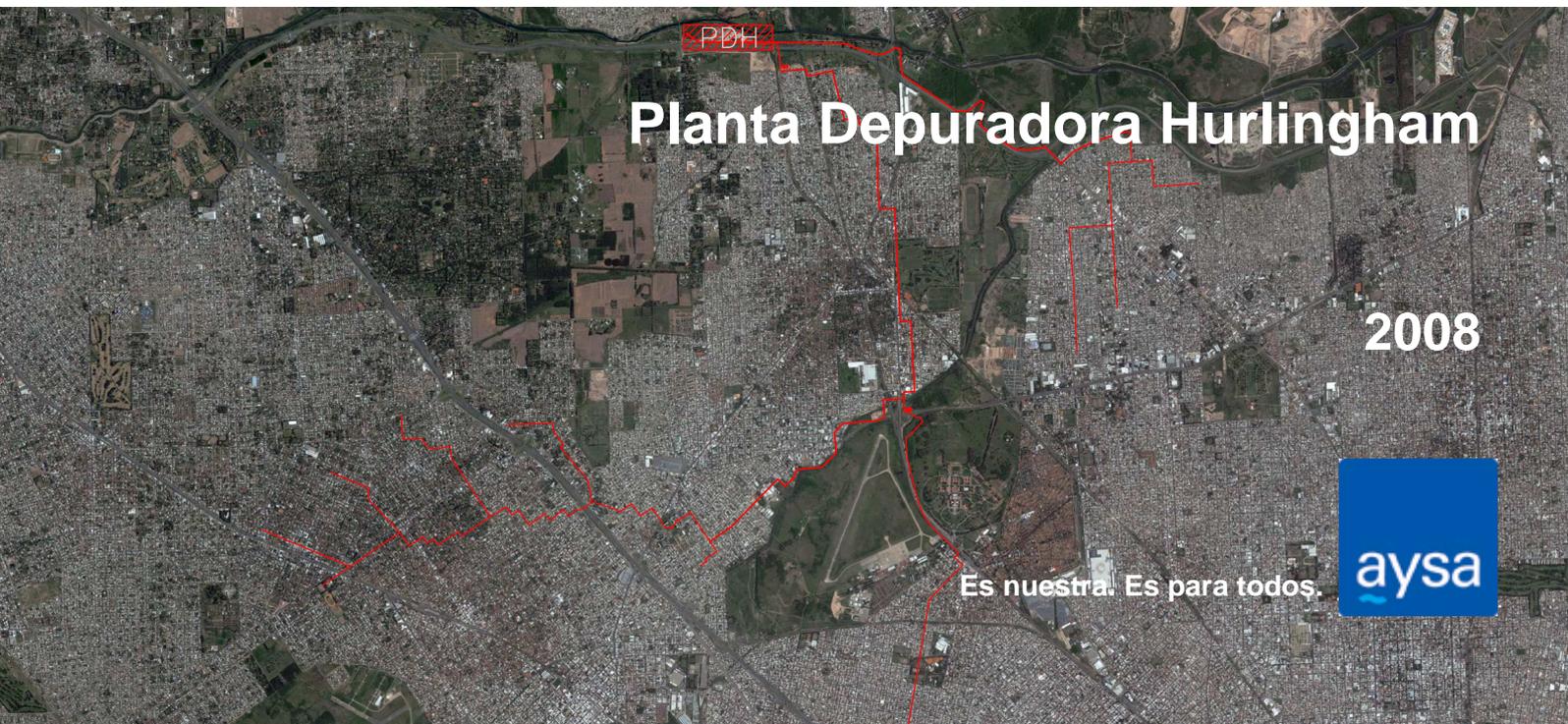




# Sistema de Saneamiento Cloacal

## ESTUDIO AMBIENTAL DE LA CUENCA HURLINGHAM

### Volumen II



Planta Depuradora Hurlingham

2008

Es nuestra. Es para todos.



## Equipo Técnico

Responsable de Estudios Ambientales:	Arq. Mariana Carrquiriborde
Coordinadores de Proyecto:	Arq. Mariana Carrquiriborde Lic. en Cs. del Ambiente Carlos A. Palumbo
Equipo de Trabajo:	Arq. Isabel Asato Ing. Agr. Patricia M. Girardi Ing. Quim. Patricia Becher Tec. Sup. en Gestión Amb. Fabián Rubinich Lic. en Cs. del Ambiente Marcelo Tesei An. Amb. Nicolás Brenta Srta. Iliana Repetto
Diagramación y soporte gráfico:	Sr. Pablo Coccea
Estudios especiales y relevamiento	JMB Consultora Ambiental Funes y Ceriale Consultores en Ingeniería TRECC Consultores
Correctora:	Sra. Mónica Jerebic
Revisión legal:	Dirección de Asuntos Jurídicos
Revisión general:	Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo

# Índice General

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>5</b>
1.1	Antecedentes de la Planta Depuradora Hurlingham .....	5
1.2	Situación y Configuración Actual de la Planta.....	5
1.3	Objetivo del Proyecto .....	7
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN LA PLANTA DEPURADORA HURLINGHAM</b>	<b>8</b>
2.1	Ubicación .....	8
2.2	Características Principales del Proyecto .....	10
2.3	Secuencia de Obras y Puesta en Marcha de la Planta .....	22
<b>3</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE AMBIENTAL....</b>	<b>26</b>
3.1	Ámbito de estudio .....	26
3.2	Sitio .....	26
3.3	Relevamiento de Campo y Puntos de Monitoreo .....	26
3.4	Aspectos Físicos .....	28
3.5	Aspectos Bióticos .....	33
3.6	Aspectos Antrópicos.....	35
<b>4</b>	<b>EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>39</b>
4.1	Identificación de Efectos Ambientales asociados al Proyecto.....	39
4.2	Evaluación de los Efectos Ambientales.....	43
4.3	Síntesis de la Evaluación .....	60

## Índice de Figuras

Figura 1: Ubicación de la Planta Depuradora Hurlingham.....	9
Figura 2: Esquema de llegada de los efluentes a la Planta.....	10
Figura 3: Diagrama de flujo de la cadena de tratamiento.....	12
Figura 4: Emplazamiento y situación actual de las instalaciones.....	13
Figura 5: Puntos de toma de muestra y monitoreo.....	27
Figura 6: Promedio de concentración de NOx en el Área Metropolitana.....	29
Figura 7: Vista de la vegetación ribereña en el área de Proyecto.....	34
Figura 8: Vista de la vegetación en el área de Proyecto.....	34
Figura 9: Áreas residenciales e industriales más cercanas a la Planta Depuradora Hurlingham.....	36
Figura 11: Aspectos Ambientales asociados al proyecto.....	40
Figura 12: Factores Ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto.....	41
Figura 13: Matriz de Identificación de Efectos Ambientales (MIEA).....	42
Figura 14: Matriz de Incidencia.....	44
Figura 15: Matriz de Evaluación.....	45
Figura 16: Matriz Resumen de Evaluación de Efectos Ambientales.....	46
Figura 17: Radios de influencia de SH2 según distintos criterios. Condiciones críticas.....	50

## Índice de Anexos

Anexo I Alternativas de disposición de residuos y/o reuso de subproductos de proceso
Anexo II Línea de Base Ambiental
Anexo III: Modelación matemática de propagación de olores
Anexo IV: Modelo matemático de dispersión de efluentes en el cuerpo receptor

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Antecedentes de la Planta Depuradora Hurlingham

El Plan Director de Saneamiento, aprobado para AySA, plantea como meta para el año 2013 la incorporación de 1.7600.000 habitantes al servicio de saneamiento cloacal. Para lograr este objetivo, una de las acciones a desarrollar es la puesta en operación de la Planta Depuradora Hurlingham de efluentes cloacales que servirá a la Nueva Cuenca de Saneamiento Cloacal.

La Planta Depuradora Hurlingham fue construida entre los años 2005-2007 por el Estado Nacional, quien realizó el traspaso de las instalaciones, a través del ENOHSA, a AySA para su puesta en marcha y operación.

La Planta Depuradora Hurlingham servirá a la Nueva Cuenca de Saneamiento Hurlingham, creada para brindar servicio a 135.000 habitantes de los Partidos de Hurlingham, Ituzaingó, Morón y Tres de Febrero. Los efluentes tratados serán dispuestos en el Río Reconquista. Se prevé en un futuro, si es necesario agregar módulos hasta una capacidad de 480.000 habitantes.

## 1.2 Situación y Configuración Actual de la Planta

La Planta Depuradora Hurlingham no ha entrado en servicio. Los colectores troncales y una de las estaciones de bombeo asociadas a la nueva cuenca de saneamiento han sido construidos también por el ENHOSA, pero aún no reciben efluentes ya que aún no se han ejecutado las redes secundarias que completarán la Cuenca

### 1.2.1 Instalaciones existentes

La Planta Depuradora Hurlingham cuenta, actualmente, con las siguientes instalaciones para el tratamiento de efluentes.

#### Instalaciones de Pretratamiento

- **Rejas automáticas** de 20 mm de separación
- **2 Desarenadores** de sección parabólica y caudal regulado. Cada canal desarenador se diseña de 14 m de largo por 2 m de ancho en la parte superior y 0,30 m de ancho

en la base. El canal parabólico estará separado de la tolva inferior mediante losetas de hormigón.

- **1 Canaleta Parshall**
- **2 Cámaras partidoras** con vertederos regulables de madera.

### **Instalaciones para Tratamiento Biológico**

- **3 Tanques de Aireación:** Compuestos por un sistema de aireación integrado por sopladores y difusores de burbuja fina, suspendidos, dentro del recinto de hormigón.
- **3 Sedimentadores Secundarios** circulares de flujo horizontal, barredores mecánicos de fondo para los barros sedimentados y barredores de superficie para la recolección de espumas.
- **Estación de Recirculación de lodos:** Conformada por una cámara única separada por tabiques con orificios en la zona inferior, que permiten el pasaje de líquidos hacia las bombas.
- **Espesadores de Barros** de tambor rotativo (uno operando y uno en reserva) con acondicionamiento del barro y floculación química.

### **Instalaciones para Tratamiento de lodos**

- **Filtros de Banda:** Luego de la etapa de espesamiento, los barros deberán deshidratarse hasta alcanzar una concentración del 20 % de SST.

Los líquidos derivados de espesadores y filtros de bandas van a una cámara colectora y desde allí a la estación de bombeo de líquidos drenados para ser impulsados a la Cámara Partidora 1.

### **Instalaciones de Servicio**

- Local de Cloración
- Laboratorio
- Taller de mantenimiento
- Tablero de fuerza y control

## 1.3 Objetivo del Proyecto

El objetivo de la Nueva Cuenca Hurlingham, como se mencionó, es incorporar al servicio a los habitantes de los Partidos de Hurlingham, Ituzaingó, Morón y Tres de Febrero que aún no cuentan con el mismo.

En particular, la Planta Depuradora Hurlingham (PDH) tiene como objetivo principal tratar los efluentes generados por los habitantes incorporados al servicio y disponerlos luego en el Río Reconquista según los requerimientos de la normativa vigente.

## 2 DESCRIPCIÓN LA PLANTA DEPURADORA HURLINGHAM

### 2.1 Ubicación

La Planta Depuradora Hurlingham se emplaza en la localidad de William Morris, Partido de Hurlingham. El predio limita en al oeste con el Río Reconquista, en una longitud de 1.134,63 m; al norte con el Arroyo Soto, en una longitud de 105,63m; al este con el Camino Del Buen Ayre, en una longitud de 1.136,30m y con la calle Gorriti en una longitud de 185,63m; el mismo tiene una superficie total aproximada de 35 Ha.

Está identificado catastralmente como Partido de Morón, Circunscripción IV, Sección E, Parcela 290 según plano de origen 11-299-83 se debe aclarar que el Partido de Morón fue dividido en 1994, en los Partidos de Morón, Hurlingham e Ituzaingó, quedando la Planta dentro del Partido de Hurlingham.

El predio se halla ubicado en un área periurbana, cuyo entorno es un tejido mixto residencial- industrial con la presencia de espacios abiertos de uso recreativo. El grado de urbanización en del entorno inmediato a la Planta tiene escasa densidad.

En la Figura 1 se presenta la ubicación de la Planta en el predio en el cual se emplaza.



Planta Hurlingham

Planta Hurlingham

## 2.2 Características Principales del Proyecto

### 2.2.1 Proceso de tratamiento

La planta se diseñó con un sistema de tratamiento conformado por pretratamiento, bombeo, tratamiento biológico por aireación extendida y tratamiento de lodos.

Los efluentes provenientes de las áreas servidas llegarán a la Planta mediante dos colectores, uno de 900 mm de diámetro, desde la Estación de Bombeo William Morris (situada en la localidad de William Morris, en cercanías de la planta); y otro de 700 mm de diámetro proveniente de la futura Estación de Bombeo Tres de Febrero. (Figura 2)

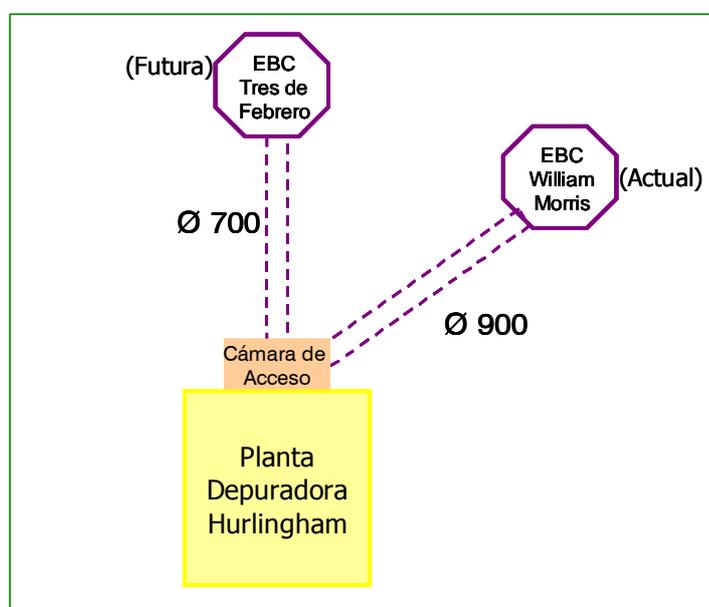


Figura 2: Esquema de llegada de los efluentes a la Planta

Estos conductos descargarán los efluentes en una cámara de llegada desde la cual los líquidos serán conducidos a la fosa de gruesos, ingresando posteriormente a la canaleta Parshall.

En la fosa de gruesos los desechos voluminosos y pesados que transportan los líquidos serán retenidos y retirados mediante un sistema de rejillas autolimpiantes. Desde la fosa de gruesos los líquidos serán dirigidos a través de dos canales, equipados por rejillas finas de 20 mm de separación (cribado). Estas rejillas también cuentan con sistema de limpieza automática para retirar los sólidos retenidos.

Luego el líquido será conducido hacia los desengrasadores – desarenadores, en donde se producirá la decantación de los residuos más pesados y la flotación de los más livianos. Estos residuos serán retirados y acondicionados previo a su disposición final.

El líquido continuará el proceso depurador en la fase de tratamiento biológico y será conducido hasta los tanques de aireación en los que se removerá del líquido, la materia orgánica que contiene, mediante un tratamiento aeróbico, para lo cual los tanques cuentan con la ventilación necesaria para garantizar la aireación de los líquidos. Desde los tanques de aireación, a través de una cámara de reparto se distribuirá el líquido hacia los sedimentadores secundarios o clarificadores, que conforman el tratamiento secundario.

Desde los clarificadores el líquido tratado, es conducido hacia una cámara de contacto. Una vez obtenida la calidad requerida para el vuelco a cuerpo receptor, será conducido por un emisario hacia el punto de vuelco permitido en el río Reconquista. El Punto de descarga se encuentra en el curso medio del Río Reconquista, aguas arriba de la Planta Depuradora Bella Vista y del Arroyo Morón

Los lodos o barros que se generen por el proceso de tratamiento de los efluentes serán conducidos hacia una cámara que operará como unidad de bombeo con el suministro de tres bombas que envían parte del caudal de lodos recirculados hacia el sistema de tratamiento destinado a concentrar y deshidratar los lodos en exceso que deben ser retirados del proceso para mantener una determinada concentración de microorganismos en los reactores biológicos.

Los barros recirculados son bombeados por una cañería de PRFV de 700 mm de diámetro y 104 m de longitud, hasta la cámara de recirculación ubicada en el tren de entrada de la planta.

Los barros en exceso son impulsados a los espesadores, en los que se prevé la posibilidad de incorporar polielectrolito y cal hidráulica, si fuera necesario, para favorecer el espesamiento del barro y alcanzar una concentración superior al 20 % requerido por el CEAMSE para su destino a un relleno sanitario y de allí a los filtros de bandas para ser deshidratados<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> En el Anexo I se describen las alternativas de manejo, disposición y reuso que se encuentran en estudio actualmente en AySA para minimizar la generación de residuos en las plantas en el mediano plazo.

Debido al alto tiempo de permanencia celular no se requiere la estabilización de los barros antes de su destino final (relleno sanitario del CEAMSE), proyectándose solamente su espesamiento y deshidratación.

En la Figura 3 se presenta el diagrama de flujo del proceso de tratamiento propuesto por el Proyecto y en la Figura 4 una foto aérea de la Planta en la actualidad y la vista de las principales instalaciones.

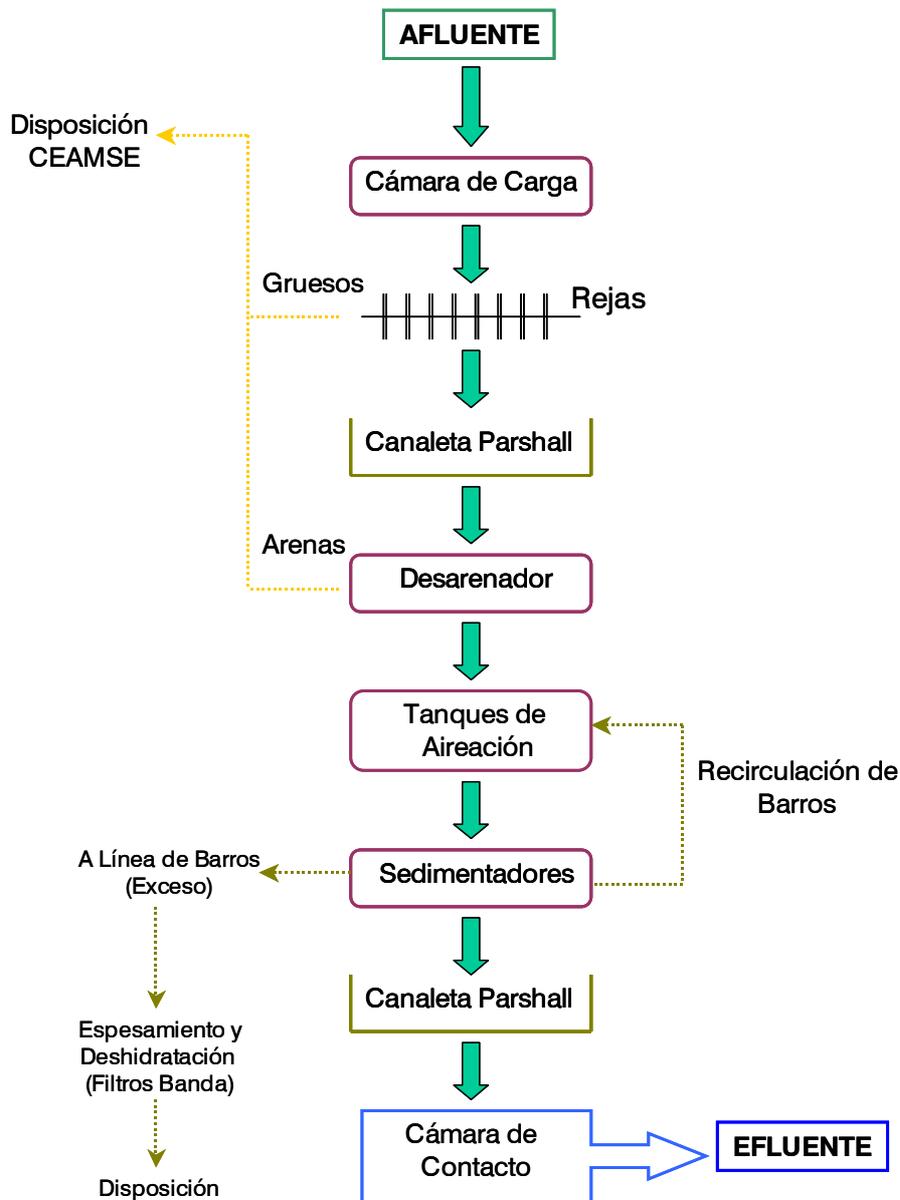


Figura 3: Diagrama de flujo de la cadena de tratamiento



Figura 4: Emplazamiento y situación actual de las instalaciones

## 2.2.2 Características técnicas de las instalaciones existentes

Como se mencionó las instalaciones existentes comprenden de 3 módulos para tratamiento de efluentes cloacales (línea de líquidos y de barros) para 135.000 habitantes y la posibilidad de ampliar la capacidad hasta 480.000 habitantes.

A continuación se describen brevemente las características técnicas principales de estas instalaciones:

### Obra de Llegada

El líquido cloacal a tratar llega por dos tuberías de impulsión desde estaciones de bombeo de la red colectora y es recibido en dos cámaras de carga desde la que se alimenta la Planta a través de dos compuertas de admisión, que permiten el aislamiento total de la instalación.

La cámara (lado Sur) recibe los efluentes de Hurlingham a través de un conducto a presión  $\varnothing$  900mm y a la cámara (lado Norte) llega un conducto  $\varnothing$  750mm proveniente del partido de Tres de Febrero.

La cámara cuenta también con un vertedero de derivación que alimenta el conducto de by-pass general de la planta.

Cerrando las compuertas de aislamiento correspondientes a la cámara respectivamente el caudal que llega es derivado al conducto  $\varnothing$  700mm de by pass general de la planta, que descarga en la cámara de salida de la Cámara de contacto.

Las compuertas de aislamiento se comunican mediante una cámara con los canales de alimentación a las rejillas de limpieza mecánica que cuentan con compuertas de aislamiento aguas arriba y aguas abajo de las rejillas.

Las dos rejillas están dispuestas en paralelo, cada una diseñada para el caudal total.

Los canales de descarga de las rejillas conectan a un conducto convergente que alimenta a un aforador Parshall.

Aguas abajo del aforador se disponen dos desarenadores aireados, cada uno independiente mediante compuertas de accionamiento manual.

Desde los desarenadores se alimenta a la cámara de carga y desde esta al proceso biológico. La cámara también recibe los lodos recirculados provenientes de los sedimentadores. Esta deriva el efluente desarenado al conducto Ø 700 de by-pass, al cual ingresa a través de un conducto de acero y cámara de empalme.

### **Tratamiento biológico aerobio**

Desde la cámara de carga un conducto enterrado Ø1000 mm alimenta la cámara de partición, adosada a la estructura de las cubas de aireación, que cuenta con tres pares de vertederos idénticos para asegurar la equirrepartición a los tanques de aireación.

Cada vertedero cuenta con sus correspondientes compuertas extraíbles para permitir el aislamiento de los tanques de aireación.

La alimentación a los respectivos tanques de aireación se complementa con canales que corren adyacentes al muro frontal y que comunican las cámaras de descarga de los vertederos con los orificios de ingreso a los tanques, complementados con pantallas deflectoras que permiten el ingreso inferior del líquido para favorecer la dispersión del mismo dentro de los tanques.

Dentro de cada tanque de aireación se cuenta con cuatro cadenas flotantes de difusores de aire de alta eficiencia, alimentados por una red distribuidora de aire a baja presión. Cada cadena de aireación cuenta con una válvula mariposa de aislamiento.

El aire a baja presión es suministrado por diez sopladores de émbolos rotativos conectados a un múltiple de descarga. Siete sopladores alcanzan para suministrar el caudal de aire necesario para el proceso biológico operando a capacidad nominal de diseño y los tres restantes quedan como reserva instalada.

Durante su permanencia en los tanques de aireación - unas 16 horas cuando la planta trata el caudal de diseño -el aire inyectado suministra el oxígeno necesario para el desarrollo de la actividad metabólica de micro-organismos aerobios que consumen y transforman la materia orgánica aportada por el afluente cloacal, en compuestos orgánicos e inorgánicos simples (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O).

Los micro-organismos se aglutinan en colonias y forman flóculos que son separados del líquido ya depurado en la etapa siguiente del proceso de tratamiento.

La agitación producida por la inyección de aire mantiene la masa biológica en suspensión y asegura un comportamiento del tanque de aireación como el de un reactor de “mezcla completa”.

## **Sedimentación y separación de fases en el licor mezcla**

Cada tanque de aireación cuenta con dispositivos de salida con compuertas extraíbles que permiten el aislamiento de cualquiera de los tanques de aireación. Los orificios de salida comunican a través de canales a la cámara partidora que a su vez alimenta a los tres sedimentadores secundarios.

La equirrepartición del caudal total hacia los sedimentadores se logra con tres pares de vertederos idénticos con sus respectivas compuertas extraíbles de aislamiento.

A medida que ingresa la mezcla de afluyente cloacal fresco y lodos recirculados (licor mezcla) a los tanques de aireación, a través de la cámara partidora se evacua un caudal equivalente que es distribuido por tuberías de interconexión por gravedad hacia los sedimentadores que se encuentran habilitados.

Cada sedimentador cuenta con su sistema de puente barredor rotativo inferior y barredor superficial para sobrenadantes. El primero barre y recoge los sólidos que se van depositando sobre el fondo del sedimentador y los descarga por vaso comunicante hasta la cámara de bombeo de lodos.

Los sobrenadantes son también barridos pero hacia la periferia y son evacuados a cámaras colectoras externas provistas de canastos cuya función es la de retener los sólidos flotantes evacuados cuyas dimensiones podrían llegar a obstruir las bombas elevadoras de sobrenadantes ubicadas en el foso, al cual llegan los líquidos evacuados con los sobrenadantes y también efluentes cloacales domésticos provenientes de la casa del encargado y de los sanitarios de laboratorio y oficina.

Las bombas elevadoras envían el líquido hacia la cámara de carga de recirculación de lodos.

El líquido decantado es recolectado por un vertedero perimetral, transferido a una canaleta perimetral y de allí a un sistema colector constituido por conductos de interconexión entre sedimentadores y un canal colector final.

## **Conducción del líquido tratado**

El canal colector final de efluente decantado alimenta un aforador Parshall antes de ingresar en la cámara de contacto de cloro.

En este sector se prevé la dosificación de cloro gaseoso bajo la forma de solución sobresaturada, proveniente de eyectores que generan el vacío necesario para el funcionamiento de los dosificadores de cloro.

En un local independiente destinado a cloración se dispone de un área para recepción y manipuleo de hasta diez contenedores de cloro de una tonelada de capacidad nominal.

Los dos contenedores de cloro ubicados sobre cada balanza están conectados desde su válvula superior (que comunica con la fase gaseosa dentro del contenedor) con tuberías flexibles y válvulas de bloqueo (aptas para operar a la presión del cloro en los contenedores) a un colector de acero al carbono.

Cada colector de cloro a alta presión alimenta a una válvula reductora de presión regulada para permitir el pasaje de gas solamente cuando aguas abajo se llegue a un determinado grado de vacío (generado por hidroeyectores ubicados próximos a los puntos de inyección).

Un sistema automático conectado a la descarga de las dos válvulas reguladoras asegura el cambio hacia el segundo conjunto de dos contenedores + balanza cuando el contenido de los que están en servicio se agota y la presión desciende.

Los dosificadores de cloro son del tipo de funcionamiento bajo vacío generado por dispositivos hidroeyectores.

Resumiendo, el cloro gaseoso proveniente de los contenedores pasa primeramente a través una válvula controladora de vacío y por el sistema de cambio automático de contenedores y de allí a los dosificadores ingresando a los mismos con un determinado valor regulado de presión negativa.

Los dosificadores pueden operar en forma manual con ajuste local del caudal dosificado o bien hacerlo automáticamente regulando el caudal de cloro en función de

una señal remota que asegura una dosificación proporcional al caudal de líquido tratado que estará evacuando la Planta.

Como fuente de vacío se dispone de hidroeyectores cuya boca de aspiración recibe el caudal de cloro ya dosificado, que se mezcla y disuelve parcialmente en el fluido motor que alimenta el hidroeyector y que en este caso es el propio efluente decantado que se deriva del caudal a desinfectar y es tomado por equipos de bombeo de capacidad adecuada.

Un circuito de inyección independiente y con su propio hidroeyector permite derivar solución clorada hacia un punto de inyección ubicado en la cámara de carga del circuito de recirculación de lodos para atender las necesidades de tratamiento “anti bulking” solicitado por ENOHS. La configuración del circuito permite medir y controlar el caudal de cloro inyectado para este destino, cuyo punto de inyección es diferente al de desinfección (salida de la Planta).

En ambos casos los dispositivos hidroeyectores se encuentran próximos a los puntos de inyección para evitar la desgasificación que se produce dentro de las líneas de inyección de solución clorogena.

Luego de la eventual dosificación de cloro el efluente pasa por una cámara de contacto previo a la descarga final.

Complementariamente, se cuenta con un sistema de protección contra fugas accidentales de cloro, que incluye un conducto de aspiración con rejillas dispuestas convenientemente en el recinto de almacenaje de contenedores, un sistema de ventilación forzada y una torre lavadora de gases con capacidad suficiente para neutralizar el contenido completo de un contenedor gracias a la acción de absorción por contacto de una solución alcalina reductora que se recircula por la torre durante la emergencia.

Dos calefactores eléctricos radiantes (uno para cada balanza) permitirán restituir a los contenedores de cloro la cantidad de calor que demandará la evaporación del cloro licuado dentro de los contenedores en servicio.

Un termostato habilitará el calefactor correspondiente a la balanza en servicio, cuando la temperatura en el entorno de los contenedores llegue a un valor mínimo predeterminado.

## **Recirculación de lodos**

Los lodos concentrados provenientes de cada uno de los tres sedimentadores, son transferidos por tuberías  $\varnothing$  400 mm a sendas cámaras receptoras de un foso de bombeo. El nivel de líquido en estas cámaras corresponderá al de los sedimentadores.

En las cámaras receptoras están instaladas bombas sumergibles dedicadas para cada sedimentador, que elevan los lodos hacia una cámara de carga desde donde los mismos son recirculados por diferencia de nivel hacia la cámara de carga. De allí retornan nuevamente al proceso ingresando a los tanques de aireación ya mezclados con el líquido cloacal fresco ingresante, ya desbastado y desarenado.

Se cuenta con una cuarta bomba como reserva no instalada. No obstante y para hacer frente a una condición de emergencia, mientras se instala el equipo de reserva, las otras bombas podrán atender las necesidades de recirculación de lodos, ya que las cámaras del foso de bombeo de lodos se intercomunican entre sí mediante compuertas removibles.

Cada línea de impulsión de las bombas de recirculación cuenta con un medidor de caudal del tipo de sensor electromagnético con su correspondiente transmisor de caudal.

La señal proveniente de cada transmisor de caudal es procesada y va a controlar a un variador de frecuencia que ajusta la velocidad de giro de la bomba correspondiente, de manera que una vez que el operador fija un caudal de recirculación determinado, éste se mantiene constante o se ajusta automáticamente en función del caudal de afluente cloacal que ingresa a la Planta, aplicando diferentes algoritmos disponibles en el programa y de acuerdo con lo que decida el operador.

## **Tratamiento de lodos excedentes**

De la cámara de carga se derivará la aspiración de dos bombas de eje horizontal, de diseño apto para líquido cloacal, que impulsarán un volumen diario determinado de lodos hacia el sistema de tratamiento para deshidratación de los mismos.

