cátedra de Hidrogeología de la UNS, Departamento de Geología. (Carrica *et. al.* 2003)