Se instalará un medidor de caudal tipo de sensor electromagnético con su correspondiente transmisor de caudal cuya señal, además de indicar el caudal, controlará la velocidad de la bomba en servicio para mantener un caudal de

alimentación determinado al sistema de tratamiento de lodos compatible con la capacidad del sistema para tratamiento de lodos.

El tiempo diario de operación del sistema deshidratador de lodos será fijado por el operador en función de las necesidades de evacuación de lodos excedentes del sistema, con el objeto de mantener una determinada concentración de sólidos en los tanques de aireación.

Los equipos para el tratamiento de lodos se alojan en un recinto destinado a tal fin que cuenta con:

- Sistema para almacenaje y dosificación de cal hidratada en polvo.
- Sistema para almacenaje de polímero, preparación de soluciones diluidas y dosificación de polímero.
- Canaleta laberíntica de llegada de lodos, con puntos de inyección y dispositivos de mezcla adecuados.
- Espesadores primarios de lodo, del tipo de tambor rotativo con acondicionamiento previo de los lodos en un floculador con agitación mecánica.
- Filtros de banda para el acondicionamiento final hasta obtener el grado de humedad adecuado.
- Volquetes destinados al almacenaje de los lodos ya tratados y acondicionados para su retiro y transporte a disposición final.

### **Instrumentación de campo**

El funcionamiento de la instalación puede ser monitoreado gracias a una serie de instrumentos de medición ubicados en el campo cuyas señales son transmitidas al sistema de control.

El registro y la totalización de los parámetros de funcionamiento se almacena electrónicamente en del sistema de recepción de datos del sistema de control y está disponible para ser impreso en el momento que se lo requiera.

Los siguientes son los parámetros de funcionamiento que son medidos en campo:

- Medición del caudal ingresante a la planta.
- Detección de niveles alto y muy alto aguas arriba de las rejillas de protección.
- Medición del pH del líquido ingresante.

- Medición de oxígeno disuelto en el licor mezcla en cada uno de los tanques de aireación.
- Medición de sólidos suspendidos en el licor mezcla de cada uno de los tanques de aireación.
- Medición de caudales de las bombas de recirculación.
- Medición de caudal derivado a tratamiento de lodos excedentes.
- Sensores de carga en almacenaje y dosificación de cal con señal niveles en la tolva del dosificador.
- Sensores de nivel en tanque de polímero con señal de mínima reserva.
- Sensores de carga en las básculas para los contenedores de cloro con señales de salida analógicas proporcionales a la capacidad útil de cloro disponible.
- Medición del caudal de líquido tratado.
- Medición del contenido de cloro residual al ingreso de la cámara de cloración.
- Detección del contenido de cloro en el aire del recinto de cloración, con alarma y señal para arranque automático del sistema de protección contra fugas de cloro.
- Señalización en pantalla de marcha y defecto de los equipos mecánicos de la Planta

### **Instalación eléctrica de potencia, comando y control**

La alimentación a la Planta se hace en media tensión.

Una estación transformadora asegura el rebaje a 13.200 x 380 V para la alimentación de los equipos de la Planta.

Un generador auxiliar suministra la potencia mínima necesaria para operar la planta en condiciones de emergencia durante los lapsos en que se produzcan cortes del suministro por la red. Los equipos que serán alimentados por el generador de emergencia figuran en el listado de cargas eléctricas en diagrama de emergencia y que cubre las necesidades eléctricas básicas de la planta con excepción del procesamiento de lodos en exceso.

El comando y la protección de los motores de los sopladores se realizan desde un CCM localizado en un recinto próximo a la sub-estación transformadora.

Para el resto de los equipos de la planta se dispone de control distribuido por áreas y conectados en red con el sistema de control.

Para los circuitos de comando y control se dispone de 24 VCC generado por fuentes adecuadas y con un respaldo de baterías alcalinas.

### **2.2.3 Obras Complementarias**

Las obras complementarias previstas comprenden la construcción de edificios auxiliares para oficinas, vestuarios, servicios sanitarios, talleres, pañol, depósitos, vigilancia, etc. y pavimentos.

## **2.3 Secuencia de Obras y Puesta en Marcha de la Planta**

Según lo previsto en el Plan Director de Saneamiento, la Planta de Tratamiento y sus Estaciones de Bombeo asociadas estarán instaladas y habilitadas en el año 2013.

### **2.3.1 Secuencia de puesta en marcha de la planta**

La puesta en marcha de la planta requiere, obviamente, que estén terminadas las obras de los grandes conductos de conducción de los efluentes hasta la misma, obras que se realizarán mediante otros contratos.

La puesta en marcha de la planta deberá ser hecha de forma tal que permita en primera instancia realizar las pruebas y ensayos finales de las distintas partes que la componen, en particular de los equipos de elevación y de las unidades y equipos principales y auxiliares del tratamiento. Por tal razón se derivarán hacia la planta caudales parciales para permitir dichas pruebas y para ir llenando y poniendo en servicio paulatinamente a las distintas unidades. Se incrementará el caudal afluente, una vez completadas las pruebas parciales, de forma tal de ir poniendo en régimen en forma escalonada a la totalidad de las unidades de tratamiento, para poder llevar a cabo las pruebas finales y la puesta en servicio permanente.

### **2.3.2 Calidad del efluente/afluente**

Las aguas residuales a tratar en la Planta Depuradora Hurlingham (PDH) son aguas residuales domiciliarias. Se ha calculado la carga contaminante a tratar teniendo como base una dotación de 60 g de  $DBO_5$ /día y de 210 lts/día por habitante, considerando líquidos afluentes con una DBO de 200 mg/l.

La PDH será capaz de producir un efluente que respete el 90% del tiempo los parámetros de descarga los siguientes parámetros:

- pH: comprendido entre 6,5 y 8
- DBO<sub>5</sub> : menor o igual a 30 mg/l<sup>2</sup>
- MES (materias en suspensión totales): menores o iguales a 35 mg/l.

### 2.3.3 Generación de residuos sólidos

Se estima una producción de 3,9 m<sup>3</sup>/día de materia seca residual (barros) con 20% de humedad, una vez que estén en funcionamiento todos los módulos previstos.

En todos los casos los residuos recibirán un tratamiento con la finalidad de reducir a un mínimo la fracción orgánica de la materia a disponer, con el objetivo de evitar olores y la atracción de vectores. Adicionalmente se reducirá la humedad para facilitar el transporte y la disposición.

- **Residuos sólidos:** Los sólidos retenidos en rejillas y tamices se lavarán en tolva mediante agitación por turbina y se compactarán mediante tornillo prensa. Se depositarán transitoriamente en tolvas, que descargarán en camiones para su transporte a la disposición final.
- **Arenas:** Las arenas se tratarán en unidades clasificadoras – lavadoras. Se depositarán transitoriamente en tolvas, que descargarán en camiones para su transporte a la disposición final.
- **Grasas y flotantes:** Se concentrarán en unidades ad – hoc y se depositarán transitoriamente en tolvas que descargarán en camiones para su transporte a la disposición final. Se contará con una instalación para posibilitar la estabilización con cal.
- **Biosólidos:** Se concentrarán y compactarán por medio de filtros prensa, siendo luego estabilizados para su disposición/aprovechamiento.

En principio, los tres tipos de residuos quedarán acondicionados para poder ser dispuestos en relleno sanitario, salvo lo indicado en los puntos siguientes.

En el Anexo I se adjunta el estudio realizado para la valoración energética de biosólidos y grasas, del cual se extractaron las siguientes conclusiones:

<sup>2</sup> Marco Regulatorio – Ley N°26.221

## **Alternativas de reuso de grasas**

Respecto de las grasas, dentro de varias alternativas adicionales disponibles, la más viable a implementar corresponde a su aprovechamiento mediante la incineración como combustible en grandes hornos de fabricación de cal en la industria cementera.

## **Alternativas de reuso de arenas**

Se estima que las arenas lavadas podrán ser utilizadas para completar el relleno en zonas periféricas del predio de la planta, o en la construcción o fabricación de elementos premoldeados.

En el Anexo I se detalla el destino actual de los biosólidos a través de la metodología conocida como “Land Farming” y demás información relativa a la disposición por esta tecnología.

### **2.3.4 Operación en condiciones de falla**

#### **2.3.4.1 Falta de energía**

Ante un corte de energía, que impida la impulsión de los líquidos, tanto al llegar a la planta, la probabilidad de que se produzcan desbordes del sistema es alta. Por ello es un criterio de buenas prácticas, contemplar el diseño y ubicación de desbordes de emergencia y punto de vuelco, tanto de la Planta como de los tramos de transporte del Sistema, que minimicen un eventual desborde en la vía pública de los efluentes colectados.

Para controlar los efectos de los cortes de energía eléctrica sobre el funcionamiento hidráulico de las instalaciones, se enumeran a continuación las instalaciones y características funcionales específicas a implementar en el sistema Cuenca Hurlingham.

- Doble alimentación eléctrica desde fuentes o anillos independientes, con capacidad para alimentar el total de los equipos de la planta en cada una de las alimentaciones.
- Alimentación eléctrica de los equipos de la planta por mitades desde cada una de las líneas, en particular de las electrobombas elevadoras y las de impulsión al emisario; para que en caso de caída de una de las alimentaciones sólo se

afecte en forma momentánea el funcionamiento de la mitad de la planta, hasta que todos los equipos pasen a ser alimentados por la línea que se mantiene activa, o se reestablezca el servicio en la que falló.

- Implementación de un sistema de compuertas de emergencia, o sistemas equivalentes, que accionadas en forma remota desde el control centralizado de la planta, cortan la derivación de caudales hacia la misma. Estas compuertas contarán con sistemas de operación autónomos, de seguridad positiva e independientes del suministro eléctrico continuo, con capacidad para varios ciclos de apertura y cierre entre cortes de energía eléctrica.
- Diseño hidráulico de las cámaras y de las unidades de tratamiento de la planta con dimensiones generosas, de forma tal de aprovechar al máximo los grandes espejos de agua que se generan, para que actúen como contención de masas y amortiguación durante los transitorios hidráulicos que se producen tras los cortes de energía.
- Diseño hidráulico de la totalidad de las instalaciones de la planta que permita aprovechar, de ser viable, la posibilidad de descargar por gravedad por el emisario parte del caudal afluente a la planta, ante un corte generalizado de energía eléctrica.

#### 2.3.4.2 Filtraciones de efluentes

Las diversas cañerías e instalaciones que componen la Planta de Tratamiento y las estaciones de bombeo podrán sufrir con el tiempo distintos tipos de averías que puedan generar a su vez filtraciones de líquido cloacal hacia el terreno.

Tratándose de una obra nueva no se espera este tipo de problema en el corto plazo, mediano plazo, sin embargo, el manual de operación de las futuras instalaciones deberá prever el monitoreo de la estanqueidad de las mismas.

## 3 DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

### 3.1 Ámbito de estudio

Para la definición del ámbito de estudio del Proyecto de la Planta de Tratamiento, y las Estaciones de Bombeo asociadas, se contempló como área de influencia el entorno de las instalaciones y áreas inmediatas.

La determinación de la línea de base ambiental del entorno de las obras se desarrolló mediante la aplicación de los lineamientos sugeridos por la norma ISO 14.015.

### 3.2 Sitio

El predio de la Planta de Tratamiento y estaciones de bombeo se encuentran ubicados en la zona denominada sitio. En ese área están instalados diversos establecimientos relacionados con la actividad industrial, como así también plantas depuradoras de líquidos cloacales que no se encuentran concesionadas por AySA.

Cabe destacar que aproximadamente 600 m aguas debajo de la PDH se encuentra la Planta Depuradora de Bella Vista (en operación por ABSA), y 3,5 km mas adelante el relleno sanitario Norte III. También se observa 2 km aguas arriba la existencia de otra planta depuradora, de la cual se desconoce su estado actual. La planta se ha emplazado sobre suelos de relleno, sobre la margen derecha del Río Reconquista.

### 3.3 Relevamiento de Campo y Puntos de Monitoreo

Para determinar la línea de base ambiental la Planta de Tratamiento, personal de la DMAyD<sup>3</sup> realizó los estudios de relevamiento de campo, y muestreo de suelos y agua. La consultora JMB, realizó el monitoreo de aire y modelizaciones especiales. Durante los meses de noviembre del 2007 a Abril de 2008 se llevaron a cabo estas actividades.

En el Anexo II se encuentra el informe completo del relevamiento de campo con la identificación de los principales puntos de interés que se analizan a continuación.

En la Figura 5 se localizan los puntos de toma de muestra o monitoreo en el entorno de la Planta.

<sup>3</sup> Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo

Arq. Mariana Carrquiriborde  
Mat. CAPBA 22052 - Reg. SPA 3097  
Mat. CPAU 20876 - R.E.A. GCBA 914  
Representante Técnico

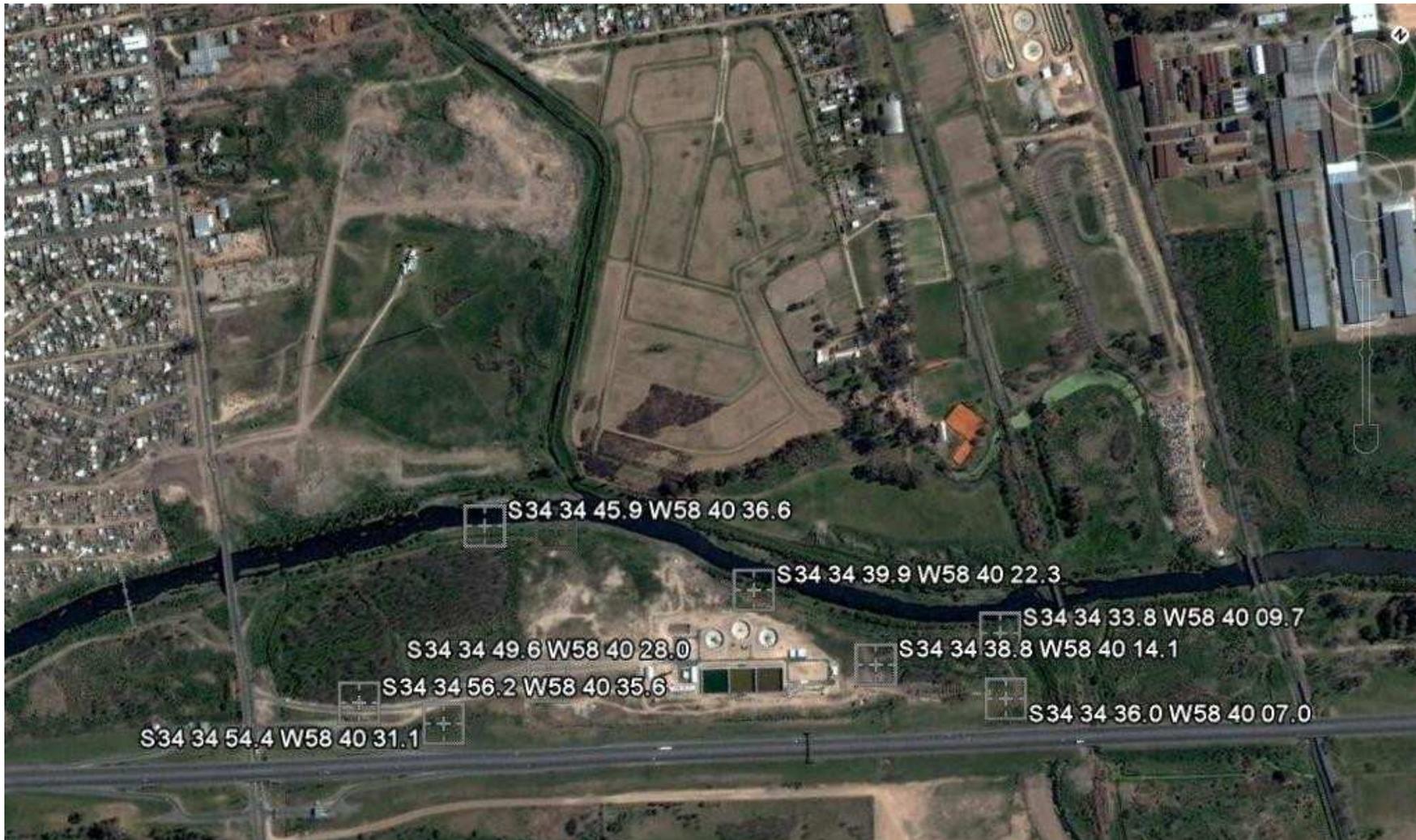


Figura 5: Puntos de toma de muestra y monitoreo

## 3.4 Aspectos Físicos

El área de la Cuenca Hurlingham posee características de tipo rural, residencial. Se observan diferentes niveles de contaminación se manifiesta en agua del Río Reconquista y afluentes al mismo, como es el caso del arroyo Morón a través de diversas fuentes: vertidos cloacales e industriales, residuos sólidos y líquidos de vertido clandestino o accidental, entre otros.

Los actuales niveles de contaminación en el curso del Río Reconquista tienen consecuencias directas sobre la salud y la calidad de vida de los habitantes de la zona<sup>45</sup>.

A continuación se describe la situación actual de cada componente del Medio Físico en el área de influencia de las obras de la Cuenca Hurlingham según los resultados de los monitoreos y muestreos realizados en la misma.

### 3.4.1 Aire

#### 3.4.1.1 Calidad atmosférica

##### Generalidades

La calidad del aire en el Conglomerado de Buenos Aires excede, para ciertos períodos y ciertas áreas, los máximos de concentración de gases recomendados por los organismos internacionales. Como se observa en el mapa de la Figura 6, el conglomerado de Buenos Aires presenta promedios de concentración de gases contaminantes urbanos altos y muy altos, coincidiendo estos máximos con el área central de la ciudad, el eje conformado por la Av. Rivadavia y las centralidades barriales más importantes (Flores, Palermo, Belgrano, etc.). Al distanciarse de las áreas centrales, las concentraciones disminuyen significativamente.

<sup>4</sup> FEDEROVSKY, S. 1998. "Informe sobre la contaminación del Río Reconquista", Greenpeace, Argentina.

<sup>5</sup> FUNDACIÓN PRO TIGRE Y CUENCA DEL PLATA. "Principales agentes contaminantes del río Reconquista". [www.reddelaribera.com.ar](http://www.reddelaribera.com.ar) Dic.2007.

Figura 6: Promedio de concentración de NOx en el Área Metropolitana<sup>6</sup>.

Los gases de combustión representan uno de los principales factores de contaminación del aire en las ciudades, el aumento constante del parque automotor y la falta de mantenimiento y control de los vehículos, acentúan el efecto.

Asociado a la calidad del aire están los olores, que poseen otra fuente de emisión importante en el acopio de basura a cielo abierto y en la acumulación de agua y basura en descomposición en las bocas de tormenta o en zonas bajas.

### **Fuentes generadoras de olores en el ámbito de estudio**

Para caracterizar la calidad atmosférica en el entorno de la PDH en primer lugar se hizo un relevamiento para identificar las fuentes de emisión de olores o gases de combustión, tanto dentro del predio de la PDH como en sus alrededores y se determinaron los puntos de muestreo.

El área aledaña es principalmente residencial de recursos medios a bajos, a excepción de un barrio privado que se encuentra al sudeste. Se destaca también la presencia de

<sup>6</sup> TARELA, P. y PERONE, E..2002. "Air Quality Modeling of the Buenos Aires Metropolitan Area, Integrated Environmental Strategies Project", U.S. Environmental Protection Agency (EPA) and National Renewable Energy Lab. (NREL), USA

una fábrica de neumáticos y una planta depuradora de líquidos cloacales (Planta Depuradora Bella Vista).

Se identificaron además los receptores sensibles, o puntos críticos, que son aquellos lugares próximos al sitio estudiado que, en función de la presencia de personas, potencialmente pueden ser los ambientalmente más impactados.

Se realizó una campaña de monitoreo de olores emitidos por las instalaciones existentes en el predio de AySA en PDH, bajo las condiciones actuales de operación y se midió la concentración ambiental de sulfuro de hidrógeno, amoníaco y metano.

Se analizó también la línea de base en cuanto a gases de combustión (monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno) y material particulado (PM10).

En resumen podemos decir que:

- se observaron valores detectables de sulfuro de hidrógeno en el exterior de la PDH, junto a las fuentes detectadas en el relevamiento, y también en su perímetro, indicándose cierto impacto hacia el exterior bajo las condiciones de las jornadas de muestreo.
- Para metano se observaron valores detectables en algunos puntos.
- En el caso de amoníaco, todos los valores fueron no detectables, y entonces sin influencia en el exterior.
- Las concentraciones de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno en puntos perimetrales resultaron por debajo de los niveles guía de calidad de aire. Los niveles observados responderían al tránsito vehicular urbano de la región.

### 3.4.1.2 Niveles sonoros

Se realizó una recorrida por las instalaciones de la PDH con el objeto de identificar fuentes de ruido y se definieron los puntos de monitoreo.

El monitoreo se realizó con decibelímetros portátiles Quest 2900, con analizador en bandas de octavas Quest, el cual fue calibrado previamente con un calibrador Quest Modelo QC 20. Este medidor de nivel sonoro permite la integración del registro durante un período de tiempo determinado, y el almacenamiento de las mediciones para su posterior transferencia electrónica a PC. En cuanto a la técnica de muestreo, se cumplieron con los lineamientos establecidos en la Norma ISO 3740.

A manera de resumen podemos decir que:

- El nivel sonoro medido en la campaña de monitoreo mostró que las fuentes internas no son significativas dentro del predio y junto a las estructuras que contienen los equipos electromecánicos. Pero el ruido interior de la PDH es inferior al de una instalación industrial ruidosa y se ubica en niveles de hasta 80 dB.
- Estas fuentes internas decaen hacia el exterior, por la distancia y obstáculos presentes. Ya en el perímetro, se constató que el nivel sonoro es debido a fuentes urbanas externas: automóviles, trenes y animales siendo las principales.

La PDH produce un efecto sonoro de baja significación sobre el exterior. En ningún caso se superaron los 80dB, nivel superior recomendado para ambiente industrial.

### 3.4.2 Suelos

#### 3.4.2.1 Calidad de los suelos

Se realizaron las tareas de extracción de muestras de suelo en 9 puntos de la planta donde se harán las ampliaciones. Por cada punto se extrajeron muestras a una profundidad de 30 cm. Los resultados se compararon con los Niveles Guía de Calidad de Suelos para Uso Residencial establecidos por la Ley 24051 de Residuos Peligrosos. No se registraron valores superiores a estos niveles, si bien se observó trazas de diversos parámetros (cromo, plomo, cinc, cobre).

### 3.4.3 Recursos hídricos

#### 3.4.3.1 Agua subterránea

##### Niveles freáticos

En el caso del predio de la Planta, por encontrarse en una zona baja y próximo al curso actual del Río Reconquista es de esperar que los niveles freáticos estén directamente vinculados a las variaciones de los niveles hidráulicos del río.

Las variaciones del nivel freático pueden desarrollarse entonces entre la sub-superficie y pocos metros de profundidad por lo que, en lo que se refiere al proyecto, la incidencia es la misma.

### **Calidad del agua subterránea**

La situación de los acuíferos en la zona es muy compleja dado que esta región se caracteriza por su expansión urbana que, al aumentar la impermeabilización del sustrato, impide la filtración del agua superficial disminuyendo la recarga. Asimismo la disposición de residuos domésticos, industriales y hasta patogénicos no controlados o clandestinos, la degradación de los sistemas de escurrimiento superficial, el uso inapropiado de pesticidas y abonos, la sobreexplotación y consiguiente salinización del recurso, entre otras causas, complican la situación del acuífero en la zona.

Observando las curvas de nivel de zonas circundantes a la planta se puede inferir un gradiente de terreno, en dirección al Río Reconquista, con niveles que disminuyen en las zonas que existen registros, es decir que la dirección de escurrimiento de las aguas probablemente se dé hacia el Río, también influenciada por modificaciones artificiales en el terreno tales como: rellenos, vías de circulación (Camino del Buen Ayre), etc.

#### **3.4.3.2 Agua superficial**

Los cursos de agua superficial, y en particular el río Reconquista, son muy importantes en el marco de este proyecto dado que el mismo recibe actualmente el efluente de la Planta Depuradora Hurlingham y recibirá, una vez realizado el Proyecto, el caudal suplementario de la ampliación de la misma.

### **Calidad de las aguas del río Reconquista<sup>7</sup> - <sup>8</sup>**

El río Reconquista va recibiendo cargas contaminantes a lo largo de su curso, agravándose su estado hacia la desembocadura. El deterioro del curso comienza a evidenciarse desde la localidad de Paso del Rey. La margen derecha del río recibe los

<sup>7</sup> FEDEROVSKY, S. 1998. "Informe sobre la contaminación del Río Reconquista", Greenpeace, Argentina.

<sup>8</sup> FUNDACIÓN PRO TIGRE Y CUENCA DEL PLATA. "Principales agentes contaminantes del río Reconquista". [www.reddelaribera.com.ar](http://www.reddelaribera.com.ar) Dic.2007.

desagües de los Partidos de Morón, Hurlingham, etc., en tanto que la margen izquierda los vuelcos del área industrial de Bella Vista. El principal aporte contaminante proviene del Arroyo Morón que corre parcialmente entubado, recibe las descargas industriales y domiciliarias de la zona, en particular las del área de Campo de Mayo.

Más cercano a la desembocadura, la margen derecha recibe la descarga de un conducto pluvial que también aporta desagües cloacales e industriales, a la altura de José León Suárez. Sobre la margen izquierda, otro afluente crítico es el arroyo Basualdo, en una región densamente poblada e industrializada, similar al caso del Arroyo Cordero, que aporta gran cantidad de residuos.

Los contaminantes del agua superficial se clasifican en tres grupos básicos: contaminantes domésticos, agrícolas e industriales. Las diferentes industrias ubicadas a lo largo de la cuenca del Reconquista van sumando diferentes agentes y causas de contaminación. La presencia de metales pesados se asocian al aporte de efluentes de curtiembres y galvanoplastías, existe presencia de Cromo, Mercurio, Nitratos y Sulfatos en niveles muy elevados. La contaminación de origen industrial en la cuenca es significativa, ya que hay un gran número de establecimientos industriales que descargan sus efluentes con escaso o nulo tratamiento previo. El M.O.S.P<sup>9</sup> determinó que son 280 los establecimientos responsables de los impactos directos más significativos, sumando a éstos las descargas cloacales de alrededor de 2.600.000 personas que habitan en la cuenca.

### 3.5 Aspectos Bióticos

Los aspectos bióticos del ámbito de estudio fueron detalladamente descriptos en el Volumen I del presente Estudio.

Como se observa en las Figuras 7 y 8, en el área de emplazamiento de la Planta sólo se encuentran pajonales y algunos matorrales.

<sup>9</sup> Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires.



Figura 7: Vista de la vegetación ribereña en el área de Proyecto



Figura 8: Vista de la vegetación en el área de Proyecto

Las condiciones y modificaciones ecológicas y antrópicas, y las progresivas transformaciones y aislamiento de los relictos de ambientes silvestres determinaron una progresiva reducción de la diversidad y abundancia de las especies de la fauna silvestre en la zona

Sólo se encuentra presente la fauna típica de espacios periurbanos, es decir roedores, aves urbanas, insectos, reptiles, y animales domésticos, entre otros.

Cabe destacar, que dentro de la fauna se contempló el ámbito del cuerpo receptor. El alto nivel de contaminación de sus aguas no permite el desarrollo de fauna en este tramo del curso.

### 3.6 Aspectos Antrópicos

El Partido de Hurlingham es un municipio de reciente creación (anteriormente formaba parte como localidad, dentro el partido de Morón), cuya trama urbana responde a la tipología de ciudad formada a partir del tendido ferroviario, surcado por avenidas diagonales que conectan de norte a sur la ciudad, desde las vías del ferrocarril TMS hacia Morón en dirección sur, y hacia el norte vinculando la localidad de William Morris y el Camino del Buen Ayre. Las posteriores extensiones de la cuadrícula, con diversas variantes, han permitido que la ciudad presente una trama urbana sin una definición ordenada.

Los aspectos generales poblacionales y urbanos se trataron con detalle en el Volumen I del presente estudio. A continuación se describen características de particular interés referentes a estos aspectos.

#### 3.6.1 Población

El predio de la Planta Depuradora Hurlingham se encuentra en un área periurbana, en la margen derecha del río Reconquista, un área predominantemente rural, y sin vecinos cercanos.

Las áreas pobladas más cercanas, se observan en la Figura 9, y distan como mínimo del predio aproximadamente 400 m.

### 3.6.1.1 Actividades productivas

En el entorno de la Planta Depuradora Hurlingham se encuentran áreas dedicadas a la actividad industrial. Dentro del partido de Hurlingham, en un área de 1000 m distante a la planta, no se observan establecimientos industriales que deban ser considerados.

En cambio dentro del partido de Bella Vista (lindero al predio de la planta, sobre la margen izquierda del Río Reconquista), en un área similar (considerando también 1000m) en dirección noreste se encuentran industrias de diversa magnitud y rubro. (Figura 9)



Figura 9: Áreas residenciales e industriales más cercanas a la Planta Depuradora Hurlingham

### 3.6.1.2 Nivel socio económico

El municipio de Hurlingham posee una conformación social que varía entre clase media, media/baja y baja, tanto económica como cultural. Según información disponible en el Ministerio del Interior<sup>10</sup>, acerca del porcentaje de ocupación según categorías es el siguiente:

<sup>10</sup> [http://www.mininterior.gov.ar/municipales/busqueda/amplia\\_info.asp?ID=BUE060](http://www.mininterior.gov.ar/municipales/busqueda/amplia_info.asp?ID=BUE060)

Categoría de trabajador	Municipio	Provincia	País
Obrero o empleado en el sector público	<b>16,28%</b>	18,98%	21,20%
Obrero o empleado en el sector privado	<b>58,79%</b>	53,72%	48,94%
Patrón	<b>4,65%</b>	6,66%	6,24%
Trabajador por cuenta propia	<b>18,32%</b>	18,27%	20,26%
Trabajador familiar	<b>1,96%</b>	2,38%	3,37%

Según el índice de hacinamiento los porcentajes se detallan a continuación:

Cantidad de personas por cuarto	%		
	Municipio	Provincia	País
Hasta 0,50	17,38	19,74	20,85
0,61 a 0,99	19,45	18,53	18,33
1 a 1,49	35,4	32,8	31,55
1,50 a 1,99	11,39	10,67	10,25
2,00 a 3,00	13,32	14,27	14,23
Mas de 3,00	3,07	3,98	4,78

### 3.6.2 Accesibilidad

#### Red vial

En el entorno de la Planta existe la presencia de viales de la red primaria como ser el Camino del Buen Ayre, y el Acceso Oeste. Esta red comunica a los partidos con el resto de conurbano, la Ciudad de Buenos Aires y el resto de la Provincia.

En cuanto al transporte público de pasajeros el área se encuentra servida por las líneas 163, y 303 (sobre J. Gorriti / G. Campos) de colectivos y los FFCC Urquiza – San Martín con estaciones en W. Morris (San Martín) y Bella Vista (Urquiza).

### 3.6.2.1 Implantación y Sitios de Interés

La planta se emplaza en un predio dentro de una extensa zona delimitada por la calle Juana Gorriti (denominada Gaspar Campos del lado de Bella Vista), el Camino del Buen Ayre, el Río Reconquista, y las vías del ferrocarril Metropolitano Urquiza. En la imagen siguiente se observan los principales sitios de interés (Ver Figura 10)



Figura 10: Sitios de interés en el ámbito de Estudio

## 4 EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES

La evaluación de los efectos ambientales, que puedan derivar del proyecto en estudio, tiene como objetivo analizar la relación entre el desarrollo del Proyecto de la Cuenca Hurlingham y los distintos componentes del medio ambiente del ámbito de estudio.

La evaluación que se presenta a continuación sigue los lineamientos metodológicos descritos en el Volumen I del presente estudio.

### 4.1 Identificación de Efectos Ambientales asociados al Proyecto

En este Punto se describen los aspectos ambientales derivados del Proyecto en estudio, los factores ambientales que pueden ser susceptibles de ser afectados por los aspectos ambientales, y a partir del análisis de los efectos de los primeros en los segundos, se identifican los Impactos Ambientales asociados al Proyecto, que luego serán ponderados.

#### 4.1.1 Aspectos ambientales derivados del Proyecto

A continuación se describen los Aspectos Ambientales asociados al Proyecto en estudio. (Figura 11).

ETAPA		ASPECTOS AMBIENTALES	
ETAPA OPERATIVA/ PUESTA EN MARCHA	Operación de la planta en condiciones normales	Tratamiento de efluentes	Retención de sólidos - desengrasado - desarenado. Generación, retiro y disposición de residuos y arenas. Actividades de laboratorio, oficinas, etc. Generación de efluentes líquidos Servicio de descarga de camiones atmosféricos
		Utilización de recursos	Agua. Energía eléctrica. Adquisición de insumos. Combustibles. Contratación mano de obra
		Incorporación de nuevos usuarios al servicio	Recolección de efluentes cloacales/Desafectación de pozos absorbentes domiciliarios. Disminución de la emisión de gases de efecto invernadero (metano)
		Presencia de las instalaciones	Afectación del paisaje. Forestación perimetral.
	Operación en condiciones de falla	Tareas de mantenimiento y control de instalaciones	Generación de residuos especiales. Posibles derrames y/o pérdidas. Interrupción del flujo de difusión y by pass. Contratación de mano de obra.
		Interrupción del servicio por falta de energía	Derrame de líquido cloacal en calzada por obstrucciones o topomiento de la red. Desborde de emergencia.
		By pass de emergencia	Vuelco sin tratamiento en ocasión de recepción de líquidos no asimilables a domiciliarios que ponen en riesgo la operación de la planta
ETAPA CONSTRUCTIVA - AMPLIACIÓN / MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	Acciones de obra	Limpieza, desbroce y destape del terreno	Extracción de cobertura vegetal. Generación de residuos vegetales. Disposición de residuos sólidos. Forestación.
		Montaje y operación de obradores	Almacenamiento de materiales y herramientas. Generación de ruidos, emisión de gases y polvos. Montaje de caños. Fábrica y acopio de premoldeados. Maniobras de equipos y maquinarias. Generación de residuos.
		Movimiento de tierras	Transporte, relleno, nivelación y compactación del terreno. Generación de polvos y ruidos.
		Movimiento de maquinaria pesada y herramientas	Circulación en el predio y en los accesos viales.
		Mantenimiento de maquinarias, equipos y herramientas	Generación de residuos especiales, efluentes de limpieza. Potenciales derrames y/o pérdidas
		Construcción de las nuevas instalaciones	Cosrucciones civiles. Depresión de la napa p/excavaciones. Fundaciones y hormigonado. Instalación de equipos. Generación de residuos (domiciliarios, especiales, industriales e inertes). Posibles pérdidas y derrames de sustancias especiales.
		Manejo de materiales e insumos de obra	Adquisición en el mercado, transporte y acopio. Posibles derrames y/o pérdidas. Generación de polvos, ruidos y gases. Generación de residuos (domiciliarios, especiales, industriales e inertes)
		Manejo de tierra y materiales de excavación	Almacenamiento transitorio. Clasificación. Disposición.
		Utilización de recursos durante las obras	Agua, energía eléctrica, combustibles. Contratación de mano de obra.
CONTINGENCIAS		Asociadas a fenómenos naturales	Inundaciones, anegamientos, efecto de tormentas y temporales. Pérdidas parciales o totales de materiales, insumos, equipamiento y/o herramientas.
		Asociadas a incendios	Pérdidas parciales o totales de materiales, insumos, equipamiento y/o herramientas.
		Accidentes	Con operarios, contratistas o terceros. Derrumbes, atrapamientos, caídas, etc.
		Afectación de infraestructura de servicios	Rotura de instalaciones de servicios de infraestructura, puesta en riesgo de las instalaciones propias o ajenas. Cortes de servicios, emisiones, derrames, etc.
		Vuelcos, lixiviados, fugas y/o derrames de materiales contaminantes	Riesgo de contaminación de suelo o agua. Generación de residuos, emisión de polvo, olores y ruidos
		Daño a la vegetación	Afectación total o parcial de especies arbóreas o arbustivas por corte o contaminación
EXTERNALIDADES		Problemáticas relacionadas con el Cambio Climático	Cambios en la temperatura media de las zonas servidas que incidan en la demanda de los servicios. Variabilidad de las condiciones climáticas e hidrológicas de las áreas servidas y de los cuerpos receptores o fuentes.
		Disponibilidad de Insumos	Existencia de insumos necesarios para el desarrollo del Proyecto. Disponibilidad de energía suficiente para el funcionamiento de las instalaciones.
		Disponibilidad de sitios de disposición de residuos	Existencia de sitios habilitados para disponer los residuos generados en las distintas etapas del Proyecto.
		Demanda de reuso de biosólidos y arenas	Colocación en los mercados de los subproductos del proceso de tratamiento como paroductos de reuso para distintas actividades.

Figura 11: Aspectos Ambientales asociados al proyecto

### 4.1.2 Factores Ambientales considerados

Las columnas de la matriz de análisis de impactos presentan los componentes ambientales que pudieran sufrir afectaciones significativas dadas especialmente por la

acción del proyecto. Las mismas están agrupadas por el medio al cual definen y se dividen de acuerdo a la característica de cada factor que puede ser modificado por alguna o varias de las acciones del proyecto. (Figura 12)

MEDIO FÍSICO	AIRE		Calidad y olores Niveles sonoros
	SUELOS		Calidad Compactación y asentos Estabilidad
	AGUA	Superficial	Calidad del agua superficial Escurrimiento superficial
		Subterránea	Calidad del agua subterránea Nivel freático
MEDIO BIÓTICO	COBERTURA VEGETAL Y ARBOLADO PÚBLICO		
	FAUNA		
MEDIO ANTRÓPICO:	INFRAESTRUCTURA		Agua de red Desagües pluviales y cloacales Energía Otros servicios de red Veredas y/o calzadas Accesibilidad y circulación vial
	USOS DEL SUELO		Tipo de uso Crecimiento urbano y/o densificación
	SALUD Y SEGURIDAD		Salud laboral Seguridad laboral Salud pública Seguridad pública
	VISUALES Y PAISAJES		
	SITIOS DE INTERÉS		
	ECONOMIA:		Empleo Comercio e Industria Valor de los inmuebles Costos adicionales e imprevistos
	CALIDAD DE VIDA DE LOS USUARIOS		Confort de los usuarios Circulación peatonal Molestias a los vecinos

Figura 12: Factores Ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto

#### 4.1.2.1 Matriz de Identificación de efectos Ambientales (MIA)

La Identificación de los Impactos Ambientales surge del cruce entre las acciones generadoras (filas) y los factores ambientales (columnas), receptores de los impactos potenciales, este cruce se visualiza en la "Matriz de Identificación de Impactos Ambientales", La misma puede verse en la Figura 13.

Matriz de Identificación de Efectos Ambientales			MEDIO FÍSICO									MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTRÓPICO																						
			AIRE			SUELO			AGUA			COBERTURA VEGETAL	FAUNA SILVESTRE	INFRAESTRUCTURA				USOS DEL SUELO		SALUD Y SEGURIDAD				ECONOMÍA				CALIDAD DE VIDA								
			Calidad y olores	Nivel sonoro	Calidad	Compactación y asentamientos	Estabilidad	Calidad del agua superf.	Escorrentamiento superf.	Calidad del agua subter.	Nivel freático			Agua de red	Desagües pluviales y cloacales	Energía	Otros servicios de red	Veredas y/o calzadas	Accesibilidad y circulación vial	Tipo de uso (residencial, industrial, etc.)	Crecimiento urbano/densidad de población (capacidad de acogida)	Salud Laboral	Seguridad Laboral	Salud pública	Seguridad Pública	VISUALES Y PAISAJES	SITIOS DE INTERÉS	Empleo	Comercio e industria	Valor de los inmuebles	Costos adicionales e imprevistos	Confort usuarios	Circulación peatonal y vehicular	Molestias a los vecinos		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
ETAPA CONSTRUCTIVA/ MANTENIMIENTO Acciones de obra	1	Limpeza, desbroce y destape del terreno	Extracción de cobertura vegetal. Generación de residuos vegetales. Disposición de residuos sólidos. Forestación.																																	
	2	Montaje y operación de obradores	Almacenamiento de materiales y herramientas. Generación de ruidos, emisión de gases y polvos. Montaje de caños. Fábrica y acopio de premoledados. Maniobras de equipos y maquinarias. Generación de residuos.																																	
	3	Movimiento de tierras	Transporte, relleno, nivelación y compactación terrenos. Generación de polvos y ruidos.																																	
	4	Movimiento de maquinaria pesada y herramientas	Circulación dentro de los predios y en los accesos viales.																																	
	5	Mantenimiento de maquinarias, equipos y herramientas	Generación de residuos especiales, efluentes de limpieza. Potenciales derrames y/o pérdidas																																	
	6	Construcción de las nuevas instalaciones	Construcciones civiles. Depresión de la napa p/excavaciones. Fundaciones y hormigonado. Instalación de equipos. Generación de residuos (domiciliarios, especiales, industriales e inertes). Posibles pérdidas y/o derrames de sustancias especiales. Posibles voladuras de material seco. Generación de ruidos y olores.																																	
	7	Manejo de materiales e insumos de obra	Adquisición en el mercado, transporte y acopio. Posibles derrames y/o pérdidas. Generación de polvos, ruidos y gases. Generación de residuos (domiciliarios, especiales, industriales e inertes)																																	
	8	Manejo de tierra y materiales de excavación	Almacenamiento transitorio. Clasificación. Disposición.																																	
	9	Utilización de recursos durante las obras	Agua, energía eléctrica, combustibles. Contratación de mano de obra.																																	
	10	Desmantelamiento de las instalaciones transitorias	Desmantelamiento de obradores. Generación de residuos de tipo domiciliario, industrial escombros y especiales. Generación de ruidos, polvo y olores. Posibles derrames y/o pérdidas.																																	
ETAPA OPERATIVA/IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DIRECTOR	Operación de la planta en condiciones normales	11	Operación de la planta. Tratamiento de efluentes. Disposición de sólidos retenidos y subproductos de proceso.																																	
		12	Utilización de recursos																																	
	Operación en condiciones de falla	13	Incorporación de nuevos usuarios al servicio																																	
		14	Presencia de las instalaciones																																	
CONTINGENCIAS	15	Tareas de mantenimiento y control de instalaciones																																		
	16	Interrupción del bombeo por falta de energía																																		
	17	By Pass de emergencia																																		
	18	Asociadas a fenómenos naturales																																		
	19	Asociadas a incendios																																		
	20	Accidentes																																		
	21	Afectación de infraestructura de servicios																																		
EXTERNALIDADES	22	Vuelcos, triválculos, rugas y/o derrames de materiales																																		
	23	Asociadas a acciones intencionales																																		
	24	Daño a la vegetación																																		
	25	Problemáticas relacionadas al Cambio Climático																																		
26	Disponibilidad de insumos																																			
27	Disponibilidad de sitios de disposición de residuos																																			
28	Demanda de reuso de biosólidos y arenas																																			

Signo del impacto: P Positivo N Negativo A Aspa/ sin información suficiente para desarrollar la evaluación

## 4.2 Evaluación de los Efectos Ambientales

La evaluación de los efectos identificados se realiza mediante un juego de matrices del tipo de Leopold, en los que se calcula el Valor de la alteración producida en el medio ambiente por cada aspecto analizado.

### 4.2.1 Matrices de Evaluación de Efectos Ambientales

Las matrices que se utilizan para la evaluación son:

#### 4.2.1.1 Matriz de Incidencia (MI)

Una vez que se han identificado los Impactos, se procede a ponderar la incidencia que tendrá cada uno de los mismos, según su intensidad, extensión o escala, momento, inmediatez, probabilidad de ocurrencia, reversibilidad y recuperabilidad del medio.

La Matriz de Incidencia (MI) puede observarse en la Figura 14

#### 4.2.1.2 Matriz de Evaluación (ME)

La MI, sirve como fuente de la “Matriz de Evaluación” (ME), en donde se pondera la Incidencia Total de los impactos (como la suma de todos los valores de incidencia) según su Magnitud, logrando el Valor o Significancia del Impacto en cada caso, que puede ser positivo o negativo. (Figura 15) Se establece como criterio que el Valor o Significancia resultante (S) del impacto a evaluar es el producto entre la Incidencia Total y la Magnitud.

#### 4.2.1.3 Matriz Resumen de Evaluación de los Efectos Ambientales (MREEA)

La última matriz es un resumen donde se muestran los valores resultantes de la matriz de evaluación de efectos. (Figura 16)





Matriz Resumen de la Evaluación de los Efectos Ambientales			MEDIO FÍSICO									MEDIO BIÓTICO	MEDIO ANTRÓPICO																															
			AIRE			SUELO			AGUA			COBERTURA VEGETAL Y ARBOLADO PÚBLICO	FAUNA	INFRAESTRUCTURA						USOS DEL SUELO				SALUD Y SEGURIDAD				ECONOMÍA				CALIDAD DE VIDA												
			Calidad y olores	Nivel sonoro	Calidad	Compactación y asentamientos	Estabilidad	Calidad del agua superf.	Escorrentía superf	Calidad del agua subter.	Nivel freático			Agua de red	Desagües pluviales y cloacales	Energía	Otros servicios de red	Veredas y/o calzadas	Accesibilidad y circulación vial	Tipo de uso (residencial, industrial, etc.)	Crecimiento urbano/ densidad de población (capacidad de acogida)	Salud Laboral	Seguridad Laboral	Salud pública	Seguridad Pública	VISUALES Y PASEAJES	SITIOS DE INTERÉS	Empleo	Comercio e industria	Valor de los inmuebles	Costos adicionales e imprevistos	Confort usuarios	Circulación peatonal y vehicular	Molestias a los vecinos										
												1	2																						3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ETAPA	ASPECTOS AMBIENTALES																																											
ETAPA CONSTRUCTIVA/ MANTENIMIENTO Acciones de obra	1	Limpieza, desbroce y destape del terreno	Extracción de cobertura vegetal. Generación de residuos vegetales. Disposición de residuos sólidos. Forestación.	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	42	0	64	0	0	0	0	0	0	45	
	2	Montaje y operación de obradores	Almacenamiento de materiales y herramientas. Generación de ruidos, emisión de gases y polvos. Montaje de caños. Fábrica y acopio de premoldeados. Maniobras de equipos y maquinarias. Generación de residuos.	39	30	42	45	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
	3	Movimiento de tierras	Transporte, relleno, nivelación y compactación terrenos. Generación de polvos y ruidos.	39	60	0	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	45	
	4	Movimiento de maquinaria pesada y herramientas	Circulación dentro de los predios y en los accesos viales.	26	28	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	45	
	5	Mantenimiento de maquinarias, equipos y herramientas	Generación de residuos especiales, efluentes de limpieza. Potenciales derrames y/o pérdidas	28	28	20	0	0	26	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	Construcción de las nuevas instalaciones	Construcciones civiles. Depresión de la napa p/excavaciones. Fundaciones y hormigonado. Instalación de equipos. Generación de residuos (domiciliares, especiales, industriales e inertes). Posibles pérdidas y/o derrames de sustancias especiales. Posibles voladuras de material seco. Generación de ruidos y olores.	39	60	30	33	33	0	0	39	0	0	0	0	0	40	0	0	20	30	0	0	0	0	0	0	22	0	0	45	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	
	7	Manejo de materiales e insumos de obra	Adquisición en el mercado, transporte y acopio. Posibles derrames y/o pérdidas. Generación de polvos, ruidos y gases. Generación de residuos (domiciliares, especiales, industriales e inertes)	26	26	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	39	39	0	0	0	0	0	39	45			
	8	Manejo de tierra y materiales de excavación	Almacenamiento transitorio. Clasificación. Disposición.	26	0	0	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	9	Utilización de recursos durante las obras	Agua, energía eléctrica, combustibles. Contratación de mano de obra.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	36	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	10	Desmantelamiento de las instalaciones transitorias	Desmantelamiento de obradores. Generación de residuos de tipo domiciliario, industrial escombros y especiales. Generación de ruidos, polvo y olores. Posibles derrames y/o pérdidas.	32	32	60	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45		
ETAPA OPERATIVA/IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DIRECTOR	Operación de la planta en condiciones normales	11	Operación de las plantas y Estaciones de Bombeo. Tratamiento de efluentes. Disposición de sólidos retenidos y subproductos de proceso.	Retención de sólidos - desengrasado - desarenado. Generación, retiro y disposición de residuos y arenas. Reuso de grasas y arenas. Actividades de laboratorio, oficinas, etc. Generación de olores y ruidos. Generación de efluentes líquidos.	32	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	0	0	0	0	0	0	0	0			
		12	Utilización de recursos	Agua. Energía eléctrica. Adquisición de insumos. Combustibles. Contratación mano de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	60	80	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	52	0	0	0	0	0	0	0			
		13	Incorporación de nuevos usuarios al servicio	Recolección de efluentes cloacales/Desafectación de pozos absorbentes domiciliarios. Disminución de la emisión de gases de efecto invernadero (metano)	110	0	100	0	0	95	0	95	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	76	76	0	0	0	0	0	0	0	0	18	90	0	0	90	0	85				
		14	Presencia de las instalaciones	Afectación del paisaje. Forestación perimetral de plantas.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Operación en condiciones de falla	15	Tareas de mantenimiento y control de instalaciones	Generación de residuos especiales. Posibles derrames y/o pérdidas. Interrupción del flujo de difusión. Contratación de mano de obra.	48	42	39	30	27	0	52	0	24	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	30	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
		16	Interrupción del bombeo por falta de energía	Derrame de líquido cloacal en calzada por obstrucciones o topanamiento de la red. Desborde de emergencia.	33	0	55	33	33	65	0	65	0	24	0	0	56	0	0	56	0	0	0	0	0	27	0	70	33	45	0	0	0	0	0	0	75	60	45	60				
		17	By pass de emergencia	Vuelco sin tratamiento en ocasión de recepción de líquidos no asimilables a domiciliarios que ponen en riesgo la operación de la planta	33	0	0	0	0	65	0	0	24	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	75	0	0	0				
CONTINGENCIAS	18	Asociadas a fenómenos naturales	Inundaciones, anegamientos, efecto de tormentas y temporales. Pérdidas parciales o totales de materiales, insumos, equipamiento y/o herramientas.	36	0	0	0	0	33	22	0	10	10	75	70	45	15	0	39	0	0	0	0	0	0	42	0	33	60	0	0	0	0	0	60	0	0	52						
	19	Asociadas a incendios	Pérdidas parciales o totales de materiales, insumos, equipamiento y/o herramientas.	72	0	22	0	0	0	0	0	24	24	0	0	60	0	0	39	0	0	0	0	0	0	42	0	44	56	28	0	0	0	0	75	0	39	0						
	20	Accidentes	Con operarios, contratistas o terceros. Derrumbes, atrapamientos, caídas, etc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	44	0	0	0	0	0	75	0	0	45						
	21	Afectación de infraestructura de servicios	Rotura de instalaciones de servicios de infraestructura, puesta en riesgo de las instalaciones propias o ajenas. Cortes de servicios, emisiones, derrames, etc.	44	0	33	33	33	33	0	33	0	0	0	75	75	45	45	45	0	0	0	0	0	0	56	0	42	0	42	0	0	0	0	75	0	0	60						
	22	Vuelcos, lixiviados, fugas y/o derrames de materiales contaminantes accidentales	Riesgo de contaminación de suelo o agua. Generación de residuos, emisión de polvo, olores y ruidos	44	0	44	22	0	44	0	44	0	27	27	0	75	0	0	0	0	0	0	0	0	56	0	70	0	42	28	0	0	0	75	0	0	60							
	23	Asociadas a acciones intencionales	Vuelcos tóxicos, actos de vandalismo, actos terroristas, etc.	72	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	56	28	0	0	0	45	0	0	0							
	24	Daño a la vegetación	Afectación total o parcial de especies arbóreas o arbustivas por corte o manipulación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	56	0	0	45	0	0	0					
EXTERNALIDADES	25	Problemáticas relacionadas al Cambio Climático	Cambios en la temperatura media de las zonas servidas que incidan en la demanda de los servicios. Variabilidad de las condiciones climáticas e hidrológica de las áreas servidas y de los cuerpos receptores o fuentes.	0	0	0	0	63	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	0	0	0							
	26	Disponibilidad de insumos	Existencia de insumos necesarios para el desarrollo del proyecto. Disponibilidad de energía suficiente para el funcionamiento de las instalaciones.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	0	0	0						
	27	Disponibilidad de sitios de disposición de residuos	Existencia de sitios habilitados para disponer los residuos generados en las distintas etapas del Proyecto	0	0	88	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	0	0	0							
	28	Demanda de reuso de grasas y arenas	Colocación en los mercados de los subproductos del proceso de pretratamiento como productos de reuso para distintas actividades.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	0	0	0							

Positivo Alto  
Positivo Medio  
Positivo Bajo

Negativo Alto  
Negativo Medio  
Negativo Bajo

Figura 16: Matriz Resumen de Evaluación de Efectos Ambientales

## 4.2.2 Descripción de los Efectos Ambientales asociados al Proyecto

Los efectos asociados a la puesta en marcha y operación de la Planta Depuradora Hurlingham, se analizaron según sus efectos sobre el ámbito de estudio definido en el Punto 3.1.

Para el análisis de la operación se hizo hincapié en los efectos relacionados con el funcionamiento de las instalaciones en el entorno inmediato, ya que el análisis de la operación de la Cuenca en forma integral se realiza en el Volumen V del presente Estudio.

La incidencia en el entorno de las futuras obras de ampliación se analizaron como la etapa constructiva del Proyecto previsto a mediano plazo.

A continuación se describen los efectos identificados en la MIIA y ponderados mediante las matrices MI y ME.

### 4.2.2.1 Efectos positivos generados por el Proyecto

La puesta en marcha de una nueva Cuenca de Saneamiento Cloacal en la zona oeste del Área Concesionada por AySA, beneficiará en el corto plazo a 135.000 habitantes que serán incorporados al servicio y en el mediano plazo a más de 400.000 habitantes. Durante la etapa operativa, los principales efectos positivos derivados del Proyecto se verán reflejados en estas áreas incorporadas al servicio de saneamiento cloacal, estos efectos se asocian a:

- La mejora de la calidad del suelo, el agua superficial y subterránea en las zonas incorporadas al servicio asociado a la disminución de carga orgánica aportada desde los pozos absorbentes y los vertidos en vía pública de efluentes cloacales, y por lo tanto, la disminución de olores y perturbación de la flora y fauna en esos sitios.
- La disminución de
  - aporte de líquido al acuífero superficial
  - aporte de aguas grises a los conductos y zanjias que evacuan líquidos pluviales en el barrio

- la erosión de calzadas y veredas por eliminación de los vuelcos de aguas grises a vía pública
- La posibilidad de modificar los usos del suelo: la presencia de redes de saneamiento cloacal posibilita el asentamiento de diversos usos (industrias, comercio, urbanizaciones) que requieren de este servicio para desarrollarse y el aumento de la densidad poblacional.
- En cuanto a la salud pública, la eliminación de los pozos ciegos y los vertidos de aguas grises en la vía pública, disminuyen significativamente el riesgo de contacto con aguas contaminadas para la población.
- La eliminación de los pozos ciegos y su correcto cegado disminuirá, también, los riesgos asociados a la seguridad pública (caídas, hundimientos, etc.)
- En cuanto a las visuales la eliminación de los vertidos a vía pública de las aguas grises, mejorará la percepción visual de las áreas incorporadas al servicio, en tanto que en el predio de la planta, las nuevas instalaciones y la forestación perimetral mejorarán la percepción del mismo.
- En lo referente a la economía: durante la etapa constructiva la adquisición de insumos y servicios beneficiará a los comercios e industrias proveedores de los mismos, así como también será generadora de empleo. En la etapa operativa, los comercios e industrias presentes en las áreas incorporadas podrán incrementar el volumen de producción de acuerdo a la normativa vigente y la disponibilidad de vuelco de la nueva red.
- El valor de los inmuebles presentes en la zona se incrementará por la incorporación al servicio.
- La presencia de las instalaciones, con iluminación, arbolado perimetral y personal las 24 hs. permitirá mejorar la percepción del entorno inmediato de la Planta.
- Por último, y englobando lo citado, aumentará el confort de los usuarios y disminuirán las molestias de los vecinos asociadas a la falta del servicio de saneamiento cloacal.

Durante la etapa constructiva correspondiente a la ampliación de la Planta, el principal efecto positivo de un proyecto de esta magnitud es el efecto reactivante de la economía que se deriva de la construcción. Las diversas tareas que implica la ejecución de estas obras se traducen en demanda laboral, industrial y de servicios, con efectos multiplicadores y sinérgicos y exigencias de provisión de materiales,

insumos, equipamiento y energía. En este contexto están involucradas personas de la más amplia calificación laboral, contratistas, subcontratistas, proveedores y comercios, incluyendo los inevitables efectos de expansión local de acuerdo al rubro que se trate.

#### **4.2.2.2 Efectos negativos potencialmente generados por el Proyecto**

Durante la operación los efectos negativos significativos detectados son: la emisión de olores, generación de ruidos, eventual vuelco de efluentes durante una situación de falla. Cabe recordar que el predio de emplazamiento de la Planta se encuentra alejado de las áreas residenciales que pudieran considerarse en otros casos receptores sensibles de los efectos de la operación de la misma.

En tanto que, durante las futuras obras de ampliación de la Planta podrán verse aumentados algunos efectos como el ruido, la presencia de polvo, etc. cabe esperar que estos efectos negativos se circunscriban al predio de la Planta. Por lo tanto estos efectos resultarán, en general, transitorios y acotados al entorno inmediato de las obras en cuestión, y de magnitud variable.

A continuación se describen los efectos significativos ponderados en las matrices de evaluación.

### **Aire**

#### ***Calidad y olores***

Para determinar la generación de olores y su incidencia durante la operación de la Planta, se encargó a la consultora JMB Ambiental, la elaboración de una proyección de la dispersión de contaminantes atmosféricos que son los responsables de la generación de olores.

Para ello se utilizó el modelo matemático SofIA<sup>11</sup> que permite cuantificar la dispersión tridimensional de gases contaminantes provenientes de distintos tipos de fuentes, en particular difusas, como las debidas a las emisiones evaporativas desde los tanques decantadores o de aireación, de cámaras y canales.

<sup>11</sup> Modelo matemático desarrollado por el Dr. P. Tarela y la Lic. E. Perone, entre 2002 y 2005

El modelo se corrió para distintas condiciones climáticas típicas y críticas que pueden registrarse en la zona. (Anexo III)

Se modeló la incidencia de olores emitidos por la Planta bajo las condiciones meteorológicas más frecuentes, el efecto sobre el exterior será bajo, ya que se detectaron pocas situaciones donde se supere el umbral de olor<sup>12</sup> fuera de planta, la zona de influencia es cercana al predio y no alcanza las áreas más densamente pobladas.

Lo mismo ocurre en situaciones atmosféricas particulares, identificadas aquí como críticas, para las cuales los olores de la planta se detectarán en el exterior sobre un radio superior, que podría alcanzar los 200 m, de todas formas cabe destacar que en los predios vecinos afectados se hallan instalaciones de uso temporario (no residencial, autopista y espacios verdes) por lo tanto se puede concluir que el impacto sobre las zonas urbanas será también bajo. (Figura 17)

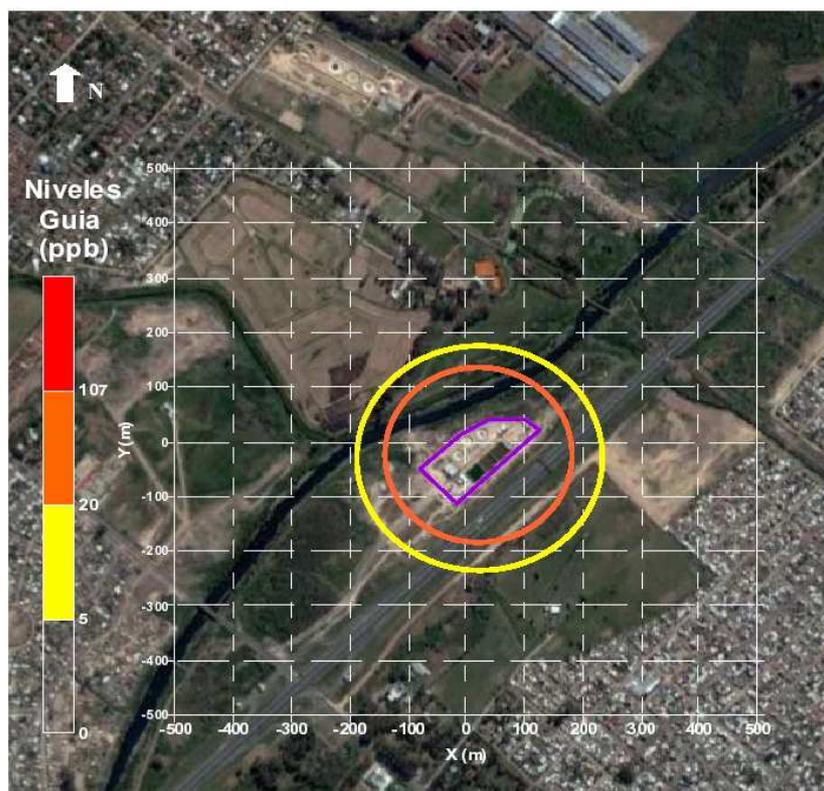


Figura 17: Radios de influencia de SH<sub>2</sub> según distintos criterios. Condiciones críticas.

<sup>12</sup> El umbral de olor, de acuerdo a la regulación local, se supera en condiciones normales hasta distancias de 1.2 km, y en condiciones críticas hasta 2.6 km.

Durante la etapa constructiva la calidad del aire puede verse afectada debido al aumento de la concentración de partículas y de monóxido de carbono como consecuencia del movimiento de tierras y el movimiento y operación de maquinarias.

Es de esperar que al ser removida la tierra, producto de las excavaciones, aparezcan olores que pueden considerarse molestos. Otra acción que puede traer aparejada la generación de olores es la disposición transitoria de residuos.

Estos efectos se caracterizaron como negativos de valor medio o moderado, en general, serán de media o baja intensidad, fugaces, localizados, de aparición inmediata y afectación directa, continuos en tanto dure la actividad que los produce y de efecto reversible.

### ***Nivel sonoro***

El nivel sonoro sobre las áreas pobladas aledañas a la Planta Depuradora Hurlingham no se verá alterado por la operación de la misma, debido a que genera un nivel sonoro que no supera los límites permitidos para equipamiento industrial.

En cambio, durante las obras de ampliación de la Planta se puede producir una elevación puntual o continua de los niveles sonoros en el área de afectación directa de la obra, derivados de las actividades de movimiento y operación de camiones y equipos.

Las principales fuentes de ruido y vibraciones serán las siguientes:

- herramientas manuales;
- movimiento de personal, vehículos livianos;
- equipos móviles y maquinarias, retroexcavadoras, generadores eléctricos, etc.

Los efectos mencionados serán negativos de valor medio o moderado, de intensidad baja a media, de efecto inmediato, de duración fugaz, de afectación directa, alcance local y de ocurrencia continua en tanto duren los trabajos que los generan.

### **Suelo**

En el caso particular de este tipo de obras, no se espera que se produzcan cambios en las características físicas de los suelos del entorno.

### **Calidad**

La calidad del suelo puede verse afectada, eventualmente, por lixiviados, vertidos y arrastre de materiales sólidos o líquidos que se encuentran en disposición transitoria o son transportados hacia su disposición final (insumos y/o residuos)

Los efectos que puedan producirse en estos casos serán negativos moderados, de intensidad media o alta según el tipo de material involucrado, de alcance local, de incidencia directa, carácter eventual y la duración de sus efectos será temporal.

### **Compactación y asientos**

Durante la etapa constructiva de la ampliación de la Planta los aspectos que pueden favorecer la compactación y/o asientos de los suelos del entorno de la obra son:

- Excavaciones y movimientos de maquinarias pesadas;
- Disposición temporaria de grandes volúmenes de insumos, tierras, residuos y/o escombros, etc.;
- Depresión de la napa freática.
- Asentamiento de instalaciones de gran porte y peso;
- Trabajos de demolición.

Los efectos que puedan producirse en estos casos serán negativos, de intensidad media o alta, de alcance local, de incidencia directa, carácter eventual y la duración de sus efectos será temporal.

### **Estabilidad**

Durante la etapa constructiva de la ampliación de la Planta, el movimiento de tierras y/o las excavaciones pueden producirse la pérdida de estabilidad del suelo, con los consiguientes riesgos potenciales:

- riesgo de afectación de fundaciones de las instalaciones existentes, equipamientos etc.;
- riesgo de afectación de conductos existentes

Los efectos que puedan producirse en estos casos serán negativos, de intensidad media o alta, de alcance local, de incidencia directa, carácter eventual y la duración de sus efectos será temporal o permanente.

## **Agua**

### ***Calidad del agua superficial y subterránea***

En el Anexo IV se adjunta el estudio realizado por la consultora JMB Ambiental del Modelo Matemático de Dispersión de Efluentes en el cuerpo receptor, cuyas conclusiones se resumen a continuación.

### ***Metodología aplicada para la determinación de los efectos del vuelco sobre el Río Reconquista***

- Evaluación de nivel de base: mediante análisis de la información existente, datos históricos y datos de diseño para las configuraciones futuras de planta.
- Aplicación de modelo matemático: para representar el impacto producido sobre la calidad de las aguas del río en la situación futura, debido a la operación de las instalaciones ampliadas

En primer término, el análisis de los registros históricos de la calidad de las aguas del Río Reconquista mostró que los niveles de contaminación son altos y no permiten el uso del agua para ninguna actividad, incluyendo consumo humano con tratamiento convencional, recreación con o sin contacto directo o preservación y explotación de la vida acuática.

Luego, se implementó un modelo matemático de calidad de aguas para el tramo fluvial del río Reconquista entre la Presa Roggero y el Río Luján, que finalmente vierte las aguas de la cuenca en el Río de la Plata.

Se analizaron como parámetros representativos y más críticos de los vuelcos el tenor de materia orgánica representado por la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y la carga bacteriológica representada por Coliformes Totales y Escherichia Coli.

### ***Fuentes de contaminación existentes***

Las fuentes de contaminación hídrica sobre el Río Reconquista consisten en una gran cantidad de descargas puntuales más el aporte de fuentes difusas distribuidas a lo largo de toda la zona de estudio. Basta mencionar que el ADA ha citado la existencia de cerca de 750 vuelcos declarados en la zona.

Su correcta representación requiere disponer de una base de datos de los vertidos que sea completa y actualizada, la cual no existe. Se dispone de datos de caudal históricos

para algunos pocos aportes, pero las concentraciones de contaminantes no están disponibles y/o actualizadas. Por otro lado, la representación de todo el conjunto de vertidos es una tarea que escapa el alcance e interés del presente estudio.

En virtud de ello, se decidió simular mediante modelado matemático el impacto de la descarga de PDH sobre el sistema fluvial sin considerar las cargas contaminantes del resto de las fuentes presentes (agropecuarias, cloacales e industriales). Esto equivale a trabajar con el concepto de “sobre-concentración”, es decir, las concentraciones diferenciales que, debidas a los vuelcos analizados, tienen lugar por encima de las concentraciones de fondo o nivel de calidad de aguas medio existente.

Este procedimiento tiene la ventaja de que la salida del modelo directamente representa el impacto buscado en términos cuantitativos. En ese caso, es totalmente aplicable al transporte de Coliformes totales y Escherichia Coli, posiblemente los indicadores principales del estudio. Sin embargo, en el caso de la DBO constituye solo una aproximación, puesto que la carga orgánica del entorno fluvial produce su propio efecto sobre el ciclo del oxígeno y el resultado obtenido para la DBO de las descargas estudiadas no se puede considerar directamente aditivo. Se remarca, sin embargo, que según se muestra más abajo el impacto por DBO es relativamente bajo, y no modifica sensiblemente las condiciones ya existentes en el río, por lo que la aproximación obtenida se puede considerar de buena calidad.

### **Conclusiones de la modelización**

- Los registros históricos, que determinan la situación actual de la calidad de las aguas del Río Reconquista, muestran que prácticamente para todos los parámetros y en cualquier situación, los niveles de contaminación son altos, y no permiten el uso del agua para ninguna actividad.
- Sí bien el vuelco de la Planta Depuradora Hurlingham no beneficiará directamente a la calidad del cuerpo receptor, puede decirse que dadas las pésimas condiciones del mismo, no se identificaron efectos adversos en cuanto a la biota o el uso del río.
- la puesta en servicio de la nueva Cuenca, posibilitará que muchos de los vuelcos que actualmente se realizan sin tratamiento previo en el curso del Río Reconquista, sean transportados hacia la planta y tratados antes de su disposición.

- El cegado de los pozos ciegos, que actualmente son utilizados para disponer los efluentes domiciliarios, colaborará con la paulatina mejora del acuífero superior, y de los aportes que éste pueda hacer al curso de agua.

En el Volumen V: Plan de Gestión Ambiental, se establecen las medidas para minimizar los efectos que puedan derivarse del vuelco de la Planta Depuradora Hurlingham.

Los aspectos ambientales que pueden afectar la calidad del recurso agua durante la etapa constructiva son:

- Arrastre de sólidos y/o líquidos durante la limpieza de los sitios de obra;
- Lixiviados, vertidos y/o arrastre de los sólidos que se encuentran en disposición transitoria o son transportados hacia su disposición final (insumos y/o residuos);
- Emisión de material particulado que pueda alcanzar aguas superficiales.

Los impactos negativos que estas actividades puedan generar serán directos, de baja a media intensidad, duración fugaz, de alcance local y de ocurrencia eventual.

### ***Nivel freático***

Los datos disponibles sobre la relación entre el comportamiento del nivel freático y las actividades que se realicen durante la construcción de la planta (depresión de napa, disposición del agua extraída, etc.) no permiten realizar una evaluación sobre el efecto de las mismas.

Sin embargo, basados en la experiencia de AySA en este tipo de obras no se espera que las actividades asociadas al Proyecto modifiquen el comportamiento del acuífero en la zona.

### **Cobertura vegetal**

No se identificaron efectos negativos sobre la vegetación durante la etapa operativa del Planta. Si durante el caso de operación en condiciones de falla, se produjera un vuelco de líquido crudo, puede verse afectada mínimamente la capa vegetal que entre en contacto con el mismo.

Si bien es poco probable que se afecte la vegetación durante las obras, debido a que desde el diseño se contempla y prioriza la no afectación de la misma, accidentalmente

pueden producirse impactos que dañen el arbolado público o áreas parquizadas durante la etapa constructiva.

La capa vegetal y/o pequeños arbustos podrán verse afectados por la instalación de los obradores y áreas de almacenamiento, la disposición transitoria de las tierras excedentes y/o los residuos de obra, y el movimiento de vehículos y maquinaria pesada.

Deberá tenerse especial cuidado de evitar derrames de sustancias contaminantes que puedan perjudicar a la vegetación.

Los efectos derivados de estos hechos accidentales serán, de producirse, negativos, directos, de intensidad variable, puntuales, sus efectos serán temporales o permanentes según el daño producido y de ocurrencia eventual.

### **Fauna silvestre**

No se identificaron efectos significativos en ninguna de las etapas del Proyecto, salvo en el caso de incendio, en que los efectos pueden ser altos para la fauna presente en la zona.

### **Infraestructura**

Durante las obras de ampliación, las actividades de excavación y movimiento de maquinaria pesada, pueden producir interferencias con las redes existentes en el área del predio. Cabe aclarar, que en el diseño de las nuevas instalaciones y relleno del predio se toman en cuenta las posibles interferencias, por lo tanto, no se espera incidencia alguna. Su probabilidad de ocurrencia es baja y previsible a partir de buenas prácticas de obra.

### ***Desagües pluviales y cloacales***

Durante la etapa operativa los efectos que pueden generarse sobre el sistema cloacal son los asociados a vuelcos o derrames de sustancias que puedan perjudicar los materiales de los conductos, durante tareas de mantenimiento o en operación bajo condiciones de falla.

## ***Energía***

El suministro de energía se verá afectado por el aumento de la demanda del servicio, tanto durante las obras como durante la etapa operativa.

Las contingencias asociadas a fenómenos naturales, incendios o interferencias con las instalaciones existentes, pueden provocar la interrupción del servicio tanto a nivel puntual como zonal, durante la etapa constructiva o las tareas de mantenimiento.

Estos efectos de presentarse serán de magnitud variable, según el tipo de interferencia, transitorio, local o zonal y reversible.

## ***Accesibilidad y circulación vial y fluvial***

La accesibilidad al predio de la Planta y la circulación vial en el entorno del mismo, podrán verse levemente alteradas por el incremento de circulación de camiones y maquinaria afectados a las obras y a la operación de la planta.

Estos efectos serán de baja intensidad, transitorios, localizados, directos, periódicos y reversibles.

## **Salud y seguridad**

### ***Salud y seguridad laboral***

Durante la etapa operativa no se esperan efectos negativos en este aspecto teniendo en cuenta que se implementarán todos los procedimientos vigentes para prevenir cualquier tipo de accidentes.

En la etapa constructiva se suelen producir situaciones que pueden poner en riesgo la integridad de los operarios y/o inspectores que trabajan en la obra.

Entre los principales riesgos potenciales identificados se pueden destacar:

- Aumento de la inseguridad por el manejo de maquinaria peligrosa;
- Aumento de afecciones producidas por la exposición prolongada a altos niveles sonoros;
- Aumento de las afecciones respiratorias por la exposición prolongada a materiales pulverulentos, humos y otras emanaciones potencialmente nocivas;

- Aumento del riesgo sanitario por problemas de higiene así como de contaminación de la zona de excavación.

Los efectos, de producirse, serán de carácter directo, de intensidad y duración variable, alcance puntual y carácter eventual. Si bien la probabilidad de ocurrencia es media debido al tipo de obra, puede reducirse si se adoptan y respetan las medidas de higiene y seguridad correspondientes.

### **Salud pública**

No se identificaron efectos significativos de carácter negativo sobre la salud pública durante la etapa operativa

Durante la etapa constructiva los únicos riesgos sobre la salud pública que eventualmente pueden producirse estarán relacionados con la emisión de material particulado, olores y/o ruidos. En lo que concierne a las tareas de mantenimiento del sistema, la salud pública puede verse afectada por:

- Vertidos accidentales a la vía pública de materiales de obra que puedan generar algún tipo de contaminación;
- El depósito transitorio de tierra y residuos sólidos, que si no se encuentran debidamente acopiados ya sea por lixiviado, arrastre, o voladuras pueden ocasionar afecciones en las vías respiratorias y en la piel de ocasionales transeúntes y/o vecinos.

Estos impactos serán indirectos, de intensidad y duración variable, de alcance puntual y de carácter eventual.

### **Seguridad pública**

Durante la etapa operativa no se identificaron efectos negativos.

Entre las acciones que pueden perjudicar la seguridad pública podemos encontrar aquellas relacionadas con el incremento de tránsito vehicular y tránsito pesado, así como también el aumento de la inseguridad por la existencia de zanjas abiertas durante la etapa constructiva o el mantenimiento del emisario que conduce los líquidos tratados hasta el punto de vuelco.

Si bien se implementarán todas las medidas necesarias para evitar los riesgos citados, como la colocación de vallados, señalización, protección de pozos y zanjas para

minimizar estos riesgos, los efectos, de producirse, serán indirectos, de intensidad y duración variable, alcance puntual y de carácter eventual.

## **Visuales y paisajes**

En la etapa operativa no se identificaron efectos negativos significativos sobre las visuales y/o paisajes. Las instalaciones nuevas que contempla la ampliación de la planta no perturbarán las visuales en el área. Se recuerda que en el área no hay vecinos permanentes que tengan viviendas con visuales hacia el predio.

Las visuales y paisajes se verán afectados por la localización de obradores, colocación de cercos y vallados y el acopio de tierra y materiales, así como también de las tareas de contrataciones. Esta disminución de la calidad perceptual del entorno constituye un efecto directo, transitorio, localizado, continuo y de intensidad baja, durante el desarrollo de las obras.

## **Economía**

### ***Costos adicionales e imprevistos***

Los impactos negativos en este aspecto se relacionan con la generación de mayores costos de los presupuestados asociados con las contingencias que se puedan presentar durante las obras o la fase operativa de los Proyectos.

Las Externalidades identificadas son otro factor de aumento de costos adicionales ocasionados para afrontar la falta de energía, o la falta de sitios cercanos de disposición de residuos.

Un aspecto que podría revertir estos costos adicionales es el de posibilitar el reuso de la mayoría de los subproductos que genera el tratamiento de efluentes, como se explica en el Anexo I.

## **Calidad de vida de los usuarios**

### ***Circulación peatonal y vehicular***

La circulación en el área se verá levemente afectada por el ingreso de camiones y maquinaria pesada al área de implantación de la Planta.

Tratándose de una zona en donde habitualmente circulan camiones, no se consideran efectos significativos en este caso.

### 4.3 Síntesis de la Evaluación

A manera de resumen, se puede concluir que los beneficios más relevantes del Proyecto se vinculan con la incorporación de 135.000 habitantes al servicio de saneamiento cloacal en el corto plazo. A medida que los nuevos usuarios se incorporen al servicio irán eliminando paulatinamente los vuelcos a pozos ciegos, disminuyendo así la contaminación del suelo y agua subterránea.

Esta disminución de la contaminación, además limitará los riesgos de la población a tomar contacto con agua y/o suelos contaminados, y por ende disminuirán las posibilidades de contraer enfermedades de origen hídrico.

La conducción de los efluentes hacia la Planta desde las nuevas áreas servidas, limitará el vuelco de efluentes a la vía pública a medida que los usuarios se conecten a la red.

Otro beneficio importante está asociado a la revalorización de los suelos e inmuebles por aumentar la componente de infraestructura en el área.

En cuanto a los efectos negativos más relevantes del Proyecto, se limitan casi exclusivamente a la etapa constructiva de la ampliación de la planta o a tareas de mantenimiento de las instalaciones actuales, debido a la intensa actividad que esta etapa demanda, con el consiguiente movimiento de vehículos, maquinaria, operarios, etc. que generan distintos tipos de molestias, que en ningún caso resultarán intolerables.

Durante la operación de la Planta Depuradora Hurlingham los únicos efectos adversos que se podrán generar están relacionados con la generación de olores y podrán minimizarse si se aplican las medidas de mitigación que se recomiendan en el Volumen V.

# Anexo I

## Alternativas de disposición de residuos y/o reuso de subproductos de proceso

**Estudio de Alternativas,  
Recomendaciones para el manejo  
y Disposición final de los  
Residuos sólidos subproducto  
del Pretratamiento**

Es nuestra. Es para todos.



# Índice General

<b>1</b>	<b>PLANTA DE PRETRATAMIENTO</b> .....	<b>4</b>
1.1	CALIDAD DE LOS AFLUENTES.....	4
1.2	CALIDAD DE LOS EFLUENTES.....	7
1.3	SÍNTESIS DE RESULTADOS.....	9
1.4	EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	10
1.5	ASPECTOS PARTICULARES.....	12
<b>2</b>	<b>GESTIÓN PROPUESTA DE LOS RESIDUOS PRODUCIDOS POR LA PTT</b> .....	<b>13</b>
2.1	REFERENCIAS.....	13
2.2	SÓLIDOS GRUESOS.....	13
2.3	RESIDUOS DE PRETRATAMIENTO.....	15
<b>3</b>	<b>ALTERNATIVAS DE REVALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS</b> .....	<b>21</b>
3.1	Alternativas de reuso de grasas.....	21
3.2	Alternativas de reuso de arenas.....	22

# Índice de Anexos

ANEXO I: Nota de Elevación a la SSHH 1537/06

ANEXO II: Valorización Energética de Aceites y Grasas. Dirección de Saneamiento

Anexo III: Transporte de Residuos de Pretratamiento

Anexo IV: Procedimientos tipo – Sistemas de Gestión

ISO 14.000

# 1 PLANTA DE PRETRATAMIENTO

## 1.1 CALIDAD DE LOS AFLUENTES

Los afluentes a la Planta de Pretratamiento llegarán a la misma conducidos por el Colector Margen Izquierda, que recibirá los caudales provenientes de tres fuentes principales. Estas son los pluviales y arroyos dentro del área concesionada que descargan actualmente en el Río de la Plata (Arca, 33 Orientales, Perú, Borges, Medrano, Vega, Ugarteche, Doble y Triple Conducto Madero), los que descargan en la margen izquierda del Riachuelo (Perdriel, Elía, Teuco, Erezcano, Pergamino y Cildáñez), los efluentes de la estación de bombeo Boca-Barracas y parte de los caudales transportados por las Cloacas Máximas (1ra., 2da. y 3ra.) antes de su llegada al Riachuelo. El caudal total promedio de tiempo seco que llegará a la planta será de 19 m<sup>3</sup>/seg, con un pico de 24 m<sup>3</sup>/seg.

De acuerdo con los antecedentes de calidad de los aportes mencionados, y teniendo en cuenta sus caudales, se ha calculado la calidad de los afluentes a la Planta de Pretratamiento (Ver Anexo I).

### 1.1.1 RESIDUOS SEPARADOS EN EL PRETRATAMIENTO

- VALORES PROMEDIO

#### Residuos de rejás

La separación de las rejás previstas es de 100 mm. Las mismas impedirán el pasaje de sólidos gruesos cuyas cantidades no resultarán significativas en relación a lo que recogerán los tamices de 6 mm que serán instalados a continuación. Para estimar la cantidad retenida utilizaremos el coeficiente de 1lt/1000m<sup>3</sup> (1 litro de residuos retenidos por una reja de 100mm de espaciamiento entre barras por cada 1000m<sup>3</sup> de afluente). Como el caudal de la estación de bombeo Boca-Barracas (4,8 m<sup>3</sup>/seg) y la Estación de Bombeo del Radio Antiguo, que recibirá los caudales del Doble y Triple Conducto Madero (2,8 m<sup>3</sup>/seg entre ambos) cuentan con rejás (y la segunda también con tamices de 6 mm), el caudal considerado para el cálculo será:

$$19 \text{ m}^3/\text{seg} - (4,8 \text{ m}^3/\text{seg} + 2,8 \text{ m}^3/\text{seg}) = 11,4 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Valor promedio material retenido:

$$= 1\text{lt}/1000\text{m}^3 \times 11,4 \text{ m}^3/\text{seg} \times 86.400 \text{ seg}/\text{día} = 984,9 \text{ lt}/\text{día}$$

Considerando una densidad de 1 kg/lt, esto representa:

$$984,9 \text{ lt}/\text{día} \times 1 \text{ kg}/\text{lt} = 984,9 \text{ kg}/\text{día} = 0,98 \text{ tn}/\text{día}$$

## Residuos de tamices

Coficiente para el cálculo de cantidad de residuos separados en tamices = 9 kg/1000m<sup>3</sup>.

Este coeficiente es el que surge de las mediciones en Establecimiento Sudoeste, que posee rejas de 6 mm. Si bien un tamiz de 6 mm separará más que una reja de 6 mm, se considera el mencionado coeficiente una aproximación razonable para ser aplicada a tamices de la misma abertura.

Caudal afluente a planta = 19 m<sup>3</sup>/seg - 2,8 m<sup>3</sup>/seg = 1399,7 miles de m<sup>3</sup>/día (excluido Radio Antiguo).

Cantidad de residuos separados en tamices si no pasaran antes por las rejas:

$$1.399,7 \text{ miles de m}^3/\text{día} \times 9 \text{ kg}/1000 \text{ m}^3 = 12.597 \text{ kg}/\text{día}$$

La cantidad anterior sería separada en los tamices si no hubiera una previa separación en las rejas de la propia planta. Corresponde entonces, para calcular lo verdaderamente retenido, restar a esta cantidad los residuos separados en las rejas, es decir 948,9 kg/día:

Cantidad de residuos separados en tamices de Planta Capital:

$$12.597,3 \text{ kg}/\text{día} - 948,9 \text{ kg}/\text{día} = 11.648,4 \text{ kg}/\text{día} = 11,6 \text{ tn}/\text{día}$$

## Residuos de desarenadores – desengrasadores

### Arenas

- Coeficiente para el cálculo de cantidad de residuos separados en desarenadores = 21kg/1000m<sup>3</sup>.

- Este coeficiente es el que surge de las mediciones en el desarenador de Planta Norte.
- Caudal afluente a planta = 19 m<sup>3</sup>/seg = 1.641,6 miles de m<sup>3</sup>/día
- Cantidad de arenas separadas = 1.641,6 miles de m<sup>3</sup>/día x 21 kg / 1000 m<sup>3</sup> = 34.473,6 kg
- Se trata de arena con una humedad del 15 %.
- Cantidad de arenas secas separadas = 34.473,6 kg/día x 0,85 = 29.302,56 kg/día = 29,3 tn/día.

Si bien la densidad de la arena se considera de 2,4 kg/lts, la densidad aparente, considerando una porosidad del 40 % se considera de 1,5 kg/lts. Resulta entonces:

Volumen de arenas separadas = 29.302,56 Kg/día / 1,5 Kg/lts = 19.535 lts/día = 19,5 m<sup>3</sup>/día.

## Grasas

Estimaremos la cantidad de grasas que llegan al pretratamiento en base a la concentración de SSEE del afluente (58,4 mg/lts = 58,4 g/m<sup>3</sup>). Si bien los flotantes del desengrasador contienen materiales que no son químicamente grasas, la mayor parte del material flotante se compone de las mismas.

- Cantidad de grasas que llegan a la Planta = 58,4 g/m<sup>3</sup> x 1.641,6 miles de m<sup>3</sup>/día = 95.869 kg/día.
- Se trata de grasa seca (0% de humedad).
- Coeficiente de retención de grasas en desengrasador es de 20% de los SSEE del afluente, es decir de las grasas expresadas en materia seca. (dato obtenido de bibliografía para desengrasadores de muy buen rendimiento).
- Cantidad de grasas secas removidas en Capital = 95.869 kg/día x 0,2 = 19.174 kg grasa seca/día = 19,2 tn grasa seca/día.

- Humedad de la grasa en silo de flotantes = 75%.
- Cantidad de grasa húmeda en silo de flotantes =  $19.174 \text{ kg grasa seca/día} / 0,25 = 76.696 \text{ kg/día} = 76,6 \text{ tn/día}$ .
- Densidad de la grasa húmeda = 0,9 kg/lts
- Volumen de la grasa húmeda =  $76.696 \text{ kg/día} / 0,9 \text{ kg/lts} = 85.218 \text{ lts/día} = 85,2 \text{ m}^3/\text{día}$ .
- VALORES MÁXIMOS

El valor máximo de caudal –estimado- que llegará a la futura planta de pretratamiento está previsto en 24m<sup>3</sup>/seg (26,3% mayor que el promedio de 19m<sup>3</sup>/seg). En consecuencia las cantidades máximas diarias de residuos retenidos resultarán también un 26,3% mayores a los promedios calculados en los puntos anteriores. Dichos resultados son:

- Residuos de rejillas =  $0,98 \text{ tn/día} \times 1,263 = 1,24 \text{ tn/día}$
- Residuos de tamices =  $11,6 \text{ tn/día} \times 1,263 = 14,6 \text{ tn/día}$
- Arenas =  $29,3 \text{ tn/día} \times 1,263 = 37 \text{ tn/día}$
- Grasas =  $76,6 \text{ tn/día} \times 1,263 = 97 \text{ tn/día}$

## 1.2 CALIDAD DE LOS EFLUENTES

El desarenado que se realizará en la Planta Capital retendrá 29.302,6kg/día de arena seca, es decir 29.302.560 g/día.

La cantidad de MES (Materia en Suspensión) que llega a la planta es: 114 g/m<sup>3</sup> (concentración de MES que llega a la planta) x 1.641.600 m<sup>3</sup>/día = 187.231.714 g/día.

Como la arena es parte de la MES, la carga másica de MES del efluente después del pretratamiento será:  $187.231.714 \text{ g/día} - 29.302.560 = 157.929.154 \text{ g/día}$ .

La concentración de MES en el efluente será:  $157.929.154 \text{ g/día} / 1.641.600 \text{ m}^3/\text{día} = 96,2 \text{ g/m}^3 = 96,2 \text{ mg/lts}$ .

Es decir, la concentración del MES del afluente será reducida en 18 mg/lts (114,1mg/l del afluente a planta menos 96,2 mg/lts del efluente de planta).

Considerando que la mayor parte de las materias flotantes separadas en el desengrasado son grasas, es decir que forman parte de las Sustancias Solubles en Éter Etílico (SSEE), y considerando que el desengrasado remueve un 20% de dichas sustancias, el efluente de la planta tendrá una concentración de SSEE<sup>1</sup> de 46,7 mg/l es decir 58,4mg/lts x 0,8. La reducción de las mismas en el pretratamiento resulta entonces de 11,7 mg/l.

En síntesis, la Planta de Pretratamiento reducirá la concentración de Materias en Suspensión (MES) en 18mg/lts y el desengrasado disminuirá la de Sustancias Solubles en Éter Etílico (SSEE) en aproximadamente 12 mg/l.

Si bien los valores consignados representan reducciones porcentualmente pequeñas de los contenidos totales de MES y SSEE, dichas reducciones resultan muy importantes por sus consecuencias en la calidad del curso receptor. Esto es así debido a que los sólidos retenidos en el desarenado son los que sedimentan mas rápidamente, es decir aquellos que resultarían mas perjudiciales ya que conformarían, en caso de ser volcados, la mayor proporción de sedimentos en las proximidades del emisario.

Respecto del proceso de desengrasado, los residuos retenidos son aquellos de mayor flotabilidad. El 25% de las SSEE de un efluente son de naturaleza flotante, es decir pueden subir a la superficie de un desengrasador si el tiempo de permanencia fuera muy elevado, ya que el 75% restante se encuentra emulsionado (y por lo tanto no flota a menos que se utilicen procesos específicos de flotación). Pero solo el 80% de las SSEE flotantes flotarán con los tiempos habituales de permanencia. De manera que lo que flotará en los equipos y podrá ser separado es un 80% del 25% de las SSEE totales, es decir un 20% de las mismas.

Como el material flotante retenido contiene, como se dijo, los residuos de mayor flotabilidad, que son los más perjudiciales para la calidad del río, ya que aparecen en la superficie del mismo, ocasionando no solo problemas estéticos sino también dificultando la reoxigenación de las aguas, la remoción del 80% de los mismos resulta importante para la preservación de la calidad del cuerpo receptor.

<sup>1</sup> Cabe destacar que al momento del presente estudio se encuentran bajo análisis estos tópicos por lo que se pueden producir modificaciones menores, respecto del cálculo inicial.

Teniendo en cuenta las reducciones de MES y SSEE calculadas, y considerando que el pretratamiento no modifica de manera significativa los otros parámetros mencionados, la calidad del efluente luego del pretratamiento será la indicada:

PARÁMETROS	Sulfuro (mg/l)	MES (Materia en Suspensión) (mg/l)	Oxidabilidad Total (mg/l)	Oxígeno Disuelto O.D. (mg/l)	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	SSEE (Sustancias Solubles en Éter Etilico) (mg/l)	Detergentes (mg/l)	Fenoles (mg/l)	Cianuros (mg/l)
Promedio	< 1	93	30	0,3	16	< 0,5	0,007	87	305	47	3	0,027	< 0,05

PARÁMETROS	Arsénico (mg/l)	Mercurio (mg/l)	Cadmio (mg/l)	Cromo Total (mg/l)	Plomo (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	Cloruros (mg/l)	Dureza Total (mg/l)	Fluoruros (mg/l)	Coliformes totales (NMP/100 ml)	Coliformes fecales (NMP/100 ml)
Promedio	< 0,01	< 0,001	< 0,002	0,095	0,029	67	48	58	< 0,6	5,91E+07	3,63E+07

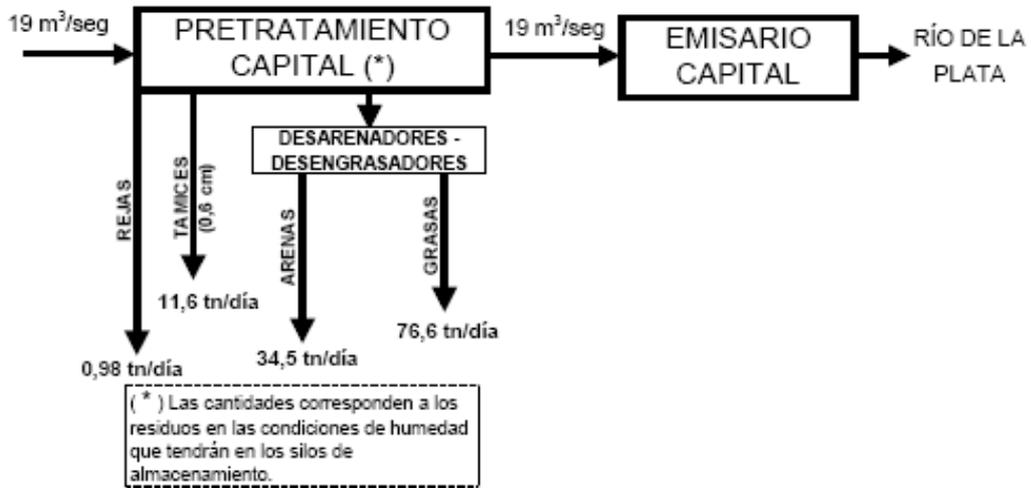
### 1.3 SÍNTESIS DE RESULTADOS

Las cantidades de residuos (estimadas) que serán retenidas en la futura Planta Riachuelo se consignan en la siguiente tabla:

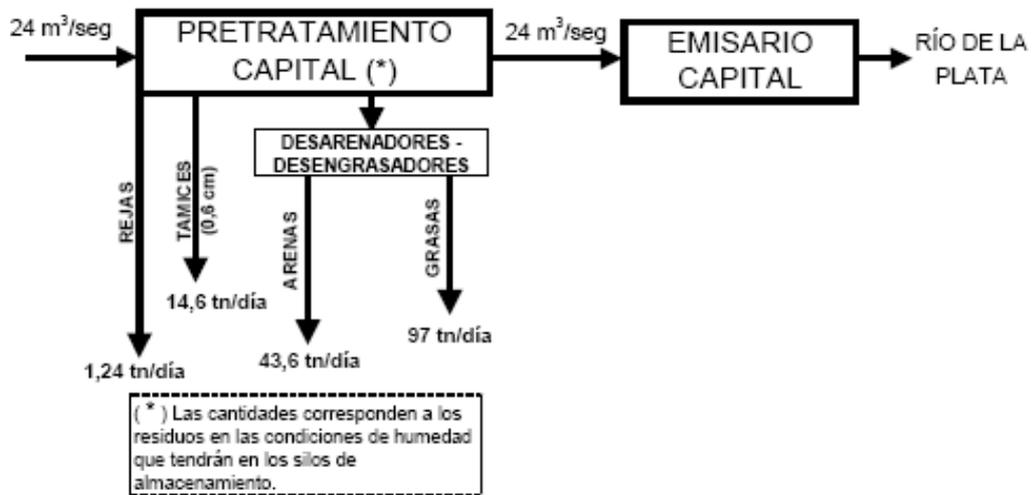
MATERIAL EN SILO	Caudal Promedio (19 m <sup>3</sup> /seg)		Caudal Máximo (24 m <sup>3</sup> /seg)		
	Peso (tn/día)	Volumen (m <sup>3</sup> /día)	Peso (tn/día)	Volumen (m <sup>3</sup> /día)	
REJAS - 100 mm	0,98	0,98	1,24	1,24	
TAMICES - 6 mm	11,6	11,6	14,6	14,6	
DESARENADOR - DESARENADOR	Arenas	34,5	19,5	43,6	29,0
	Grasas	76,6	85,2	97,0	107,8

Las cantidades retenidas pueden observarse en los siguientes diagramas:

*Caudal Promedio*



*Caudal Máximo*



## 1.4 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

La retención de los residuos en la Planta Capital resulta importante por los efectos negativos que el volcamiento de los mismos tendría sobre el Río de La Plata en la zona de descarga del futuro emisario.

Los residuos de rejas y tamices ocasionan sobre el curso de agua efectos estéticos desagradables, ya que suelen flotar sobre la superficie.

Las arenas y grasas separadas en los desarenadores-desengrasadores son aún más perjudiciales para el cuerpo receptor.

En el caso del desengrasado cabe aclarar que el material flotante retenido en el pretratamiento no contiene solamente grasas propiamente dichas desde el punto de vista químico, sino también otras sustancias y materiales con densidades menores a la del agua. Si dicho material flotante se volcara en el río, se acumularía en su superficie, ocasionando no solamente un perjuicio estético sino también una disminución del oxígeno disuelto en el agua (dado que la película grasa impide la reoxigenación) y por consiguiente atentando contra la degradación de la materia orgánica, es decir disminuyendo la capacidad de autodepuración del curso. La consecuencia de este proceso sería la afectación de una porción del río que podría entrar en un proceso de anaerobiosis, con el consiguiente despreimiento de gases, básicamente sulfhídrico y metano y de olores provocados por el primero. Asimismo, la ausencia de Oxígeno disuelto en el río o su total desaparición atenta contra la vida de los peces y otros organismos acuáticos.

Las mencionadas consecuencias negativas se evitan gracias a la acción de los desarenadores-desengrasadores, que retienen el 80% del material flotante (principalmente grasa) contenido en el afluente.

Respecto del desarenado cabe aclarar que el mismo no retiene solamente arenas y gravas sino también otras sustancias minerales y diferentes clases de materiales (cáscaras de huevo, astillas de huesos, granos de café, residuos grandes de comida, etc.). Se trata de sustancias y objetos con elevados pesos específicos, que decantan rápidamente en el agua y son los responsables de la mayor parte de los sedimentos que se depositan en el curso en las cercanías del vertido de los efluentes.

La separación de dichos sólidos pesados evita los perjuicios que ocasionaría su descarga al río. Los principales daños evitados son: generación de bancos de arena; intoxicación y consecuente disminución de la fauna béntica (por asimilación de sustancias tóxicas asociados a los sedimentos); intoxicación y disminución de la población de peces que se alimentan de dicha fauna; posibles daños a la salud de las personas que eventualmente ingieran peces contaminados y, finalmente, procesos de aerobiosis en los sedimentos (que consumen oxígeno de la columna de agua que se encuentra sobre los mismos, con la consecuente disminución del poder autodepurador del curso y el riesgo de despreimientos de gases y olores).

En síntesis, la separación de los residuos en el pretratamiento resulta importante para preservar la calidad de las aguas del Río de la Plata, su vida acuática y la salud de las personas. También para evitar el deterioro estético del curso y el posible desprendimiento de gases y olores.

## 1.5 ASPECTOS PARTICULARES

Cabe destacar que al momento de elaboración del presente informe, se halla bajo análisis la posibilidad de incorporar un caudal extra –como afluente a la Planta- del orden del 48% (debido a la construcción futura del colector margen derecho según el PISA de ACUMAR); motivo por el cual deberá estimarse en el futuro el excedente producido.

## 2 GESTIÓN PROPUESTA DE LOS RESIDUOS PRODUCIDOS POR LA PTT

Todos los residuos producidos por la Planta de Pretratamiento, serán gestionados conforme a los procedimientos actuales vigentes por el Sistema de Gestión Ambiental vigente que posee la Dirección de Saneamiento, consolidado desde hace varios años.

### 2.1 REFERENCIAS

- G-PDN-19: Disposición y almacenamiento de los aceites y grasas.
- NHS001: Política de Higiene y Seguridad
- NHS002: Disposiciones Básicas y Generales de Higiene y Seguridad.
- RE-G-PDN-23-03: Registro de novedades, guardia de tres turnos.
- RE-G-PDN-23-02: Máximo.
- RE-G-PDN- 23-01: Solicitud de trabajo.

### 2.2 SÓLIDOS GRUESOS

Los equipos utilizados en esta etapa son:

- Roll-Off de 20 m3 (servicio contratado)
- Manguera de presión.
- Desengrasante.

#### 2.2.1 Modo Operativo:

##### Preparación de extracción

Una vez por mes se deberá procederá a la extracción de las arenas acumuladas en el foso de gruesos.

Ante de proceder a la apertura de la cubierta superior del foso se deberá realizar la siguientes operaciones:

Se ubicará el volquete Roll Off de 20 m<sup>3</sup> en el lugar habilitado a tal fin.

Se monitoreará, en la fosa de gruesos, con equipo portátil de medición de gases tóxicos: SH<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, Nivel de O<sub>2</sub> y % de explosividad. Además, se verificará la medición con los equipos fijos instalados de SH<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> en el lugar.

Se retirará la cubierta superior ubicándola en un lugar que no entorpezca el normal desenvolvimiento de las tareas a realizarse a posteriori, la misma debe ser realizada por dos operarios.

El residuo extraído por el grampín debe ser dispuesto en el volquete y se deberá repetir esta operación hasta completar el 50% de su capacidad. Tal operación deberá ser registrada en el Máximo (RE-G-PDN-23-02).

Al finalizar el trabajo se procederá a colocar la cubierta superior del foso y se deberá lavar el área de trabajo retornando los líquidos al mismo foso de gruesos.

## 2.2.2 Medidas de mitigación

Durante la operación de extracción de arenas no podrá permanecer abierto el portón de ingreso al sector a los efectos de evitar impactos de olores sobre el vecindario.

En todo momento se deberá verificar las condiciones de óptima ventilación y desalojar el recinto ante la activación de las alarmas sonoras por existencia de una condición peligrosa.

- Cambio de cable de acero de accionamiento del grampín (MP 1748).

Una vez cada 24 meses se deberá cambiar el cable de acero de accionamiento del grampín.

Tal operación deberá ser registrada en el Máximo (RE-G-PDN-23-02). Se procederá a su reemplazo cuando se detecten averías durante el control.

Ocasionalmente puede ocurrir que este lapso se vea disminuido por condiciones de operación deficiente en cuyo caso se realizará una Solicitud de Trabajo (RE-G-PDN- 23-01) y su cumplimiento quedará registrado en el Máximo (RE-G-PDN-23-02).

- Cambio de aceite lubricante de accionamiento del grampín (MP 1749).

Una vez cada año se deberá reemplazar el aceite hidráulico del grampín.

Tal operación deberá ser registrada en el Máximo (RE-G-PDN-23-02).

En caso de producirse un derrame proceder a contener el mismo empleando arena o tierra la que deberá ser dispuesta de acuerdo al procedimiento general G-PDN-19 disposición y almacenamiento de los aceites y grasas y el registro del incidente se debe llevar a cabo de acuerdo a dicho procedimiento. Los restos de aceite serán eliminados empleando desengrasantes biodegradables. Los afluentes generados deberán ser enviados a la cabecera de la planta para su posterior tratamiento.

## 2.3 RESIDUOS DE PRETRATAMIENTO

Se entiende como tales a:

- Residuo de fosa de gruesos
- Residuos de rejillas gruesas
- Residuos de rejillas finas
- Residuos de arenas

### 2.3.1 Modo Operativo

Todos los días lunes se comienza a completar una nueva planilla de "Registro de peso de camiones – Residuos de pretratamiento (RE-G-PDN-17-01)

El control lo efectúa el personal de vigilancia. En caso de ausencia o imposibilidad, lo realiza el operador de planta.

Antes de registrar el peso del camión, el controlador debe asegurarse de que todas las ruedas del camión estén perfectamente apoyadas sobre la balanza.

Una vez que el camión está sobre la balanza, se lee en la pantalla el peso indicado. Es normal que la lectura no esté perfectamente estabilizada, por lo que se tomará una medición estimada teniendo en cuenta que es normal que haya una variación en las dos últimas cifras del peso indicado. Si la balanza ya está encendida, directamente se lee el peso de la carga cuando el camión está ubicado sobre la balanza y se registra el peso del camión en la columna "Peso – Entrada".

El camión es de tipo compactador con sistema de elevación hidráulico de contenedores. Realiza la carga de los residuos y la compactación de los mismos en las instalaciones determinadas a tal fin. El derrame ocasionado en la operación vuelve a cabecera de pretratamiento.

Antes de retirarse, se vuelve a pesar el camión y se registra en la columna “Peso – Salida”

El peso de los residuos cargados, que surge de la diferencia entre el peso a la entrada y la salida, se registra en la columna “Peso – Neto”.

La empresa transportista deberá emitir un remito donde indica:

- Fecha del retiro.
- Nombre del generador.
- Dirección del generador.
- Peso neto de residuos retirados.
- Cantidad de volquetes evacuados.
- Firma del controlador.
- N° de Remito.

Para las columnas correspondientes a “Cantidad de contenedores vaciados según tipo de residuos” el controlador consulta al personal de la empresa transportista.

Cada día, el controlador se identifica con su firma o iniciales en la columna “Controlador”.

En los días en que el transportista no preste servicios, se completa la planilla en la columna “Fecha” y se indica con un guión en la columna “Cantidad de contenedores vaciados según tipo de residuo”.

El primer día hábil de la semana, se entrega la planilla (RE-G-PDN-17-01) completa de la semana anterior y los remitos originales confeccionados al Jefe de Proceso.

Mensualmente la empresa transportista remite a la Planta los certificados de disposición final emanados por el centro de recepción de residuos y los mismos son verificados con los remitos originados del transporte.

Una vez conformados los remitos se envían al circuito administrativo correspondiente para su pago.

En ningún caso se aceptará el pago de remitos que no tengan certificado de disposición final.

Cuando existiera una carga que no tuviera certificado de disposición final se intimará a la empresa transportista a entregar una nota haciéndose responsable de la disposición final del residuo.

### 2.3.2 Condiciones para el transportista

El Transportista deberá cumplir con los requisitos establecidos para el transporte de residuos de acuerdo a lo estipulado en la ley 11.720 de la provincia de Buenos Aires y su Decreto Reglamentario Nro.: 806/97 recaudo que adopta la empresa como medida de seguridad para el transporte de sus residuos. Por lo expuesto, deberá presentar la inscripción en el registro Provincial con el Certificado de habilitación especial, instrumento que acredita en forma exclusiva la aprobación del sistema de transporte.

### 2.3.3 Acondicionamiento de los residuos sólidos

En el cuadro siguiente se observan los rangos de volúmenes estimados de residuos sólidos que se obtendrán como producto del Pretratamiento de los efluentes, calculados sobre caudales medios diarios.

RESIDUOS QUE SERÁN RETENIDOS EN PLANTA DE PRETRATAMIENTO RIACHUELLO Rangos de valores				
Material en Silo	Primera Etapa (18,7 m <sup>3</sup> /seg)		Etapa Final (28,7 m <sup>3</sup> /seg)	
	Peso (tn/día)	Volumen (m <sup>3</sup> /día)	Peso (tn/día)	Volumen (m <sup>3</sup> /día)
REJAS - 100 mm	1,29	1,62	1,98	2,5
TAMICES - 6 mm	67,7	84,6	103,9	129,9
ARENAS	33,9 - 85,6	19,2 - 48,5	52,1 - 131,4	29,5 - 74,4
GRASAS	28,3 - 56,6	31,4 - 62,9	43,4 - 86,9	48,2 - 96,5

En todos los casos los residuos recibirán un tratamiento con la finalidad de reducir a un mínimo la fracción orgánica de la materia a disponer, con el objetivo de evitar olores y la atracción de vectores. Adicionalmente se reducirá la humedad para facilitar el transporte y la disposición.

- **Residuos sólidos:** Los sólidos retenidos en rejas y tamices se lavarán en tolva mediante agitación por turbina y se compactarán mediante tornillo prensa. Se depositarán transitoriamente en tolvas, que descargarán en camiones para su transporte a la disposición final.
  
- **Arenas:** Las arenas se tratarán en unidades clasificadoras – lavadoras. Se depositarán transitoriamente en tolvas, que descargarán en camiones para su transporte a la disposición final.
  
- **Grasas y flotantes:** Se concentrarán en unidades ad – hoc y se depositarán transitoriamente en tolvas que descargarán en camiones para su transporte a la disposición final. Se contará con una instalación para posibilitar la estabilización con cal.

En principio, los tres tipos de residuos quedarán acondicionados para poder ser dispuestos en relleno sanitario.

### 2.3.4 Disposición

La disposición final se efectuará en relleno sanitario del CEAMSE.

El contratista efectuará los trámites de autorización de descarga ante las autoridades competentes y realizará a su costo todos los análisis y determinaciones preliminares para identificar y clasificar los residuos.

Los residuos se almacenarán según el esquema siguiente:

#### 2.3.4.1 Arenas y Grasas

2 (dos) contenedores en servicio, metálicos de 2 m<sup>3</sup> de capacidad, móviles y con tapas.

2 (dos) contenedores de reserva.

Frecuencia: 3 veces/semana

#### 2.3.4.2 Residuos varios:

5 contenedores plásticos de 1 m<sup>3</sup> de capacidad, móviles y con tapas. Los mismos se distribuirán en distintos puntos de la planta

Frecuencia: 3 veces/semana

### 2.3.5 Controles y registros

Agua Saneamientos Argentinos llevará un registro con la cantidad de residuos evacuados.

El contratista presentará al final de cada mes los certificados de Disposición Final originales, que serán conservados en el archivo de la documentación de la Planta.

### 2.3.6 Acciones de mitigaciones

A los efectos de no generar impactos al vecindario el transportista deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Todo vehículo que ingrese a la planta deberá estar en perfecto estado de mantenimiento y limpieza.
- La compactación de residuos deberá realizarse en los lugares habilitados para tal fin.
- El lixiviado de la compactación en todos los casos deberá ingresar a la cabecera de la planta para su posterior tratamiento.

Los transportistas deberán efectuar la limpieza de los derrame producidos por la compactación y del vehículo antes de retirarse de la planta.

El personal de vigilancia constatará la limpieza de la unidad de transporte a la salida de la planta.

Dado que el residuo es retirado diariamente se deberá tener en cuenta las rutas a designar a los efectos de minimizar el impacto al vecindario por olores y ruidos:

Es obligación del transportista portar en la unidad durante el transporte un manual de procedimientos (Plan de Emergencia) así como materiales y equipamientos adecuados a fin de dar una rápida respuesta ante una posible emergencia o vuelco.

También se deberá prever un área de almacenamiento, a fin de contemplar situaciones de emergencia que no permitan la disposición de los residuos por un período transitorio, períodos durante el cuál éstos se deberán almacenar debidamente estabilizados (con cal viva ó similar).

## 3 ALTERNATIVAS DE REVALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

### 3.1 ALTERNATIVAS DE REUSO DE GRASAS

Respecto de las grasas, dentro de varias alternativas adicionales disponibles, la más viable a implementar corresponde a su aprovechamiento mediante la incineración como combustible en grandes hornos de fabricación de cal en la industria cementera.

Existen antecedentes de incineración de biosólidos y grasas, ya sea en hornos dedicados o como combustibles alternativos en hornos de incineración de residuos domiciliarios o de fabricación de cal y/o cemento.

Los mismos aprovechan el contenido de materia orgánica de los productos que aseguran un determinado **poder calorífico**.

Otra característica importante es la **autocombustibilidad** de los productos. Se trata de la humedad límite a partir de la cual la incineración puede hacerse sin aporte exterior de calorías. La energía proporcionada por la combustión de la materia orgánica es suficiente para evaporar el agua.

En el ámbito internacional, los hornos de fabricación de cal y/o cemento están utilizando cada vez más en el aprovechamiento energético de residuos debido a la alta temperatura a la cual funcionan y al tiempo de estadía elevado (96 horas) de los residuos y gases en la cámara de calcinación, lo que asegura una combustión completa de los gases producidos.

Otra ventaja importante es que las cenizas producidas son contenidas en la matriz del producto final sin generar nuevos residuos que tengamos que disponer (Ej cenizas).

Esta solución es ambientalmente sustentable ya que tiende a disminuir el empleo de recursos no renovables (gas natural, petróleo, etc ) para sustituirlos por subproductos o residuos de actividades varias.

Como antecedente, en la Provincia de Córdoba (existe una experiencia en la localidad de Malagueño) donde se ha habilitado una lista de materiales a ser utilizados como

combustible alternativo, en la que figura los barros provenientes de plantas de tratamiento de líquidos cloacales, entre otros.

Una alternativa para el reuso de las grasas de las plantas depuradoras, es que sea:

- ✓ Respetuosa del Reglamento para utilización de barros 97/01.
- ✓ Con suficiente entidad para recibir un aval de las autoridades.
- ✓ Una alternativa más a la disposición actual.
- ✓ Utilizable como energía alternativa.
- ✓ Trazable
- ✓ Innovadora.
- ✓ Económicamente viable.
- ✓ End of pipe (cero residuo).

En los ensayos se pudo observar que la mezcla de:

- 90 % Biosólidos 10 % grasas      **Poder Calorífico Superior cal/g 2.844.**
- 80 % Biosólidos 20 % grasas      **Poder Calorífico Superior cal/g 3.099**
- 70 % Biosólidos 30 % grasas      **Poder Calorífico Superior cal/g 2.875**

Se ha considerado un mix con biosólidos a fin de obtener un poder calorífico mayor.

En el Anexo I se adjunta el estudio realizado para la valoración energética de grasas.

### 3.2 ALTERNATIVAS DE REUSO DE ARENAS

Se estima que las arenas lavadas podrán ser utilizadas para completar el relleno en zonas periféricas del predio de la planta, o en la construcción o fabricación de elementos premoldeados.



**ANEXO I:**  
**Nota de Elevación a la SSHH 1537/06**



Arq. Mariana Carrquiriborde  
Mat. CAPBA 22652 - Reg. SPA 3097  
Mat. CPAU 20876 - R.E.A. GCBA 914  
Representante Técnico

AySA



Lic. Carlos A. Palumbo  
Reg. OPDS 3945  
Representante Técnico

23

A.S.	(A.B.)	X	S.	(P.M.)	Drio. (OV)
	(A.C.)		M.	(H.R.)	S.Drio(RR)
L.	(M.F.)	X	R.N.	(J.I.R.)	OTROS:
	(C.D.)		R.S.	(R.S.)	H. LOPEZ X
H.	(L.A.)		R.O.	(F.Z.)	M. MOBILIX
L.	(A.L.)		R.C.F.	(R.G.)	

Buenos Aires, Noviembre 14 de 2006.-

Señor Subsecretario:

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., con motivo de los estudios que esta Empresa viene realizando, relacionados con la alternativa para el uso de biosólidos y grasas provenientes de las plantas depuradoras de líquidos cloacales operadas por AySA, particularmente de la "Valorización Energética de Biosólidos y Grasas".

En atención a lo mencionado precedentemente, resulta importante resaltar que este proyecto se encontraba en vías de desarrollo por la ex Concesionaria del servicio, quedando inconcluso con motivo de la rescisión del Contrato de Concesión dispuesto por el Estado Nacional a través del Dto. PEN N° 303/06.

El mismo ha sido analizado y retomado por Agua y Saneamientos Argentinos S. A. razón por la cual se adjunta a la presente informe denominado "Valorización Energética de Biosólidos y Grasas- posible alternativa de valorización de subproductos de la depuración de líquidos cloacales en hornos de fabricación de cal", con el objeto que esa Autoridad proceda a la evaluación y aprobación de este método de disposición

Quedando a su disposición por cualquier aclaración, provecho la oportunidad para saludarlo con la consideración más distinguida.-

SUBSECRETARIA DE  
RECURSOS HÍDRICOS

Dra. Marcela Alejandra Ferreyra  
Dirección de Asuntos Jurídicos

14 NOV 2006

ENTRADA

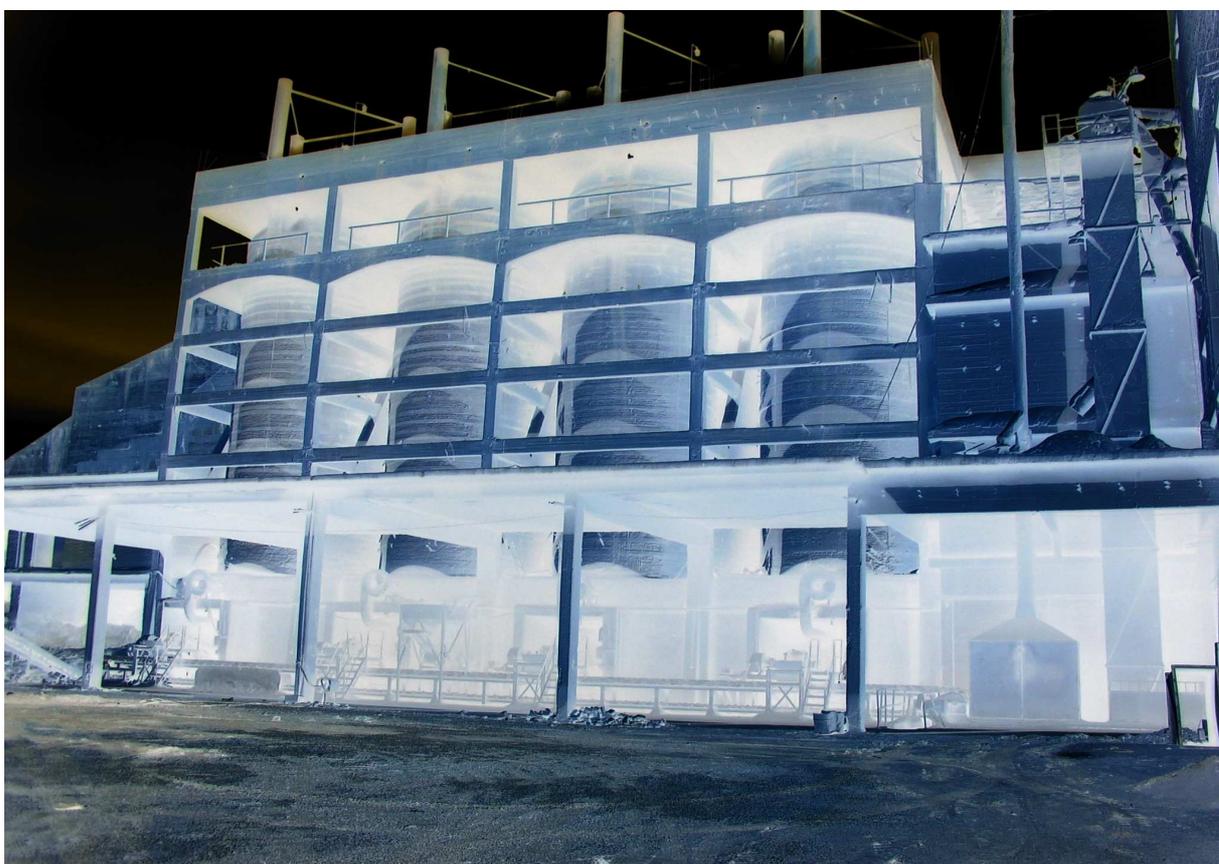
Al Señor Subsecretario de  
Recursos Hídricos de La Nación  
Ing. Fabián Lopez  
Presente

Daniel Gustavo Areco  
Despacho  
Subsecretaría Recursos Hídricos

**ANEXO II:**  
**Valorización Energética de Aceites y**  
**Grasas.**  
**Dirección de Saneamiento**



## **VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE BIOSÓLIDOS Y GRASAS**



**Informe sobre posible alternativa de valorización en hornos de fabricación de cal.**

**Enero 2005 / Junio 2006**

**Redacto: Mario López / Fabián Scalisi / Miguel Villamor**

## **1.- Antecedentes:**

### **1.a.- Producción actual de subproductos (base 2004):**

La producción actual de subproductos de la depuración de líquidos cloacales, Planta Norte, Planta Sudoeste y Planta El Jagüel, de biosólidos y grasas es la siguiente:

#### **Planta Norte:**

Biosólidos: 1400 TMS/año a 28% MS, implica 5000 Tn/año de materia bruta.

Grasas: 5,04 Tn/año.

#### **Planta Sudoeste:**

Grasas: 50 Tn/año. Se tiene en cuenta la producción de la Planta de lavado de arenas y la limpieza de las cámaras húmedas de los Pozos de Bombeo de líquidos cloacales.

#### **El Jagüel:**

Biosólidos: 480 TMS/año a 40%MS, implica 1200 Tn/año

Grasas: Despreciable.

### **1.b.- Nuevos puntos de producción a futuro:**

**Planta Sudoeste**, puesta en marcha de la planta de pre-tratamiento del Vaciadero: Grasas: 365 tn/año (estimado). Puesta en marcha Julio 2006.

**Planta Berazategui**: Grasas: 1000 Tn/año (estimado).

### **1.c.- Destinos de los subproductos:**

**1.c1.- Biosólidos:** Actualmente tenemos **una única alternativa** de disposición final para los biosólidos económicamente viable, el Landfarming.

La empresa que brinda estos servicios es Bistec SA y esta ubicada en la localidad de Poblet, Partido de La Plata, a unos 100 km de Capital Federal.

Se trata de una empresa confiable, la única sin antecedentes de clausuras o problemas ya sean de índole provincial, tal es el caso de la Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires y/o Municipales.

En diciembre 2004 se ha renegociado el contrato de transporte y disposición de biosólidos (que regía desde 2001) resultando un aumento considerable en el precio actual, que es de \$126/Ton (incluye transporte y disposición final).

**1.c2.- Grasas:** La disposición de grasas es un **problema considerable**, ya que el CEAMSE no las acepta como tal y las mismas deben ser consideradas un producto especial y peligroso, a punto tal, de ser enviadas a celdas de seguridad especiales aun costo superior a la actual disposición final (Landfarming)

#### **1.d.- Situación actual**

Las grasas producidas en Planta Depuradora Norte son enviadas al digestor anaeróbico mesofílico, no representando actualmente un problema ( por la escasa cantidad) a pesar de no ser una de las mejores práctica (predisposición a formar una capa superior de espumas en el cúpula del digestor dificultando la mezcla, etc).

En el resto de las plantas, las grasas se mezclan con los residuos de rejas y se envían a la **disposición final** en

el CEAMSE (la proporción no es relevante hasta la fecha), aunque comenzamos a tener algunos problemas, especialmente en Planta Sudoeste, donde se descargan los residuos de los camiones de rastreo y de las limpiezas de cámaras húmedas de las estaciones de bombeo de líquidos cloacales, con gran proporción de grasas sólidas.

Estas grasas, aún mezcladas con los residuos de rejas, comienzan a ser un problema grave, pues los transportistas nos han realizado observaciones sobre las cantidades de producto (grasas) que deben transportar y que los problemas que ocasiona en el momento de la descarga, que si bien hoy es tolerable, entendemos que a muy corto plazo las cargas serán rechazadas.

### **1.e.- Valorización energética de residuos y subproductos de la depuración:**

Tal cual ocurre en los países Europeos, Americanos y Asiáticos los residuos o sub productos, ya sea de índole animal o mineral son un grave problema para su disposición final. Como antes mencionamos los países buscan soluciones válidas y económicamente viable para estos desechos.

Las técnicas ya conocidas como el relleno sanitario, el compostado y el landfarming fueron usadas desde

principio de siglo para las dos primeras alternativas y a principios del 50 para la tercera, encontrándose en ellas alternativas válidas. Pero sin embargo las densidades poblacionales, los escasos terrenos disponible o su lejanía con los centros de producción, leyes cada vez más estrictas y las economías de costos, llevó a la búsqueda de otras alternativas, como es el caso del aprovechamiento energético, donde se rompe el esquema clásico de una disposición final (residuo latente) por una mejor utilización y disposición.

Existen antecedentes de incineración de biosólidos y grasas, ya sea en hornos dedicados o como combustibles alternativos en hornos de incineración de residuos domiciliarios o de fabricación de cal y/o cemento.

Los mismos aprovechan el contenido de materia orgánica de los productos que aseguran un determinado **poder calorífico** (para barros biológicos entre 4500 a 5500 Kcal/Kg MV).

Otra característica importante es la **autocombustibilidad** de los productos. Se trata de la humedad límite a partir de la cual la incineración puede hacerse sin aporte exterior de calorías. La

energía proporcionada por la combustión de la materia orgánica es suficiente para evaporar el agua.

En el ámbito internacional, los hornos de fabricación de cal y/o cemento están utilizando cada vez más en el aprovechamiento energético de residuos debido a la alta temperatura a la cual funcionan y al tiempo de estadía elevado (96 horas) de los residuos y gases en la cámara de calcinación, lo que asegura una combustión completa de los gases producidos.

Otra ventaja importante es que las cenizas producidas son contenidas en la matriz del producto final sin generar nuevos residuos que tengamos que disponer (Ej cenizas).

Esta solución es ambientalmente sustentable ya que tiende a disminuir el empleo de recursos no renovables (gas natural, petróleo, etc ) para sustituirlos por subproductos o residuos de actividades varias.

Como antecedente, en la Provincia de Córdoba (existe una experiencia en la localidad de Malagueño) donde se ha habilitado una lista de materiales a ser utilizados como combustible alternativo, en la que figura los barros provenientes de plantas de tratamiento de líquidos cloacales, entre otros.

### **1.f.- Uso de combustibles alternativos, empresa SOCSOR SRL.**

La empresa de SOCSOR se dedica al desarrollo de combustibles alternativos para utilización en hornos de cal, cemento, etc.

Los combustibles son evaluados por el INTI y el CIT (Centro de Investigaciones Toxicológicas) antes de ser utilizados.

La empresa valoriza anualmente unas 90.000 Ton de combustibles alternativos (subproductos de la fabricación de policloruro de aluminio, etc), en fábricas de cal y cemento de las localidades de Olavaria, en Prov. de Bs. As., San Rafael, Mendoza, Pedernal, Rawson y Chimbas, en San Juan.

Buscando la alternativa más cercana a los centros de producción se eligió a la Compañía Industrial Buglione y Martinese Hnos. S.A. como la más adecuada para realizar estos ensayos.

### **2.- Objetivo del análisis:**

Una alternativa para el reuso de los biosólidos y grasas de las plantas depuradoras, que sea:

- ✓ Respetuosa del Reglamento para utilización de barros 97/01.
- ✓ Con suficiente entidad para recibir un aval de las autoridades.
- ✓ Una alternativa más a la disposición actual.
- ✓ Utilizable como energía alternativa.
- ✓ Trazable
- ✓ Innovadora.
- ✓ Económicamente viable.
- ✓ End of pipe (cero residuo).

### **3.- Visita a la fábrica de cal Compañía Industrial Buglione y Martinese Hnos. S.A. Informe de la visita:**

#### **3.1.- Participantes:**

Marcela Ferreyra y Mirtha Mobilio de la DAL y Mario López por la DAYS, AYSA y Gustavo Soria, por SOCSOR.

### **3.2.- Antecedentes de la empresa:**

Fuimos atendidos por el Sr. Enrique Messineo, apoderado de la firma y por Horacio Messineo, Síndico Titular y uno de los fundadores de la empresa.

La misma fue creada en 1949, como productora de cal hidráulica hidratada y en 1958 inauguraron la planta que utilizan actualmente.

La fábrica tiene 5 hornos verticales de 3 m de diámetro, 4 tienen una altura de 15 m y el restante 10 m. La capacidad de producción es de 150 Ton diarias.

Utilizan unas 30 Ton de combustible y 240 Ton de piedra caliza, por día.

Luego de la reunión en las oficinas centrales, en la cual las Dras. Ferreyra y Mobilio solicitaron los documentos necesarios para certificar la posibilidad de enviar nuestros subproductos a este destino, fuimos a visitar la planta industrial, a unos 12 Km del casco urbano de la localidad de Olavarría.

La misma está rodeada de canteras de explotación de piedra calizas, no habiendo población cercana.

## Vista de la planta de calcinación de piedra caliza.



Durante la visita, nos entrevistamos con el ingeniero de planta Juan de Paula, quien nos mostró las instalaciones. Trabajan en las mismas 32 operarios en 2 turnos.

Nos explicó el modo de operación del horno, como así también la organización del personal y el plan de

mantenimiento de los equipos, lo que parece razonable.

El edificio se encuentra cubierto de una capa de cal y polvo que, según nos manifiesta el ingeniero es común en este tipo de instalaciones debido al movimiento de carga y descarga de materiales.

### **3.3.-Modo de operación**

Los hornos son cargados desde su parte superior, con capas de piedra caliza y combustible que se suceden alternativamente, sumándole a estos una inyección de aire y carbonilla en polvo tal que permita alcanzar una temperatura entre los 700/ 900° C.

La piedra caliza se obtiene de un yacimiento distante del horno a unos 15 Km.

### **3.4.- Conclusiones de la visita:**

Tanto la empresa SOCSOR como la Compañía Industrial Buglione y Martinese Hnos. parecen tener la experiencia y la solidez requeridas para operar con AYSA.

Los hornos de fabricación de cal pueden ser una opción para valorizar energéticamente los biosólidos y

grasas que producimos, aunque se requieren hacer pruebas.

Para las mismas se requiere:

Por parte AYSA, recibir de SOCSOR y Buglione y Martinese, toda la documentación legal sobre las habilitaciones de estas empresas.

Por parte de SOCSOR y Buglione y Martinese, estudios de caracterización y categorización del producto que enviaríamos a tal fin.

- 1.- Estudio sobre Composición elemental y poder calorífico.
- 2.- Estudio Categorización y Toxicológico.

Laboratorio Recomendado (Centro de Investigación Toxicológicas SA).

#### **4.- Próximos pasos:**

1. Analizar la documentación que hemos recibido de SOCSOR y Buglione y Martinese. Anexo I Habilitación Calera: habilitada para la explotación minera. Cantera, horno y triturado del producto.

2. Realizar los análisis necesarios. Anexo II Estudio sobre Composición elemental y poder calorífico, protocolo de análisis, estudio categorización y toxicológico.
3. Definir las condiciones del ensayo (sobre un horno, cantidades, Mezclas, etc).

Nota 1.-

El poder calorífico del biosólido fue de 980 k/Cal, poco alentador en relación al combustible que se utiliza en el horno (carbonilla/TAR) para encenderlo y mantenerlo en un regimen de 700/900 °C y que tiene un poder calorífico de 7000 k/Cal aproximadamente.

Nota 2.- Se realizó un mix entre biosólidos/grasas en proporciones diferentes, siempre en relación peso/peso: 90/10, 80/20, 70/30.

De los ensayos, resultado más conveniente, desde el punto de vista, costo/beneficio/poder calorífico, la resultante del mix 80% de biosólidos y 20% de grasas.

Logrando un poder calorífico cercano a las 3100 kCal.

Dada la resultante del estudio, la calera nos aprobó ensayar los biosólidos en el horno, pues consideró que no podía alterar la producción del horno.

4.3.1.- Definir las condiciones del ensayo (sobre un horno, cantidades, mezclas, etc).

Ubicación:

Horno de la propiedad de la firma Buglione y Martinese, ubicado a 20 km de la localidad de Olavarría, del ensayo participaron los Sres. Mario López y Fabián Scalisi por AYSA, Gustavo Soria por Socsor y miembros de la mencionada calera.

Características de horno:

- ✓ Tipo: Horizontal.
- ✓ Diámetro: 4 m.
- ✓ Desarrollo: 14 m.
- ✓ Temperatura: 700/900 °C.
- ✓ Tiempo de calcinación de piedra Caliza: 96 horas.
- ✓ Se realizó en cuatro etapas de 24 horas cada una.
- ✓ Zona de precalentamiento.
- ✓ Zona de fuego o calcinación
- ✓ Zona de enfriamiento.
- ✓ Zona de retiro.

## Vista del horno



## Ensayo I, Agosto de 2005

### **Horno 4**

- ✓ Carga de piedra caliza 7 Ton
- ✓ Carga de TAR 0,6 Ton
- ✓ Carga de biosólidos: 1,3 Ton

### **Horno 3**

- ✓ Carga de piedra caliza 3,5 Ton
- ✓ Carga de bisólidos 1,3 Ton
- ✓

Conclusión: Aglutinamiento en las paredes del horno, descenso de la temperatura (550/660 °C), no calcinación de la piedra en ambos hornos.

Biosólidos ensayados.



Ensayo II, septiembre de 2005

#### **Horno 4**

- ✓ Carga de piedra caliza 7 Ton
- ✓ Carga de TAR 0,6 Ton
- ✓ Carga de biosólidos: 2 Ton

Conclusión: Aglutinamiento en las paredes del horno, descenso de la temperatura 550/660 °C, no calcinación de la piedra.

### Ensayo III, Enero de 2006

#### **Horno 1**

- ✓ Carga de piedra caliza 7,5 Ton
- ✓ Carga de TAR 0,8 Ton
- ✓ Carga de biosólidos: 2,66 Ton

#### **Horno 2**

- ✓ Carga de piedra caliza 6 Ton
- ✓ Carga de TAR 1 Ton
- ✓ Carga de biosólidos: 2,8 Ton

#### **Horno 3**

- ✓ Carga de piedra caliza 7 Ton
- ✓ Carga de TAR 1 Ton
- ✓ Carga de biosólidos: 2,8 Ton

Conclusiones:

El horno mantuvo la temperatura en 700°C aproximadamente, apto para calcinar la piedra.

No hubo aglutinamiento de material.

El horno 1 y 2 se presentó el mismo rendimiento que el horno 3.

Calera Sarmiento y la empresa Socsor consideraron viable utilizar la mezcla biosólidos/grasas, como sustituto de combustible para calcinar la piedra.

Conclusiones Final

El producto es apto para calcinar la piedra. Informe Calera y Socsor SRL.

Podemos saber fehacientemente cuando se transporta, dónde se deposita y dónde y cuando se utiliza.

Sabemos como se carga, como se mezcla y en cuanto tiempos se destruye el producto.

No tenemos residuos de cenizas.

Y el costo es inferior a la actual disposición.

Piedra tal cual      Piedra mal calcinada      Piedra calcinada



Etapas de la calcinación de piedra caliza

#### 5.- Propuesta de la calera para la calcinación de piedra a través del combustible analizado:

Ubicación: Cantera Dolomita SRL, concesión de Molienda Minerales Carlos Laborde, ubicada en la localidad de Sierras Bayas, Ruta 226 y camino San Miguel, Sección Quintas s/n.

La distancia desde Capital Federal es de aproximadamente 300 km y la calera dista de la ruta Provincial 226 a 10 km por camino San Miguel.

Es una zona netamente de explotación de canteras de piedra Dolomita, zona rural y el predio más cercano se encuentra aproximadamente a 2 km.

El Horno cuenta con una capacidad de carga (Caliza y combustible) de 150 ton y produce un total 25 Ton de cal/día.

Esta construido íntegramente por ladrillos refractarios, trabaja a una temperatura de entre 700 y 900 °C, y es del tipo denominado “botella” por su forma constructiva.

Vista exterior del horno propuesto



Zona de acopio de biosólidos para garantizar la sequedad



Zona de descarga de piedra calcinada



Pala frontal para acopio y movimientos de bisólidos.



## Anexo II

Nota:

Buenos Aires, Noviembre 23 de 2005.

Señores:

AGUAS ARGENTINAS S.A.

At.: Sr. Ing. López, Mario

Gerente de Saneamiento

Ref.: PROTOCOLO DE ANALISIS

De acuerdo a las muestras enviadas por vuestra Empresa Aguas Argentinas S.A., en su momento (Biosólidos) hemos realizado distintos tipos de ensayos para llegar a determinar el Poder Calorífico y considerar dichos Biosólidos como un posible combustible alternativo para su utilización en hornos de cal.

En los ensayos pudimos observar que la mezcla de:

90 % Biosólidos 10 % grasas Poder Calorífico Superior cal/g 2.844.

80 % Biosólidos 20 % grasas Poder Calorífico Superior cal/g 3.099

70 % Biosólidos      30 % grasas      Poder Calorífico  
Superior cal/g    2.875

**Anexo III**  
**Transporte de Residuos de Pretratamiento –**  
**Especificaciones Técnicas**



**Planta de Pretratamiento  
Partido de Avellaneda**

---

## **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

### **Transporte y Disposición de Residuos de Pretratamiento Descripción del Servicio**

#### **Descripción del servicio**

El servicio solicitado incluye el retiro de los residuos generados en el proceso de pretratamiento de líquidos cloacales y los residuos varios de tipo domiciliario generados por la actividad del personal de la planta, el transporte hasta el sitio de disposición y la disposición final. Están incluidos en el servicio la provisión de los contenedores y la mano de obra para los movimientos de los mismos.

#### **Transporte**

Todos los residuos serán transportados en un camión compactador cerrado con carga trasera. Los residuos serán compactados dentro de la planta.

#### **Impacto ambiental**

Las operaciones relacionadas con el servicio a contratar son potencialmente capaces de generar impactos sobre el medio.

El proveedor deberá arbitrar los medios para mitigar estos impactos, sobre todo los que puedan causar daños o molestias a los habitantes vecinos a la planta.

Para ello el proveedor asegurará las siguientes condiciones:

- √ Los camiones se presentarán en condiciones adecuadas de limpieza.
- √ La limpieza y mantenimiento de los contenedores es responsabilidad de la contratista. Se cuidará especialmente el estado de las ruedas.
- √ El responsable de la planta podrá solicitar el recambio de cualquier contenedor que no esté en condiciones adecuadas.
- √ Los camiones compactadores serán perfectamente estancos y contarán con un compartimiento para el almacenamiento de los lixiviados. No deben observarse pérdidas de lixiviados bajo ninguna circunstancia.
- √ Si durante las operaciones de carga y/o compactación y/o transporte de los residuos se produjeran derrames o pérdidas de líquidos o sólidos, el contratista se hará cargo de la limpieza del sitio.
- √ Ante cualquier eventualidad que implique algún inconveniente en la vía pública (accidentes, derrames de residuos, etc.), el contratista deberá comunicar de inmediato a Agua y Saneamientos Argentinos.
- √ El contratista deberá presentar un plan de contingencia o documento similar, que detalle los procedimientos a seguir ante cualquier evento que dificulte la normal prestación del servicio.



## Planta de Pretratamiento Partido de Avellaneda

---

### **Controles y registros**

Agua Saneamientos Argentinos llevará un registro con la cantidad de residuos evacuados.

El contratista presentará al final de cada mes los certificados de Disposición Final originales, que serán conservados en el archivo de la documentación de la Planta.

### **Disposición final**

La disposición final se efectuará en relleno sanitario del CEAMSE.

El contratista efectuará los trámites de autorización de descarga ante las autoridades competentes y realizará a su costo todos los análisis y determinaciones preliminares para identificar y clasificar los residuos.

### **Continuidad del servicio**

El contratista garantizará la realización del servicio bajo cualquier circunstancia climática o de otra índole. Si por cualquier eventualidad no se pudiera cumplir con la totalidad del servicio (ej.: imposibilidad de descarga en el CEAMSE), el contratista ofrecerá alternativas para no perturbar la operación de la planta (ej.: suministro de contenedores adicionales, etc.)

### **Cotizaciones**

Se cotizará el precio de un abono mensual por el servicio descrito más los costos de disposición final.

La cantidad de residuos detallada en las especificaciones particulares se incluyen solamente a los efectos de suministrar una base para el cálculo.

Mensualmente, el contratista debe presentar un remito, certificado o documento equivalente, consignando los servicios prestados, la cantidad de residuos evacuados y los certificados de disposición final.

### **Descripción del Proceso**

#### **Residuos de rejillas**

Se generan en la primera etapa de pretratamiento. Son los residuos que quedan retenidos en las rejillas, el espaciamiento entre barras de rejillas es de 20 mm. Los residuos de rejillas son transportados mediante un contenedor hasta el contenedor que se utilizará para volcar dentro del camión que realice el transporte de los residuos.

Los residuos de rejillas son asimilables a residuos sólidos domésticos.

#### **Arenas**

Se generan en el proceso de desarenado. Las arenas extraídas del desarenador son depositadas en contenedores luego de pasar por un clasificador de arenas que le quitan humedad.



**Planta de Pretratamiento  
Partido de Avellaneda**

---

**Caracterización de los residuos y cantidades producidas:**

Los valores incluidos en esta sección son de carácter informativo y corresponden a las condiciones actuales de operación.

En el futuro, es de esperar que la generación de residuos aumente junto con el caudal afluente a la planta.

**Residuos de rejás:**

Son residuos de naturaleza variable (papel, plásticos, goma, estopa, etc.)  
producción: 105,9 Tn/d (103,9 Tamices + 1,98 Rejas)  
peso específico: 1 g/cm<sup>3</sup>

**Arenas:**

humedad: XX %  
materia orgánica: XX %  
peso específico: 1,2 g/cm<sup>3</sup>  
producción: 131,4 Tn/d

**Grasas:**

peso específico: XX g/cm<sup>3</sup>  
producción: XXX Tn/d

**Propuesta técnica**

Las propuestas técnicas detalladas corresponden a las necesidades actuales. Estas especificaciones pueden estar sujetas a cambios si las necesidades del servicio lo requirieran.

Se propone la siguiente solución técnica para el almacenamiento de los distintos residuos:

**Residuos de rejás**

1 (un) contenedores en servicio, metálicos de 2 m<sup>3</sup> de capacidad, móviles y con tapas.

2 (dos) contenedores adicionales en reserva.

Frecuencia de cambios: 3 veces/semana

**Arenas**

2 (dos) contenedores en servicio, metálicos de 2 m<sup>3</sup> de capacidad, móviles y con tapas.

2 (dos) contenedores de reserva.

Frecuencia: 3 veces/semana

**Residuos varios:**

5 contenedores plásticos de 1 m<sup>3</sup> de capacidad, móviles y con tapas. Los mismos se



**Planta de Pretratamiento  
Partido de Avellaneda**

---

distribuirán en distintos puntos de la planta

Frecuencia: 3 veces/semana

**Residuos de laboratorio**

2 (dos) contenedores en servicio, metálicos de 2 m<sup>3</sup> de capacidad, móviles y con tapas.

1 (un) contenedor de reserva.

Frecuencia: ninguna

**Anexo IV**

**Procedimientos tipo – Sistemas de Gestión**

**ISO 14.000**



PLANTA NORTE

# PROCEDIMIENTO GENERAL

Código: G- PDN-17  
Fecha de rev.: 07/04/2008  
Índice de rev.: I

Página 1 de 5

Pretratamiento: Gestión de los Residuos

## ÍNDICE

TÍTULO	Pág.
Índice.....	1
0. - Modificaciones a la versión anterior.....	2
1.- Objetivo.....	2
2.- Alcance.....	2
3.- Referencias.....	2
4.- Definiciones y/o Abreviaturas.....	2
5.- Instrucciones.....	2,3,4,5
6.- Responsabilidades.....	5
7.- Difusión.....	5
Citas del texto.....	5

Difusión controlada			Ej. N°
Responsables de:	Preparación:	Verificación:	Aprobación:
<b>Nombre:</b>			
<b>Función:</b>			
<b>Firma:</b>			
<b>Fecha:</b>			



PLANTA NORTE

# PROCEDIMIENTO GENERAL

Código: G- PDN-17  
Fecha de rev.: 07/04/2008  
Índice de rev.: I

Página 2 de 6

Pretratamiento: Gestión de los Residuos

## 0.- Modificaciones a la versión anterior:

Existe versión anterior a este G-PDN-17

## 1.- Objetivo:

Descripción de la operación para la gestión de los residuos de pretratamiento.

## 2.- Alcance:

El procedimiento se aplica a todo los residuos originados en el sector de pretratamiento que incluye:

Residuo de fosa de gruesos  
Residuos de rejillas gruesas  
Residuos de rejillas finas  
Residuos de arenas  
Residuos de tamiz de espesador.

## 3.- Referencias:

G-PDN-68, Procedimiento General, Gestión de los Residuos

## 4.- Definiciones y/o Abreviaturas:

AySA: Agua y Saneamientos Argentinos Sociedad Anónima.  
JP: Jefe de Planta.  
JPR: Jefe de Proceso.  
RF: Responsable de funcionamiento.  
RGTO: Responsable de Guardia Técnico Operativa.  
RM: Responsable de Mantenimiento.  
RG2: Responsable Guardia de Dos Turnos.  
RG3: Responsable Guardia de Tres Turnos.  
OP: Operarios.  
ST: Solicitud de trabajo.  
RL: Responsable de Laboratorio.  
AL: Analista de Laboratorio.  
RA: Responsable administrativo.  
RI: Responsable de la información.



PLANTA NORTE

## PROCEDIMIENTO GENERAL

Código: G- PDN-17  
Fecha de rev.: 07/04/2008  
Índice de rev.: I

Página 3 de 6

Pretratamiento: Gestión de los Residuos

### 5. – Instrucciones

#### 5.1. Medidas de Higiene y Seguridad Asociadas

Normas de Higiene y Seguridad y Procedimientos Operativos Seguros de AYSA.

NHS001: Política de Higiene y Seguridad

NHS002: Disposiciones Básicas y Generales de Higiene y Seguridad.

NHS004: Uso de Elementos de Protección Personal.

#### 5.2.- Equipos y materiales:

No aplicable.

#### 5.3.- Modo Operativo:

5.3.1.- Todos los días lunes se comienza a completar una nueva planilla de ["Registro de peso de camiones – Residuos de pretratamiento \(RE-G-PDN-17-01\)"](#)

5.3.2.- El control lo efectúa el personal de vigilancia. En caso de ausencia o imposibilidad, lo realiza el GT3.

5.3.3.- Antes de registrar el peso del camión, el controlador debe asegurarse de que todas las ruedas del camión estén perfectamente apoyadas sobre la balanza. Si la pantalla de la balanza no indica nada, encender la misma pulsando el botón "on/zero". Luego de unos instantes la pantalla indicará "0 kg".

5.3.4.- Una vez que el camión está sobre la balanza, se lee en la pantalla el peso indicado. Es normal que la lectura no esté perfectamente estabilizada, por lo que se tomará una medición estimada teniendo en cuenta que es normal que haya una variación en las dos últimas cifras del peso indicado. Si la balanza ya está encendida, directamente se lee el peso de la carga cuando el camión está ubicado sobre la balanza y se registra el peso del camión en la columna "Peso – Entrada".

5.3.5.- El camión es de tipo compactador con sistema de elevación hidráulico de contenedores. Realiza la carga de los residuos y la compactación de los mismos en las instalaciones determinadas a tal fin. El derrame ocasionado en la operación vuelve a cabecera de pretratamiento.

5.3.6.- Antes de retirarse, se vuelve a pesar el camión y se registra en la columna "Peso – Salida"

El peso de los residuos cargados, que surge de la diferencia entre el peso a la entrada y la salida, se registra en la columna "Peso – Neto".

5.3.7.- La empresa transportista deberá emitir un remito donde indica:

Fecha del retiro.

Nombre del generador.

Dirección del generador.

Peso neto de residuos retirados.

Cantidad de volquetes evacuados.



PLANTA NORTE

## PROCEDIMIENTO GENERAL

Código: G- PDN-17  
Fecha de rev.: 07/04/2008  
Índice de rev.: I

Página 4 de 6

Pretratamiento: Gestión de los Residuos

Firma del controlador.

N° de Remito.

**5.3.8.-** Para las columnas correspondientes a “Cantidad de contenedores vaciados según tipo de residuos” el controlador consulta al personal de la empresa transportista.

**5.3.9.-** Cada día, el controlador se identifica con su firma o iniciales en la columna “Controlador”

**5.3.10.-** En los días en que el transportista no preste servicios, se completa la planilla en la columna “Fecha” y se indica con un guión en la columna “Cantidad de contenedores vaciados según tipo de residuo”.

**5.3.11.-** El primer día hábil de la semana, se entrega la planilla (RE-G-PDN-17-01) completa de la semana anterior y los remitos originales confeccionados al JPR.

**5.3.12.-** Mensualmente la empresa transportista remite a la Planta Norte los certificados de disposición final emanados por el centro de recepción de residuos y los mismos son verificados con los remitos originados en el punto 5.3.7.-

**5.3.13.-** Una vez conformados los remitos se envían al circuito administrativo correspondiente para su pago.

**5.3.14.-** En ningún caso se aceptará el pago de remitos que no tengan certificado de disposición final.

**5.3.15.-** Cuando existiera una carga que no tuviera certificado de disposición final se intimará a la empresa transportista a entregar una nota haciéndose responsable de la disposición final del residuo.

### 5.4.- Condiciones para el transportista

**5.4.1.-** El Transportista deberá cumplir con los requisitos establecidos para el transporte de residuos de acuerdo a lo estipulado en la ley 11.720 de la provincia de Buenos Aires y su Decreto Reglamentario Nro.: 806/97 recaudo que adopta la empresa como medida de seguridad para el transporte de sus residuos. Por lo expuesto, deberá presentar la inscripción en el registro Provincial con el Certificado de habilitación especial, instrumento que acredita en forma exclusiva la aprobación del sistema de transporte.

### 5.5.- Acciones de mitigaciones.

**5.5.1.-** A los efectos de no generar impactos al vecindario el transportista deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Todo vehículo que ingrese a la planta deberá estar en perfecto estado de mantenimiento y limpieza.

La compactación de residuos deberá realizarse en los lugares habilitados para tal fin.

El lixiviado de la compactación en todos los casos deberá ingresar a la cabecera de la planta para su posterior tratamiento.



PLANTA NORTE

## PROCEDIMIENTO GENERAL

Código: G- PDN-17  
Fecha de rev.: 07/04/2008  
Índice de rev.: I

Página 5 de 6

Pretratamiento: Gestión de los Residuos

Los transportistas deberán efectuar la limpieza de los derrame producidos por la compactación y del vehículo antes de retirarse de la planta.

El personal de vigilancia constatará la limpieza de la unidad de transporte a la salida de la planta.

Dado que el residuo es retirado diariamente se deberá tener en cuenta la siguiente ruta a los efectos de minimizar el impacto al vecindario por olores y ruidos:

Lunes ruta 1

Martes ruta 2

Miércoles ruta 3

Jueves ruta 1

Viernes ruta 2

Sábado ruta 3

Ruta 1 circulación de entrada y salida de planta por calle España hasta Avellaneda.

Ruta 2 circulación de entrada y salida de planta por calle Portugal hasta Avellaneda.

Ruta 3 circulación de entrada y salida de planta por calle Francia hasta Avellaneda.

**5.5.2.-**Es obligación del transportista portar en la unidad durante el transporte un manual de procedimientos (Plan de Emergencia) así como materiales y equipamientos adecuados a fin de dar una rápida respuesta ante una posible emergencia o vuelco.-

### **5.6.- Registro y archivo:**

Todos los resultados de las operaciones realizadas deben figurar en el registro de peso de camiones – residuos de pretratamiento (RE-G-PDN-17-01) de la Planta Depuradora Norte. Dicho registro deberá ser archivado en las oficinas administrativas de la Planta.

La fotocopia del remito emitido por la empresa transportista y el certificado de disposición final original emanado por la empresa depositaria se guardan en otro bibliorato en las oficinas administrativas de la Planta.

### **6.- Responsabilidades:**

Es responsabilidad del controlador llevar a cabo las acciones establecidas en el presente procedimiento. Controlar el estado de higiene y limpieza de los camiones a la entrada y salida de la Planta.

Es responsabilidad del RG3 de respetar el presente procedimiento y cumplirlo cuando no esté disponible el controlador de la vigilancia.

Es responsabilidad de JPR supervisar las tareas y coordinar con la empresa contratista sobre la logística de transporte.



PLANTA NORTE

## PROCEDIMIENTO GENERAL

Código: G- PDN-17  
Fecha de rev.: 07/04/2008  
Índice de rev.: I

Página 6 de 6

Pretratamiento: Gestión de los Residuos

### 7.- Difusión:

JP, JPR, RGTO, RM, RG2, RG3, OP, RF, RL, RA, RI y TP.

### Citas de Textos:

[RE-G-PDN-17-01](#): Registro de peso de camiones registro de pretratamiento.  
Plano Adjunto de Salida de Planta.



PLANTA NORTE

# PROCEDIMIENTO GENERAL

Código: G- PDN-31  
Fecha de rev.: 07/04/2008  
Indice de rev.: I

Página 1 de 5

## PRETRATAMIENTO - FOSO de GRUESO

### ÍNDICE

TÍTULO	Pág.
Índice.....	1
0. - Modificaciones a la versión anterior.....	2
1.- Objetivo.....	2
2.- Alcance.....	2
3.- Referencias.....	2
4.- Definiciones y/o Abreviaturas.....	2
5.- Instrucciones.....	3,4
6.- Responsabilidades.....	4
7.- Difusión.....	5
Citas del texto.....	5

Difusión controlada			Ej. N°
Responsables de:	Preparación:	Verificación:	Aprobación:
<b>Nombre:</b>			
<b>Función:</b>			
<b>Firma:</b>			
<b>Fecha:</b>			

 <b>PLANTA NORTE</b>	<b>PROCEDIMIENTO GENERAL</b>	<b>Código:</b> G- PDN-31 <b>Fecha de rev.:</b> 7/04/2008 <b>Indice de rev.:</b> I  Página 2 de 5
<b>PRETRATAMIENTO - FOSO de GRUESO</b>		

## 0.- Modificaciones a la versión anterior:

Existe versión anterior a este G-PDN-31

## 1.- Objetivo:

Descripción de la operación y limpieza del sistema de extracción de arenas de la fosa de gruesos.

## 2.- Alcance:

El procedimiento se aplica a todo el conjunto de obras que constituyen el sistema de fosa de gruesos (incluye: aparejo, grampín, cubierta de fosa, de cuyo mantenimiento y limpieza dependen en gran medida la calidad del líquido que ingresa al sistema de pretratamiento.

## 3.- Referencias:

G-PDN-19 disposición y almacenamiento de los aceites y grasas.

## 4.- Definiciones y/o Abreviaturas:

AySA: Agua y Saneamientos Argentinos S.A.

JP: Jefe de Planta.

JPR: Jefe de Proceso.

RF: Responsable de funcionamiento.

RGTO: Responsable de Guardia Técnico Operativa.

RM: Responsable de Mantenimiento.

RG2: Responsable Guardia de Dos Turnos.

RG3: Responsable Guardia de Tres Turnos.

OP: Operarios.

ST: Solicitud de trabajo.

RL: Responsable de Laboratorio.

AL: Analista de Laboratorio.

RA: Responsable administrativo.

RI: Responsable de la información.

RL: Responsable de laboratorio.

TP: Todo el personal.

 <p><b>aysa</b> PLANTA NORTE</p>	<p><b>PROCEDIMIENTO GENERAL</b></p>	<p><b>Código:</b> G- PDN-31  <b>Fecha de rev.:</b> 7/04/2008  <b>Indice de rev.:</b> I</p> <p style="text-align: center;">Página 3 de 5</p>
<p><b>PRETRATAMIENTO - FOSO de GRUESO</b></p>		

## 5. – Instrucciones

### 5.1. Medidas de Higiene y Seguridad Asociadas

Normas de Higiene y Seguridad y Procedimientos Operativos Seguros de AySA.

NHS001: Política de Higiene y Seguridad

NHS002: Disposiciones Básicas y Generales de Higiene y Seguridad.

### 5.2.- Equipos y materiales:

5.2.1.- Roll-Off de 20 m3 (servicio contratado)

5.2.2.- Manguera de presión.

5.2.3.- Desengrasante.

### 5.3.- Modo Operativo:

#### 5.3.1.- Preparación de extracción

Una vez por mes se deberá proceder a la extracción de las arenas acumuladas en el foso de gruesos.

Ante de proceder a la apertura de la cubierta superior del foso se deberá realizar la siguientes operaciones:

Se ubicará el volquete Roll Off de 20 m3 en el lugar habilitado a tal fin.

Se monitoreará, en la fosa de gruesos, con equipo portátil de medición de gases tóxicos: SH<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, Nivel de O<sub>2</sub> y % de explosividad. Además, de verificará la medición con los equipos fijos instalados de SH<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> en el lugar.

Se retirará la cubierta superior ubicándola en un lugar que no entorpezca el normal desenvolvimiento de las tareas a realizarse a posteriori, la misma debe ser realizada por dos OP.

El residuo extraído por el grampín debe ser dispuesto en el volquete y se deberá repetir esta operación hasta completar el 50% de su capacidad.

Tal operación deberá ser registrada en el Máximo (RE-G-PDN-23-02).

Al finalizar el trabajo se procederá a colocar la cubierta superior del foso y se deberá lavar el área de trabajo retornando los líquidos al mismo foso de gruesos.

#### 5.3.2.- Medidas de mitigación

Durante la operación de extracción de arenas no podrá permanecer abierto el portón de ingreso al sector a los efectos de evitar impactos de olores sobre el vecindario.

En todo momento se deberá verificar las condiciones de óptima ventilación y desalojar el recinto ante la activación de las alarmas sonoras por existencia de una condición peligrosa.

#### 5.3.3.- Cambio de cable de acero de accionamiento del grampín (MP 1748).

Una vez cada 24 meses se deberá cambiar el cable de acero de accionamiento del grampín.

 <b>PLANTA NORTE</b>	<b>PROCEDIMIENTO GENERAL</b>	<b>Código:</b> G- PDN-31 <b>Fecha de rev.:</b> 7/04/2008 <b>Indice de rev.:</b> I  <b>Página 4 de 5</b>
<b>PRETRATAMIENTO - FOSO de GRUESO</b>		

Tal operación deberá ser registrada en el Máximo (RE-G-PDN-23-02). Se procederá a su reemplazo cuando se detecten averías durante el control.

Ocasionalmente puede ocurrir que este lapso se vea disminuido por condiciones de operación deficiente en cuyo caso se realizará una ST (RE-G-PDN- 23-01) y su cumplimiento quedará registrado en el Máximo (RE-G-PDN-23-02).

#### **5.3.4.- Cambio de aceite lubricante de accionamiento del grampín (MP 1749).**

Una vez cada año se deberá reemplazar el aceite hidráulico del grampín  
Tal operación deberá ser registrada en el Máximo (RE-G-PDN-23-02).

En caso de producirse un derrame proceder a contener el mismo empleando arena o tierra la que deberá ser dispuesta de acuerdo al procedimiento general G-PDN-19 disposición y almacenamiento de los aceites y grasas y el registro del incidente se debe llevar a cabo de acuerdo a dicho procedimiento. Los restos de aceite serán eliminados empleando desengrasantes biodegradables. Los afluentes generados deberán ser enviados a la cabecera de la planta para su posterior tratamiento.

#### **5.4.- Registro y archivo:**

Todos los resultados de las operaciones realizadas deben figurar en el registro de novedades (RE-G-PDN-23-03) de la Planta Depuradora Norte. Dicho registro de novedades (RE-G-PDN-23-03) deberá ser archivado en la oficina de guardia de la Planta hasta ser completado en su última hoja foliada, para luego ser archivado en la biblioteca de la Planta. Además las operaciones quedan registradas en Máximo (RE-G-PDN-23-02)

#### **6.- Responsabilidades:**

Es responsabilidad del OP verificar el normal funcionamiento del equipo y confeccionar una ST (RE-G-PDN- 23-01) donde se establezca cualquier tipo de anomalía y puesta fuera de servicio con el fin de encarar las reparaciones necesarias a fin de volver el equipamiento a su nivel operacional.

Es responsabilidad del OP de realizar las operaciones respetando las instrucciones del presente procedimiento y realizar todas las acciones requeridas para que se produzca una buena limpieza e informar al RM o a su reemplazante, cuando exista cualquier tipo de anomalía.

Es responsabilidad del RM evaluar que el sistema funcione correctamente, verificar si existen o no anomalías en el equipo, encarar acciones correctivas y elaborar un informe al superior jerárquico en caso de desvíos; evaluar la competencia técnica de los OP de llevar a cabo dicha limpieza.

Es responsabilidad de RM informar al JPR cuando el equipo este en condiciones de operación normal.

Es responsabilidad del JPR controlar las condiciones de buena limpieza y alterarlas cuando considere que las condiciones de operación así lo requieran.

 PLANTA NORTE	<b>PROCEDIMIENTO GENERAL</b>	Código: G- PDN-31 Fecha de rev.: 7/04/2008 Indice de rev.: I  Página 5 de 5
<b>PRETRATAMIENTO - FOSO de GRUESO</b>		

### 7.- Difusión:

JP, JPR, RGTO, RM, RG2, RG3, OP, RF, RL, RA, RI y TP.

### Citas de Textos:

RE-G-PDN-23-03: Registro de novedades, guardia de tres turnos.

RE-G-PDN-23-02: Máximo.

RE-G-PDN- 23-01: Solicitud de trabajo.



PLANTA NORTE

# PROCEDIMIENTO GENERAL

Código: G-PDN-68  
Fecha de rev.: 07/04/2008  
Índice de rev.: I

Página 1 de 3

Gestión integral de los residuos de Planta Depuradora Norte

## ÍNDICE:

TÍTULO	Pág.
Indice.....	1
0.- Modificaciones a la versión anterior.....	2
1.- Objetivo.....	2
2.- Alcance.....	2
3.- Referencias.....	2
4.- Definiciones y/o Abreviaturas.....	2
5.- Instrucciones.....	3,4,5
6.- Responsabilidades.....	5
7.- Difusión.....	5
Citas del texto.....	5
<a href="#">Anexo I</a> . Gestión integral de los residuos de PDN.....	1/4

Difusión controlada			Ej. N°
Responsables de:	Preparación:	Verificación:	Aprobación:
<b>Nombre:</b>			
<b>Función:</b>			
<b>Firma:</b>			
<b>Fecha:</b>			



PLANTA NORTE

## PROCEDIMIENTO GENERAL

Código: G-PDN-68  
Fecha de rev.: 07/04/2008  
Índice de rev.: I

Página 2 de 3

Gestión integral de los residuos de Planta Depuradora Norte

### 0.- Modificaciones a la versión anterior:

Existe versión anterior a este G-PDN-68.

### 1.- Objetivo:

Describir la gestión integral de los residuos originados en Planta Depuradora Norte.

### 2.- Alcance:

Se aplica a todos los residuos originados en Planta Depuradora Norte, EB7, EB8 y zona de influencia.

### 3.- Referencias:

[G-PDN-17](#) Pretratamiento Gestión de los residuos.

[G-PDN-18](#) Deshidratación gestión de los residuos.

[G-PDN-19](#) Disposición y almacenamiento de los aceites y grasas.

[G-PDN-20](#) Laboratorio gestión de los residuos.

### 4.- Definiciones y/o Abreviaturas:

AySA: Agua y Saneamientos Argentinos Sociedad Anónima.

JP: Jefe de Planta.

JPR: Jefe de Proceso

RF: Responsable de funcionamiento.

RGTO: Responsable de Guardia Técnico Operativa.

RM: Responsable de Mantenimiento.

RG2: Responsable Guardia de Dos Turnos.

RG3: Responsable Guardia de Tres Turnos.

OP: Operarios.

ST: Solicitud de trabajo.

RL: Responsable de Laboratorio

RA: Responsable administrativo.

RI: Responsable de la información.

AL : Analista de Laboratorio

	<b>PROCEDIMIENTO GENERAL</b>	<b>Código:</b> G-PDN-68 <b>Fecha de rev.:</b> 07/04/2008 <b>Índice de rev.:</b> I
<b>PLANTA NORTE</b>	<b>Página 3 de 3</b>	
<b>Gestión integral de los residuos de Planta Depuradora Norte</b>		

## 5.- Instrucciones:

### 5.1. Medidas de Higiene y Seguridad Asociadas

Normas de Higiene y Seguridad y Procedimientos Operativos Seguros de AYSA.

NHS001: Política de Higiene y Seguridad.

NHS002: Disposiciones Básicas y Generales de Higiene y Seguridad.

NHS004: Uso de Elementos de Protección Personal.

### 5.2- Descripción de la actividad

Gestión integral de los residuos de Planta Depuradora Norte en forma de tabla, la cual se describe en el Anexo I del presente procedimiento.

### 5.3.- Registros y archivos

Todos los registros que emanan de la gestión integral de residuos están descritos en sus respectivos procedimientos, lo mismo que el lugar físico de archivo. Una reseña de los registros está detallada en el Anexo I del presente procedimiento.

## 6.- Responsabilidades:

El presente procedimiento es una reseña de los procedimientos operativos para el control de la gestión de los residuos y es de cumplimiento por todos aquellos que desarrollan sus actividades en Planta Depuradora Norte y su zona de influencia. Incluimos en nuestro procedimiento no solo al personal de AYSA sino también a todos aquellos contratistas y proveedores que operan en nuestras instalaciones.

## 7.- Difusión:

JP, JPR, RGTO, RM, RG2, RG3, OP, AL, RL, RA, RI.

## Citas del texto:

[RE- G-PDN-17-01](#) Registro de peso de camiones de pretratamiento.

[RE-G-PDN-18 -01](#) Registro de peso de camiones de deshidratación

[RE-G-PDN-19-01](#) Control stock de aceites y grasas lubricantes.

RE-G-PDN-19-02 Verificaciones periódicas almacenamiento de lubricantes.

RE-G-PDN-20-01 Registro de residuos de laboratorio de PDN.

V:\EAMBIENTALES\EIA´s\1 - EIAs en curso\1 Obras BID - BIRF\STD

RIACHUELO\Alternativas\_ResiduosSolidos\Para pdf\G-PDN-68, Gestión de los Residuos I 07-04-2008.doc

# Anexo II

## Línea de Base Ambiental

# PASIVO AMBIENTAL

## Proyecto Planta Depuradora Hurlingham



**Partido de Hurlingham**

Julio 2008



## Equipo Técnico

Responsable de EsIAs:	Arq. Mariana Carriquiriborde
Jefe de Proyecto:	Lic Cs. Amb. Carlos A. Palumbo
Equipo de Trabajo:	Ing. Agr. Patricia M. Girardi A. Amb. Nicolás Brenta
Estudios de Campo:	Sr. José Barreiro Sr. Claudio Sanchez Sr. Javier López Sr. Esteban Gorosito
Diagramación y soporte gráfico:	Sr. Pablo Coccea
Modelizaciones:	JMB Consultora Ambiental
Revisión general:	Arq. Isabel Asato
Revisión legal:	Dirección de Asuntos Jurídicos
Correctora:	Sra. Mónica Jerebic

## INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>ALCANCE .....</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>DEFINICIONES .....</b>	<b>9</b>
<b>6.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>9</b>
<b>7.</b>	<b>CRITERIOS CONSIDERADOS .....</b>	<b>10</b>
7.1.	Fase documental.....	10
7.1.1.	Etapa Toma de sitio.....	10
7.1.2.	Etapa Operación.....	10
7.2.	Fase de actividades .....	11
7.2.1.	Etapa Toma de sitio.....	11
7.2.2.	Etapa Operación.....	11
<b>8.</b>	<b>PROCESO DE EVALUACIÓN .....</b>	<b>13</b>
8.1.	-Etapa Toma de sitio .....	13
8.1.1.	Análisis del muestreo – Año 2.008.....	22
8.2.	-Etapa Operación .....	39
<b>9.</b>	<b>LIMITACIONES .....</b>	<b>41</b>
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>41</b>

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Etapa exploratoria (fase I) del pasivo ambiental.....	7
Figura 2: Etapa detallada (fase II) del pasivo ambiental.....	8
Figura 3: Plano de sitio y referencias.....	14
Figura 4: Descarga de residuos en cercanías de la PDH.....	15
Figura 5: Relevamiento sobre el Partido de Hurlingham .....	17
Figura 6: Relevamiento sobre el Partido de Bella Vista.....	19
Figura 7: Cauce natural del río y evolución de rellenos (2005-2007) .....	20
Figura 8: Descargas identificadas sobre el río Reconquista.....	21
Figura 9: Sitios de Muestreo Suelo – Zona Planta.....	22
Figura 10: Parámetros considerados sobre muestra bruta.....	23
Figura 11: Parámetros considerados sobre muestra lixiviada .....	24
Figura 12: Puntos de muestreo de suelos georreferenciados .....	25
Figura 13: Parámetros detectados en suelos (Muestra bruta).....	27
Figura 14: Parámetros detectados en suelos (Muestra lixiviada) .....	28
Figura 15: Cálculo del Tiempo de ascenso de la freática por inundación directa .....	33
Figura 16: Ascenso por saturación del suelo .....	34
Figura 17: Mediciones de nivel en freatómetros de la PDH.....	35
Figura 18: Extracción de muestras en freatómetros de la PDH y Obra de descarga.....	36
Figura 19: Extracción de muestras en sobre el río Reconquista (aguas arriba y aguas debajo de la PDH) .....	38

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO I-PROCEDIMIENTOS DE CALIDAD – SISTEMA DE CALIDAD (DAS)

ANEXO II-SIST. DE DETECCIÓN DE NAPA FREÁTICA (MC-C-131A)

ANEXO III-MONITOREO DE AIRE Y RUIDOS (MODELIZACIONES)

ANEXO IV-CAMPAÑA DE MONITOREO CALIDAD DE AGUA – RÍO RECONQUISTA

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio de pasivo ambiental se ha elaborado con el fin de establecer el background ó línea de base del sitio de emplazamiento para la Planta Depuradora Hurlingham.

Para el diseño se han adoptado los lineamientos pautados en la norma ISO 14.015:2.001 “Evaluación Ambiental de Sitios y Organizaciones (EASO)”, de amplia difusión a nivel internacional, concebida a partir de las normas ASTM E-1527-05 (Fase I) –Exploratorio- y ASTM E-1903 (Fase II) –Detallado- “Standard Practice for Environmental Site Assessments”; que actualmente se indican como estándar de uso en la industria petrolera a nivel mundial para la elaboración de pasivos ambientales.

Se ha contado con antecedentes documentales de la zona, a partir de los cuales se elaboraron relevamientos y muestreos considerando además características geográficas, hidrológicas y sociales de la zona.

El paisaje del lugar se verá modificado sin resultar necesariamente un pasivo ambiental significativo, ya que deberá tenerse en cuenta un plan de parquización y forestación.

-Se midió la concentración ambiental de sulfuro de hidrógeno, amoníaco, metano, monóxido de carbono y compuestos orgánicos volátiles.

-En cuanto a olores, se observaron valores de sulfuro de hidrógeno detectables en cercanías de la Planta Depuradora Bella Vista, al margen de esto no se pudieron detectar fuentes que contribuyen significativamente a los olores en la zona.

-La concentración de monóxido de carbono y VOCs resultó baja en el predio de la PDH y alrededores, siendo la fuente principal el tránsito. En la zona de referencia de Camino del Buen Ayre, estos valores fueron superiores.

Las fuentes de ruidos principales antrópicas provienen del exterior (tránsito) y las naturales corresponden a los animales de la zona (perros caseros, pájaros, etc.).

-La PDH no contiene actualmente fuentes de ruido.

En lo referido a los residuos resultantes de la operación, el operador deberá arbitrar los medios de disposición adecuados a cada tipo de residuo generado, por lo que no resultaría un punto significativo a evaluar dentro del pasivo ambiental; si merece mención especial el hecho de eventuales derrames y/ó desbordes en arroyos ó canales linderos, ya que de suceder un hecho de estas características, se deberá tener contemplado un plan de emergencias de acción inmediata para que el impacto sea lo mínimo posible.

Luego de la etapa de recepción, no se observan pasivos ambientales de importancia, aunque deberá prestarse especial atención a la zona cercana a la PDH, en la que se han detectado diversos parámetros –probablemente debido a rellenos sin control-, ya que ante inclemencias meteorológicas (precipitaciones intensas, aumentos de nivel de río ó arroyos) puede existir la posibilidad de anegamientos en zonas linderas al sitio de emplazamiento, sin poder precisar el comportamiento de estos contaminantes..

También deberá considerarse contar con los medios suficientes para una hipotética remediación en caso de un derrame y/ó vuelco accidental

## 1. INTRODUCCION

El presente estudio de pasivo ambiental se ha diseñado siguiendo los lineamientos pautados en la norma ISO 14.015:2.001 “Evaluación Ambiental de Sitios y Organizaciones (EASO)”. Si bien, en materia de pasivos ambientales, a nivel internacional se encuentran ampliamente difundidas las normas ASTM E-1527-05 (Fase I) –Exploratorio- y ASTM E-1903 (Fase II) –Detallado- “Standard Practice for Environmental Site Assessments”; que originalmente tuvieron sus orígenes en la actividad petrolera, quizás en un campo más amplio, en ocasiones, resulten de aplicación más dificultosa, básicamente en lo referido a información de background del sitio; ya que por citar un ejemplo en el caso de antecedentes históricos se recomienda una antigüedad de datos de al menos cuarenta años.

El motivo de adoptar como referencia la norma ISO 14.015 es debido a la versatilidad que presenta a la hora de su aplicación, si bien esta norma tiene como una de sus finalidades agrupar ambas fases (exploratoria y detallada), según el estudio de casos se definirá la magnitud del análisis del sitio a analizar.

## 2. OBJETIVO

Este análisis tiene por finalidad desarrollar una EASO a través de un proceso sistemático de identificación de aspectos y asuntos ambientales y determinar, si es necesario, sus consecuencias ambientales y económicas.

En el caso de la Planta Depuradora Hurlingham, el proyecto de emplazamiento abarca el aprovechamiento de un tercio aproximadamente dentro del área de terreno que marca la mensura, y el objetivo específico es valorar aquellos aspectos ambientales que resulten representativos en todas las etapas del proyecto, como así también antecedentes históricos de la zona analizando las variables ambientales que hubieran podido modificar el sitio de proyecto.

## 3. ALCANCE

Se aplica a la recepción y operación de la Planta Depuradora Hurlingham, y entorno inmediato.

Para el caso del emplazamiento de la Planta Depuradora Hurlingham el alcance de la evaluación se determinará considerando los antecedentes de la zona, mensura del sitio, y áreas sensibles.

El informe pretende cubrir las funciones y responsabilidades de las partes involucradas en la evaluación del pasivo, como así también las etapas que componen dicho proceso.

El proceso para realizar la EASO se describe en la figura siguiente:

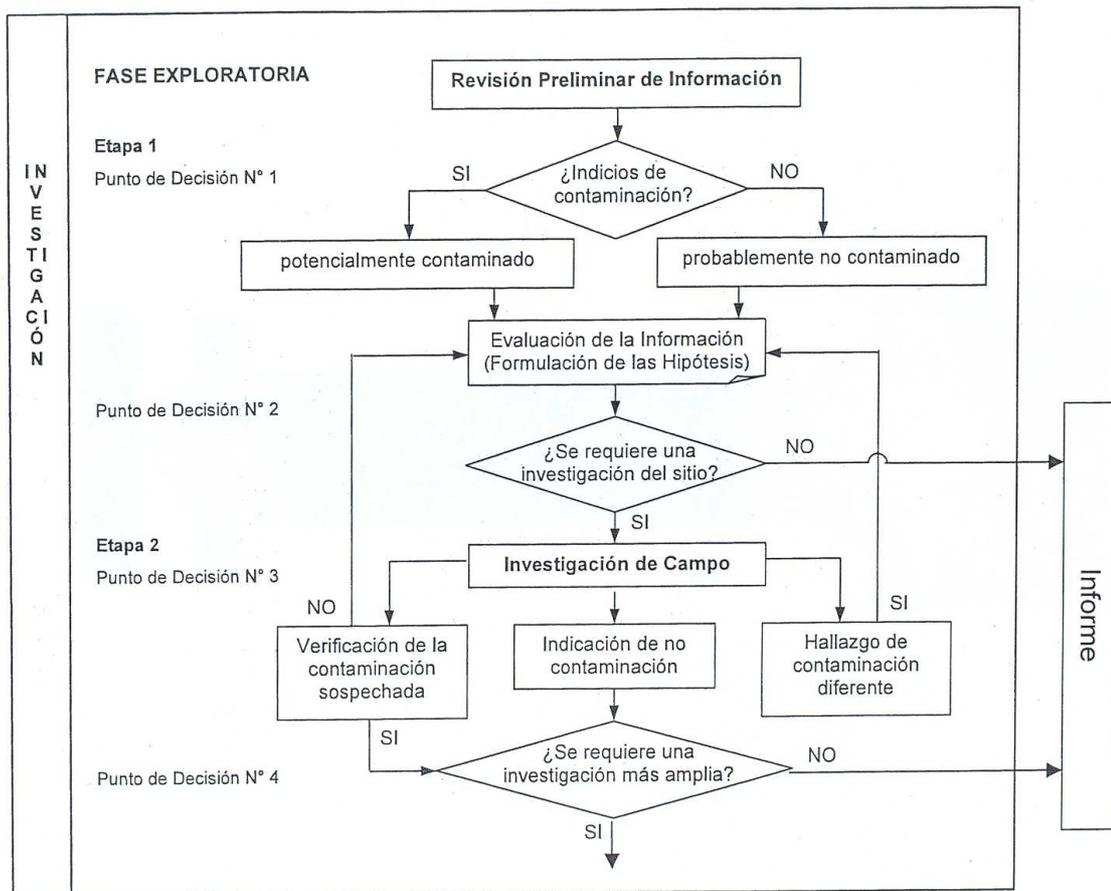


Figura 1: Etapa exploratoria (fase I) del pasivo ambiental

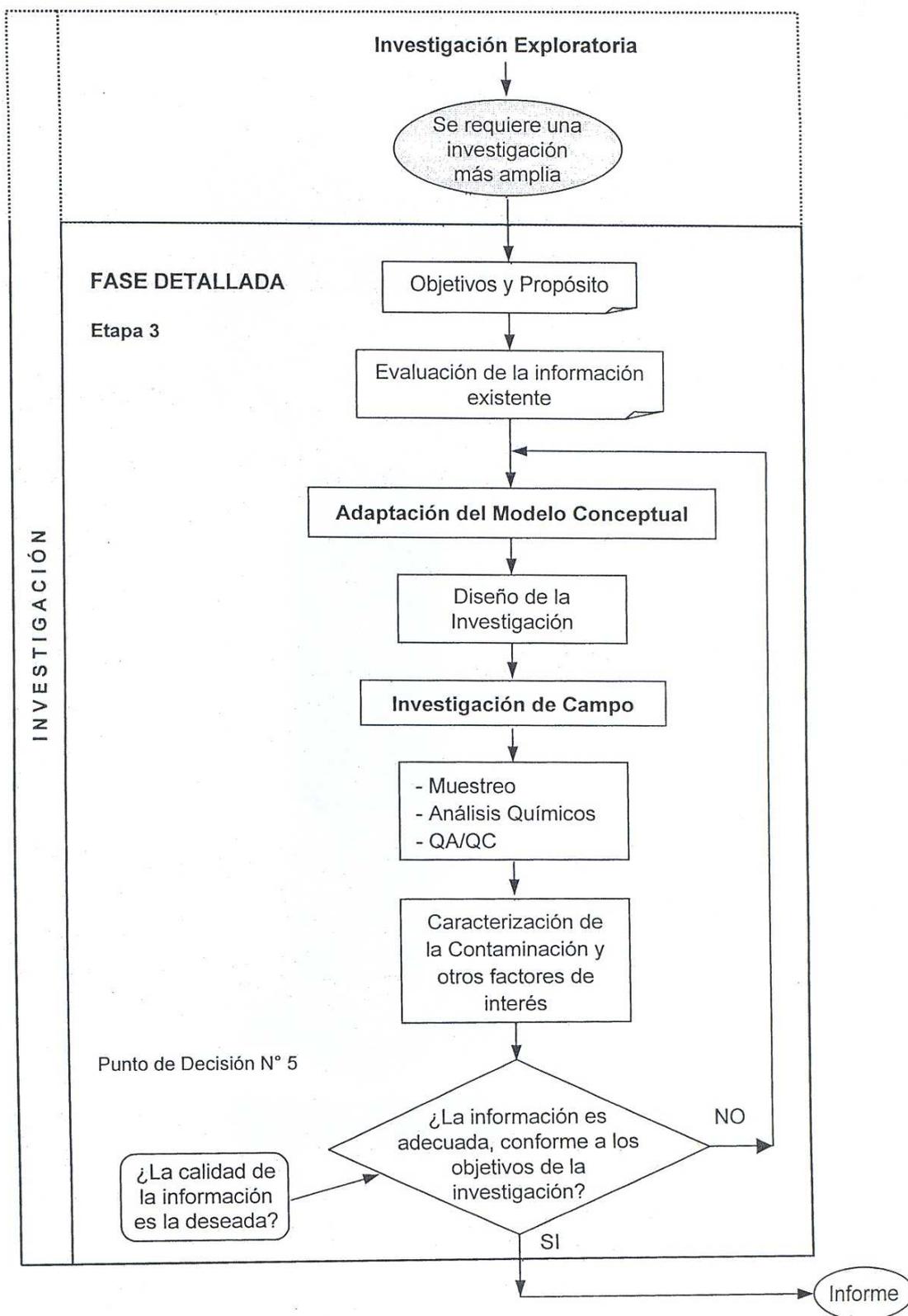


Figura 2: Etapa detallada (fase II) del pasivo ambiental

## 4. REFERENCIAS

- ISO 14.015 : 2.001 (Traducción Oficial)

## 5. DEFINICIONES

- **Background level:** Concentración de fondo en el ambiente de una sustancia detectada, puede ser de ocurrencia natural ó de origen antrópico.
- **Concentración o nivel de referencia:** Valor indicativo, por debajo del cual es posible afirmar que el sitio no se encuentra afectado por contaminación o bien lo está en un nivel tal que no amerita la implementación de acciones posteriores.
- **EASO:** Evaluación Ambiental de Sitios y Organizaciones.
- **Foco puntual (Hot-spot):** Área de contaminación, se trata de un área con concentración de contaminantes más alta que la de su entorno próximo.
- **Receptores blanco:** Organismos o entidades expuestas a un agente físico, químico o biológico (pueden ser bióticos ó abióticos) que puede inducir efectos adversos sobre el ecosistema o sobre la salud humana.
- **Suelo no modificado.** Suelo natural u original de la zona, en un entorno urbano, que no ha sido objeto de alteraciones. Corresponde al suelo con características de base en el sitio en cuestión.
- **Valor de intervención:** Concentración de un contaminante, por encima del cual corresponde la implementación de acciones correctivas.

## 6. METODOLOGÍA

Para la elaboración de la EASO se ha diseñado el plan de acción, clasificándolo en *documentos y actividades*; para las **Etapas Toma de Sitio y Operación**. Para ambas etapas, se han considerado un conjunto de criterios, sugeridos por la norma incluyendo además según el estudio de caso, criterios adicionales que necesiten ser considerados para el análisis.

## **7. CRITERIOS CONSIDERADOS**

### **7.1. Fase documental**

#### **7.1.1. Etapa Toma de sitio**

- Mapas, planos y fotografías;
- Registros históricos;
- Registros geológicos/hidrogeológicos
- Registros geotécnicos;
- Hojas de datos de seguridad (de materiales);
- Registros/listados oficiales (por ej. Basurales, rellenos, etc);
- Organigrama (funciones y responsabilidades);
- Auditorias y otros informes;
- Registro de incumplimientos y no conformidades;
- Quejas;

#### **7.1.2. Etapa Operación**

- Registros de manejo y manipulación;
- Órdenes de trabajo;
- Procedimientos de seguimiento y resultados de supervisión;
- Registros de mantenimiento;
- Inventarios;
- Planes de contingencia y planes de respuesta (PPE);
- Registros de formación de Salud, Seguridad y Medio Ambiente;
- Registros de accidentes;
- Permisos/licencias/notificaciones;
- Organigrama (funciones y responsabilidades);
- Auditorias y otros informes;
- Registro de incumplimientos y no conformidades;
- Quejas;

- Políticas, planes y sistemas de gestión de la organización;
- Seguros requeridos;
- Contratos con proveedores y otras partes externas;
- Documentos de proceso (balances de materia);

## **7.2. Fase de actividades**

### **7.2.1. Etapa Toma de sitio**

#### **7.2.1.1. -Actividades**

- Gestión de residuos;
- Gestión de aguas residuales;
- Vertidos al agua;
- Uso de sitios.

#### **7.2.1.2. -Condiciones físicas**

- Sistemas cloacales;
- Acequias, conductos, desagües sumideros;
- Suministros de servicios públicos;
- Aguas superficiales y paisaje del lugar;
- Alrededores al sitio y sitios y/ó organizaciones adyacentes;
- Condiciones del suelo y del agua subterránea;
- Terreno modificado;
- Flora y fauna afectadas;
- Rellenos sanitarios/basurales;

### **7.2.2. Etapa Operación**

#### **7.2.2.1. -Actividades**

- Gestión de residuos;
- Manejo de materiales y productos;
- Operaciones del proceso;
- Gestión de aguas residuales;

- Control de emisiones atmosféricas;
- Vertidos al agua;
- Uso de sitios.

#### **7.2.2.2. -Condiciones físicas**

- Plantas de tratamiento de aguas residuales;
- Sistemas de calentamiento y enfriamiento;
- Tuberías y ventilaciones;
- Acequias, conductos, desagües, sumideros;
- Contenedores/ tanques de almacenamiento;
- Suministros de servicios públicos;
- Ruido, luz, vibración ó calor;
- Olor, polvo, humo, partículas;
- Aguas superficiales y paisaje del lugar;
- Alrededores el sitio y sitios y/ú organizaciones adyacentes;
- Condiciones del suelo y del agua subterránea;
- Terreno modificado;
- Flora y fauna afectadas;
- Rellenos sanitarios/basurales;
- Edificios, planta y equipo;
- Almacenamiento de material;
- Materiales, productos y sustancias peligrosas;
- Equipamiento contra incendios y emergencia.

## 8. PROCESO DE EVALUACIÓN

### 8.1. -Etapa Toma de sitio

La construcción de la Planta Depuradora Hurlingham ha sido realizada por el Estado Nacional y cedida para su operación a Aguas y Saneamientos Argentinos SA en el año 2007.

El proyecto de la Planta Depuradora Hurlingham se emplaza dentro de la localidad de William Morris, Partido de Hurlingham. El predio limita en su lado oeste con el Río Reconquista en una longitud de 1.134,63 m; en su lado norte con el Arroyo Soto en una longitud de 105,63m; en su lado este con el Camino Del Buen Ayre en una longitud de 1.136,30m y con la calle Gorriti en una longitud de 185,63m; y tiene una superficie total aproximada de 35 Ha.

Está identificado catastralmente como Partido de Morón, Circunscripción IV, Sección E, Parcela 290 según plano de origen 11-299-83.

El predio se halla ubicado en un área de tipo rural-residencial- industrial con la presencia de espacios recreativos y algunas industrias en zonas periféricas. El grado de urbanización en el área de estudio tiene escasa densidad.

En la figura 3 se observa la delimitación del sitio, el área de estudio y las referencias citadas:



Figura 3: Plano de sitio y referencias

Actualmente la planta ocupa aproximadamente un tercio del sitio, y del relevamiento se desprende que existe un área lindera al sudeste de la planta a la que pudo acceder, de topografía irregular que se extiende hasta el arroyo Soto. Merece relevancia el área

ubicada al sudoeste de la planta delimitada por la arboleda, el río Reconquista, el camino de acceso a la planta y el alambrado perimetral de la misma; ya que en el relevamiento realizado el 16 de noviembre del 2007 se observó la actividad de camiones descargando residuos de origen diverso y posterior tapada de los mismos, como se observa en la figura siguiente:



Figura 4: Descarga de residuos en cercanías de la PDH

A continuación se describirán los aspectos salientes del relevamiento realizado el 14 de diciembre del 2007 en el entorno cercano al sitio, considerando para este análisis una distancia radial de aproximadamente 1.000 metros respecto de la planta.

En lo que respecta al Partido de Hurlingham, en dirección sudeste se ubica la localidad de William Morris, y dentro del área considerada se observó la presencia de viviendas de composición consolidada y apariencia precaria que limitan con una zona descampada en la que se ubica la estación de bombeo "W. Morris", lindera al Camino del Buen Ayre; en esta área también se relevó el arroyo Soto y vías de los ferrocarriles Urquiza y San Martín. En dirección sur se observó la presencia de una antena de radio difusión ubicada sobre un predio aledaño también al Camino del Buen Ayre. En dirección sudoeste se encuentra la calle J. M. Gorriti donde se ha podido relevar la presencia de la oficina de administración del CEAMSE e instalaciones de INTI Maderas y Muebles (Figura 5).



Figura 5: Relevamiento sobre el Partido de Hurlingham

Dentro del partido de Bella Vista se han relevado diversos puntos que merecen atención (ver Figura 6), comenzando el relevamiento de oeste a este, cruzando el río Reconquista por la calle Gaspar Campos (cuyo nombre cambia a J. M. Gorriti al cruzar el Camino del

Buen Ayre) se observan viviendas de composición consolidada de tipo precarias sobre uno de los lados de dicha calle, mientras que frente a ellas se ubica un predio que alberga una antena de radiodifusión. En dirección oeste se ubica un predio de importantes dimensiones, que se ubica frente a la PDH en la margen opuesta del río Reconquista; según se pudo constatar, se trata de un emprendimiento inmobiliario del tipo barrio cerrado (al momento del relevamiento, ya contaba con la división de parcelas, consolidación de caminos interiores, y pilotes de alumbrado en cada parcela). Aledaño a este predio, también sobre la margen opuesta del río, se observó la presencia del Club de Regatas Bella Vista, al que se pudo ingresar con autorización de su administrador, quien citó (se consultó por un movimiento de tierras que se observó a la vera del río) que se estaba consolidando el terreno para construir canchas y colocar un conducto de descarga para los líquidos provenientes del club, con destino al río Reconquista; cabe destacar que este nuevo punto de vuelco (en su futuro funcionamiento) se ubicará aproximadamente 200 metros aguas debajo de la PDH.



Figura 6: Relevamiento sobre el Partido de Bella Vista

Siguiendo en dirección noreste, cruzando las vías del ferrocarril Urquiza pudo observarse la existencia de una laguna de dimensiones y profundidad desconocida, que según pudo analizarse corresponde a lo que antiguamente se trataba del cauce original del río

Reconquista, que a raíz de los sucesivos rellenos de terreno, quedó confinada a una pequeña laguna completamente eutrofizada debajo de las vías del ferrocarril Urquiza (la Figura 7 muestra una secuencia entre los años 2005-2007 del avance en el relleno de terreno).



Figura 7: Cauce natural del río y evolución de rellenos (2005-2007)

Luego intentando ingresar a la zona de las vías del ferrocarril San Martín y el río Reconquista, a través de un camino de tierra consolidado paralelo a las vías se observó la presencia de una planta depuradora de líquidos cloacales, operada por la empresa ABSA (Planta Depuradora Bella Vista), donde se notó la presencia de olores cloacales, que según la dirección y velocidad del viento se intensificaba de manera notable (según informó personal de la planta poseen el punto de descarga unos pocos metros antes del puente del ferrocarril San Martín, esto significa aproximadamente 600 metros aguas debajo de la PDH). Finalmente a través del camino que vinculaba a la planta depuradora Bella Vista, se pudo llegar hasta la margen del río, donde se notó la actividad de maquinarias rellenando y consolidando el terreno del cauce antiguo del río, en este punto se pudo observar gran cantidad de vehículos, a modo de depósito policial; y un punto que merece especial atención fue un punto de vuelco –probablemente no declarado- cercano al puente de vías del ferrocarril San Martín, que *a priori* visualmente modificaba de forma significativa las condiciones del río aguas abajo del mismo, cabe destacar que este punto de vuelco se ubica aproximadamente 700 m aguas debajo de la PDH.

También se considera el aporte potencial de una Planta Depuradora ubicada aguas arriba de la PDH, en cercanías del río Reconquista y el Acceso Oeste.

En la figura siguiente se esquematizan los puntos de vuelco identificados durante los relevamientos realizados:



Figura 8: Descargas identificadas sobre el río Reconquista

### 8.1.1. Análisis del muestreo – Año 2.008

El muestreo elaborado en el presente año se ha diseñado teniendo en cuenta la topografía y antecedentes del sitio.



Figura 9: Sitios de Muestreo Suelo – Zona Planta

El muestreo ha sido diseñado considerando los parámetros regulados en el Decreto 831 de la Ley 24051, además de los estipulados en el Anexo V para usos de suelo y lixiviados se han incluido otros adicionalmente que según la experiencia de AySA pueden ser indicadores de contaminación en alguna de las fases. A continuación se detallan los parámetros considerados:

DETERMINACIONES	MATRIZ		
COMPUESTOS ALIFATICOS CLORADOS			
CLOROBENCENOS			
BENZO(A)ANTRACENO			
DIBENZO(A,H)ANTRACENO			
CLOROFENOLES			
FENANTRENO			
HEXACLOROBENCENO			
NIVEL DE ESTABILIZACIÓN			
LIQUIDOS LIBRES			
INFLAMABILIDAD			
mat seca BRUTA		BRUTA	
cianuros bruta			
Plomo BRUTA			
Cadmio BRUTA			
Mercurio BRUTA			
Niquel BRUTA			
Cinc BRUTA			
Cobre BRUTA			
Bario BRUTA			
Arsénico BRUTA			
Selenio BRUTA			
Plata BRUTA			
Cromo BRUTA			
Fenoles BRUTA			
HAP's BRUTA (Fluoranteno, benzo-b-fluoranteno, benzo-k-fluoranteno , benzo(ghi)perileno,indeno(1,2.3cd)pireno, benzo(a)pireno			
SOC: Benceno,Tolueno, Monoclorobenceno, etilbenceno, estireno, m y p Xileno, o-Xileno			
PCB s BRUTA			

Figura 10: Parámetros considerados sobre muestra bruta

DETERMINACIONES	MATRIZ
LIXIVIADO	LIXIVIADO
ENDOSULFAN	
ATRAZINA	
TRIFLURALINA	
MCPA	
PARAQUAT	
Plomo-lix	
Cadmio-lix	
Mercurio-lix	
Niquel-lix	
Cinc-lix	
Cobre-lix	
Bario-lix	
Arsénico-lix	
Selenio-lix	
Plata-lix	
Cromo-lix	
Fenoles-lix	
lixiviado	
HAP's lix	
PCB's lix	
plaguicidas organoclorados-lix	
2,4 D-lix	

Figura 11: Parámetros considerados sobre muestra lixiviada

Las muestras a su vez fueron extraídas a una profundidad de 50 cm, con extractor tipo pala vizcachera, trasladándose al laboratorio dentro de las 4 horas de extracción.

Las muestras se identificaron según la codificación: PDH-Sxx; donde PDH significa Planta Depuradora Hurlingham y S significa Suelo.

En la figura siguiente se detallan las coordenadas geográficas<sup>1</sup> pertenecientes a cada punto de muestreo:

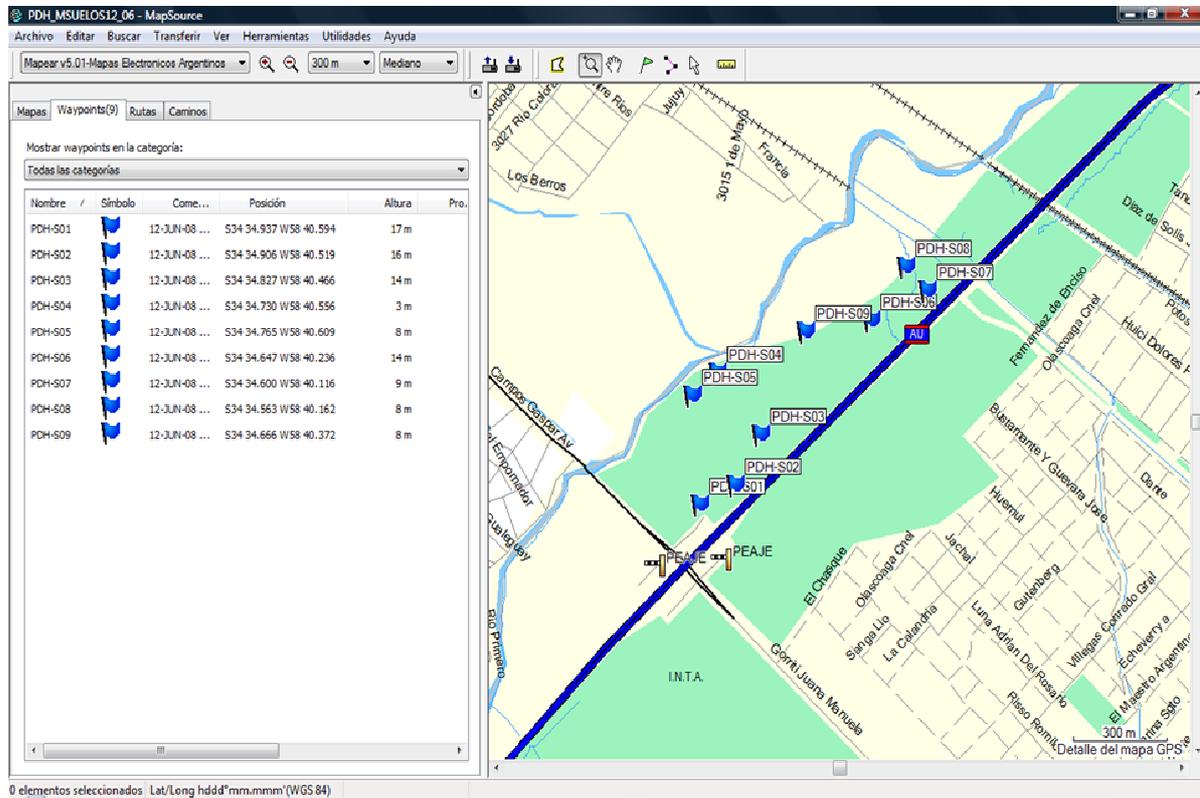


Figura 12: Puntos de muestreo de suelos georreferenciados

<sup>1</sup> Las mediciones se han efectuado con un receptor Garmin GPSMap 76CSx, tomando como referencia para la medición una precisión  $\leq 8,0$  metros. Según los datos suministrados por el fabricante, el receptor posee una precisión  $< 15$  metros con un intervalo de confianza del 95%.

El grado de precisión en la medición puede tener diferencias debido a factores de diversa índole como ser: nubosidad, tipo de cobertura arborea, etc.

La medición del punto se halla acompañada del valor de la precisión al momento de la lectura, por lo que se deberá contemplar esta diferencia en forma radial, es decir 360 °alrededor del punto medido.

El altímetro se ha calibrado teniendo en cuenta que el nivel cero del IGM se halla en el mareógrafo de Mar del Plata, y que desde dicho nivel (0 IGM) hasta el nivel de la estrella central del peristilo de la Catedral de Buenos Aires existe una altura de 18,4523 m, por lo que se ha tomado este valor como referencia para el ajustar el altímetro.

## **SUELOS**

A partir del muestreo realizado se observa que la zona analizada se compone casi exclusivamente de terreno de relleno, debido a que según las primeras apreciaciones la apariencia era de tipo heterogéneo.

Del análisis de laboratorio se desprende que:

### **Sobre las muestras brutas:**

- Se observa presencia de Cobre, Arsénico, Bario y Cinc en todos los puntos muestreados, en concentraciones por debajo de lo establecido en el Decreto 831 para uso de suelos.
- Merece relevancia la presencia de Cromo en todos los puntos de muestreo, con un rango de concentraciones de 13-111 mg/Kg MS.
- Se detectó la presencia de trazas de Mercurio (0,6 mg/KgMS), Níquel (13 mg/KgMS) y Plomo (61 mg/KgMS) en el punto de muestreo PDH-S04.
- El punto más comprometido parece observarse en PDH-S05, ya que se detectó Cromo en cantidades entre 7-10 más altas que el resto de los puntos (111 mg/KgMS), Sustancias fenólicas (0,6 mg/KgMS), Mercurio (0,47 mg/KgMS), Níquel (14 mg/KgMS), Plomo (53 mg/KgMS), y Selenio (1 mg/KgMS).

### **Sobre las muestras lixiviadas:**

- Se observa presencia de Cobre, Arsénico, Bario y Cinc en todos los puntos muestreados, en concentraciones por debajo de lo establecido en el Decreto 831 para lixiviados.
- Se observaron trazas de fluoranteno (0,02 µg/l) en el punto PDH-S02.
- Se observaron trazas de fluoranteno (0,03 µg/l) en el punto PDH-S08.
- Se observaron trazas de Sustancias fenólicas (0,01 mg/l) en el punto PDH-S04.

El esquema siguiente detalla los parámetros detectados en el área estudiada:

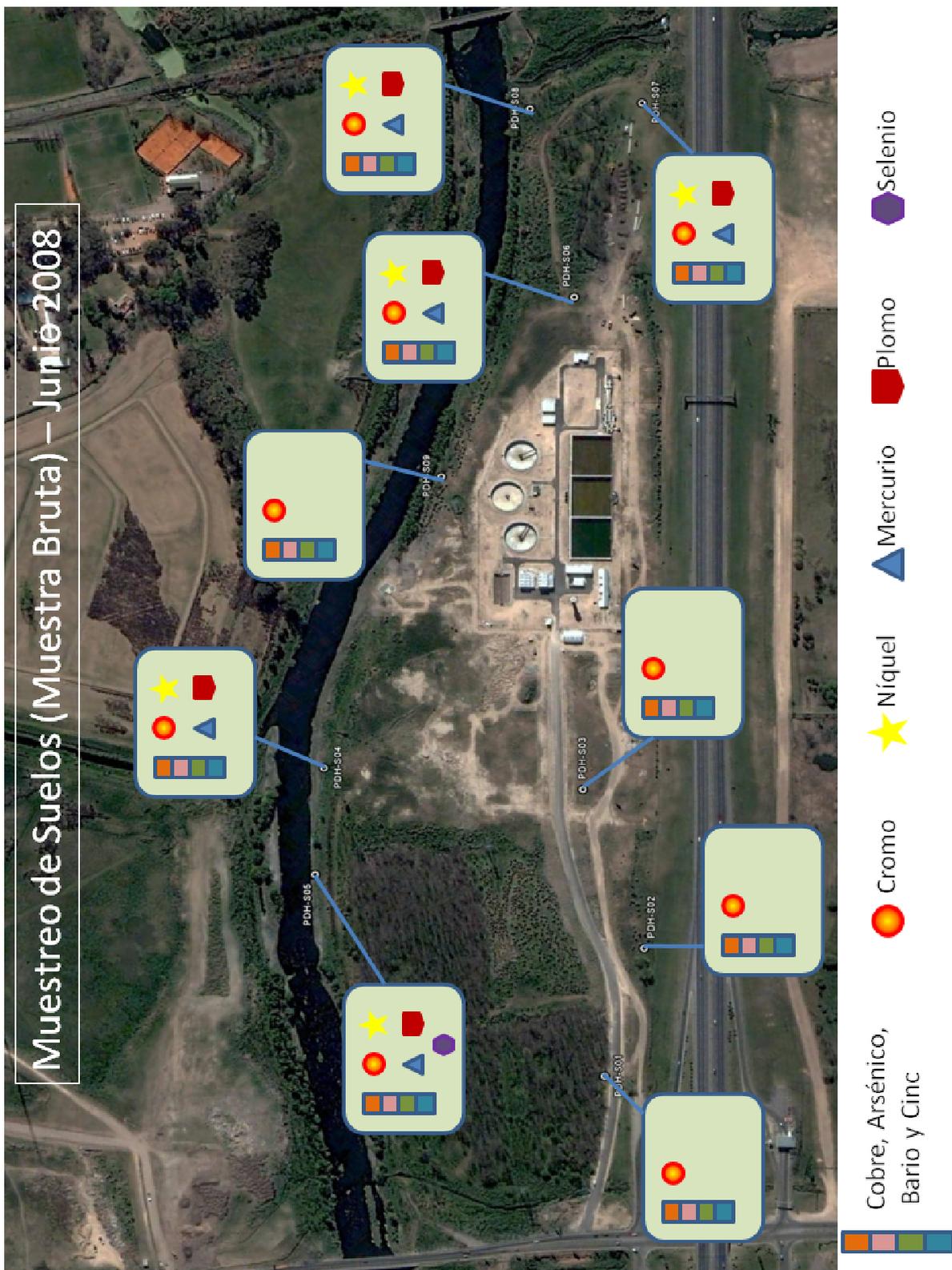


Figura 13: Parámetros detectados en suelos (Muestra bruta)

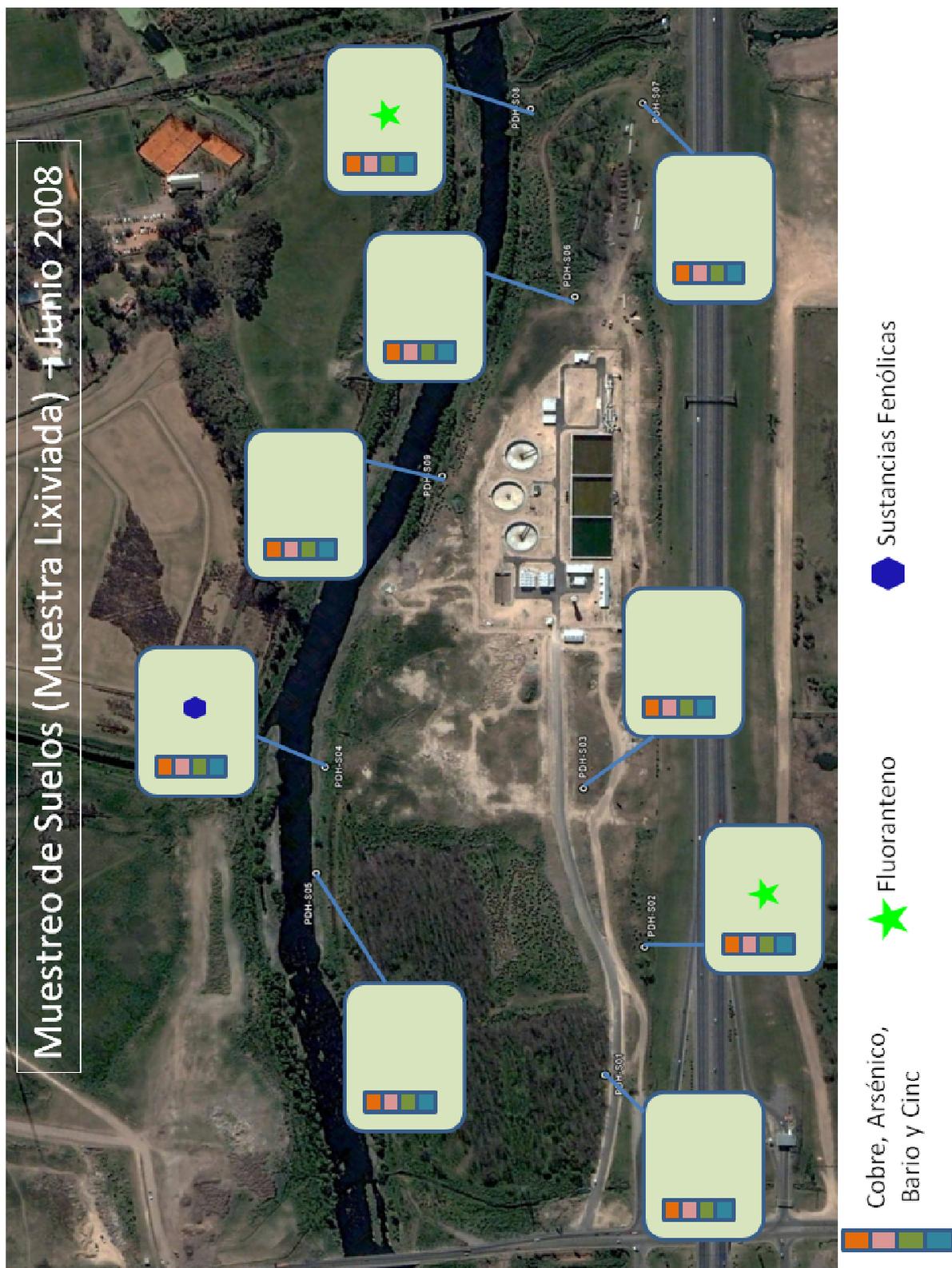


Figura 14: Parámetros detectados en suelos (Muestra lixiviada)

A modo de conclusión se puede definir qué:

- Ninguno de los puntos analizados supera tanto en bruta como en lixiviado los límites establecidos por el Decreto 831 de la Ley Nacional de Residuos Peligrosos.
- Que las concentraciones halladas quedan definidas como “valor de referencia”, sin considerarse “valor de Intervención”.
- Comparando los parámetros observados en bruta y lixiviado, no se observa migración de contaminantes, salvo cierta solubilidad en el caso de Cobre, Arsénico, Bario y Cinc; que no supera el 50% de la concentración hallada inicialmente en la bruta.

### **AGUA DE NAPA**

Respecto del agua subterránea en la zona del sitio, inicialmente la empresa constructora realizó un diagnóstico de la zona (ver Anexo II), cuyos puntos relevantes se detallan a continuación.

### **ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LA CAPA FREÁTICA EN EL AREA DE LA PLANTA ANTE INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL RIO RECONQUISTA<sup>2</sup>**

1.- Análisis de los efectos de un eventual ascenso de la capa freática sobre las losas de fondo de los reactores biológicos y de los sedimentadores.

1.1.- General.

Existen dos estados de la Obra que deben ser analizados

1. Durante la Construcción, en cuyo lapso las estructuras permanecerán vacías, y
2. durante la operación de la Planta, y en el caso hipotético de encontrarse una o más unidades de proceso (reactores y sedimentadores) fuera de servicio y vacías

El punto 1 es inherente a la responsabilidad Empresa como responsable de la Obra y en caso de emergencia se seguirán los procedimientos de emergencia definidos más adelante.

El Punto 2 fue analizado por el ENOHSA, quien solicitó la instalación de freatómetros para la detección del nivel de la capa freática y la generación de señales de advertencia cuando el nivel de la misma se aproxime al de fondo de las estructuras de la Planta.

---

<sup>2</sup> Sistema de Detección de Napa Freática (Memoria de Cálculo) –MC-C-131A

Enohsa solicitó también que se definiera la acción a seguir en el caso de detectarse una sobre-elevación de la capa freática estando alguna unidad vacía.

Para responder a la primera solicitud de Enohsa hemos realizado

- a) El proyecto de los freatómetros a instalar en el área de la Planta, con sus correspondientes detectores de nivel, que presentamos a la consideración de Enohsa.
- b) Una serie de estudios tendientes a determinar la celeridad del ascenso del nivel freático que a su vez nos ha permitido definir los procedimientos de emergencia a seguir por el operador de la Planta ante tal coyuntura.

#### 1.2.- Justificación de la efectividad de las losa de fondo de las estructuras.

Al tener en cuenta las precauciones relatadas en el punto 1.1., la losa de fondo no queda sujeta a la subpresión y solo constituye una membrana impermeabilizante.

Esta situación es la de los Diques de hormigón en su encuentro con las estructuras de tierra y solo debe garantizarse la estanqueidad de la juntas y el dominio de la red de escurrimiento (Río Hondo, Salto Grande, Arroyito, etc.).

Las juntas Omega de SIKA usadas en las estructuras de la Planta, se emplean desde 1965 en nuestro país.

#### 1.3.- Movimiento de expansión de los suelos inferiores

La capa freática se ubica en cota + 2,50 IGM, y el paquete de suelo sujeto a la capilaridad es de hasta la IGM + 4,00, el ascenso del agua poral ha puesto al suelo en un estado que se acerca al de de máximo hinchamiento, y por lo tanto es probable que no se registren movimientos de "swelling" de intensidad detectable.

2.- Cálculo del ascenso del nivel freático ante inundaciones en la cuenca del Río Reconquista Se adjuntan en anexo los cálculos del tiempo de ascenso del nivel freático por Inundación del Río Reconquista, para el Km 26 (Planta Hurlingham) con cota de Restitución del Río Lujan de + 3,35 m e intervalo de recurrencia de 50 años.

Como resultado de los datos obtenidos en los cálculos se puede observar:

#### •EN LOS SEDIMENTADORES SECUNDARIOS

(unidades más próximas al Río Reconquista, 55 m)

- El tiempo necesario para que la freática ascienda hasta el plano de fundación de estas estructuras es de 34 días, mientras que de la Modelación del Río (para las condiciones descriptas) arroja un tiempo del pico de 41,4 horas y una cota máxima alcanzado de + 7,74 m.

- La velocidad de ascenso de la freática es de 0,003 m/h pues asciende 1 m en 321 horas (ver Memoria de Cálculo)., mientras que la velocidad de llenado de un sedimentador con una línea de agua de limpieza es de 0,04 m/h (25 m<sup>3</sup>/h en 615 m<sup>2</sup>). Resumiendo, la velocidad de ascenso del nivel durante el llenado de emergencia es 12 veces mayor que la de ascenso de la capa freática

- El tiempo de permanencia de la inundación es un 5 % del tiempo necesario para que el nivel de la capa freática se aproxime al nivel de fondo de los sedimentadores.

• EN LOS REACTORES BIOLÓGICOS (unidades más lejanas al Río Reconquista, 105 m)

- El tiempo necesario para que la freática ascienda hasta el plano de fundación de estas estructuras es de 132 días, mientras que de la Modelación del Río (para las condiciones descriptas) arroja un tiempo del pico de 41,4 horas para una cota máxima alcanzado de + 7,74 m.

- La velocidad de ascenso de la freática es de 0,0009 m/h pues asciende 1 m en 1169 horas (ver Memoria de Cálculo)., mientras, que la velocidad de llenado de un reactor biológico es de con una línea de agua de limpieza es de 0,017 m/h (25 m<sup>3</sup>/h en 1440 m<sup>2</sup>). Resumiendo, la velocidad de ascenso del nivel Durante el llenado de emergencia es 17 veces mayor que la de ascenso de la capa freática

- El tiempo de permanencia de la inundación es un 1,3 % del tiempo necesario para que el nivel de la capa freática se aproxime al nivel de fondo de los sedimentadores.

3.- Procedimiento que se propone implementar en el Manual de instrucciones de operación de la Planta ente una emergencia de sobre- elevación de la capa freática.

Cada freatímetro contará con tres niveles de detección ubicados a los niveles:

+3,00 IGM,

+ 3,50 IGM y

+ 4,00 IGM

Los detectores enviarán señales de alarma al sistema de control de la Planta, que se traducirán en señales acústicas y visuales en la pantalla del sistema.

Ante una alarma de nivel +2,50 IGM el operador deberá comprobar el hecho verificando en forma directa el nivel dentro del freatímetro.

En el caso de encontrarse una o más unidades vacías, el operador procederá a predeterminar las compuertas de acceso que deberán operarse si continúa el ascenso del nivel freático.

Si el nivel llega a +3,00 IGM y hay una o más unidades de proceso vacías, se procederá a aplicar uno de los siguientes procedimientos

Procedimiento a)

Usando una línea de agua limpieza con su manguera y lanza, introducir agua limpia en la o las unidades que se encuentren vacías.

Procedimiento b) (A aplicar en caso de no disponer de agua de limpieza)

Retirar una de las compuertas extraíbles de cada vertedero de alimentación correspondiente a las unidades vacías, hasta que el nivel de líquido dentro de la unidad ascienda un metro sobre el nivel de fondo. Luego reinstalar las compuertas en los vertederos y continuar con el proceso de tratamiento.

4.- Implementación del sistema de detección de niveles y alarmas.

Se instalará un sistema de detección constituido por dos freatímetros: uno ubicado en

Coordenadas 18,00Norte-13,00 Oeste próximo a los sedimentadores II y III y otro en coordenadas 12,00 Norte-77,00Este En cada freatímetro se instalarán tres detectores de nivel escalonados entre +2,50 IGM y +3,50 IGM

Cada detector contará con un contacto normal cerrado (NC) que abrirá cuando el nivel de líquido en el freatímetro supere el nivel de detección.

Las señales actuarán sobre en el sistema de control disparando avisos, identificando el freatímetro y el nivel detectado y mostrando instrucciones para el operador de la Planta, con el detalle de los procedimientos a seguir.

Ascenso Freática por Inundación-1.xls

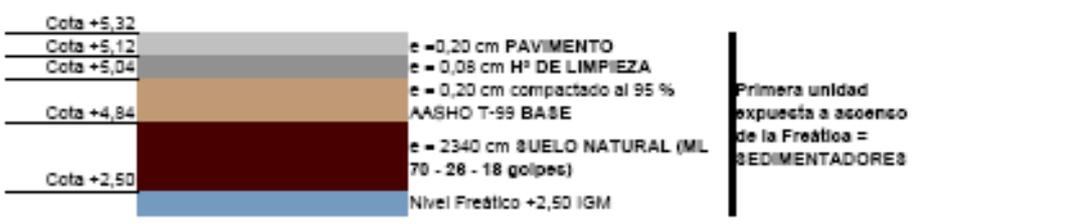
**CALCULO DEL TIEMPO DE ASCENSO DE LA FREATICA POR INUNDACION DIRECTA**

Hipotesis generales

Crecida	olivolventenaria		
Recurrencia	60 años		
Nivel de restitucion Rio Lujan	+8,86 IGM		
Progresiva de estudio	Km 28		
Nivel Máximo	7,74	m	
Tiempo nivel pico	41,4 Horas		<b>1,73 DIAS</b>
K 1 (suelo negro)	8,0E-03	cm/seg	Estrato de 1 m de espesor
K 2 (suelo natural)	5,0E-03	cm/seg	<b>ML Limos de baja Plasticidad</b>
K3 (suelo compactado 95 % AASHO T-99)	6,0E-08	cm/seg	Base
K4 (suelo compactado 70 % AASHO T-99)	8,0E-04	cm/seg	Releno de sobreexcavación
Poros disponibles para Almacenaje =	20%		
Distancia del Rio a SEDIMENTADORES =	55	m	
Distancia del Rio a REACTORES BIOLÓG. =	106	m	
Cota de la Napa (IGM) =	2,50	m	

**AL ASCENSO POR SATURACION DEL SUELO (en Fajas de 1 m): SEDIMENTADORES SECUNDARIOS**

<b>Gradiente Hidráulico</b>	H (m/m) = 0,095	Suelo Natural
<b>Velocidad en medio poroso (Ley de Darcy)</b>	v1 (cm/s) = 0,0004764	Paquete de suelo Natural
<b>Caudal de Escurrimiento por Faja de Unidad de 1 m</b>	Area unitaria A1 (cm2) = 10.000	
	q1= v1 x A1 (cm3/s) = 4,764	
<b>Volumen Total Unitario de la Faja de 1 m de altura</b>	V1 (cm3) = 27.500.000	
<b>Volumen de Almacenamiento Neto para que ascenda 1 m</b>	V1-Neto (cm3) = 5.500.000	
<b>Tiempo necesario para 1 m de ascenso de NAPA</b>	t1 (s) = 1.154.580	
	t1 (horas) = 321	
	t1 (dias) = 13	
<b>Tiempo necesario para ascender 1 m</b>	13	dias
<b>Tiempo necesario para ascender 2,54 m</b>	34	dias (para llegar de cota +2,50 a cota +5,04)
<b>Tiempo de permanencia de inundación 5,08% del tiempo necesario para ascenso de la Napa</b>		



1

Ley de Darcy

Figura 15: Cálculo del Tiempo de ascenso de la freática por inundación directa

Ascenso Freática por Inundación-1.xls

**B) ASCENSO POR SATURACION DEL SUELO (en Fajas de 1 m): REACTORES BIOLÓGICOS**

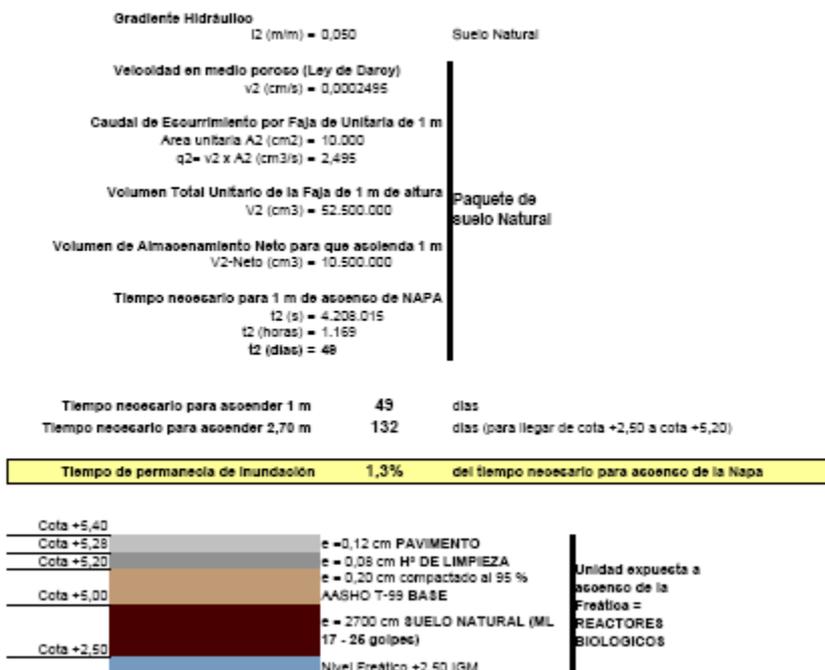


Figura 16: Ascenso por saturación del suelo

Como parte de la elaboración del presente pasivo se ha realizado un seguimiento de las aguas subterráneas, a través de los freatómetros dispuestos por la empresa constructora.

Durante el mes de marzo del 2008, se verificó<sup>3</sup> el nivel de ambos freatómetros y las condiciones meteorológicas al momento de la medición. Los valores registrados en el campo “altura” corresponde a los metros que se hallaba el agua desde la superficie.

<sup>3</sup> Mediciones y recopilación de datos realizados por personal del PDH.

Freatímetro	Fecha	Altura	Estado
Lab	03/03/2008	0,6	Inestable
Sed	"	3,7	"
Lab	04/03/2008	0,7	Lluvia
Sed	"	4,3	"
Lab	05/03/2008	0,84	"
Sed	"	4,6	"
Lab	06/03/2008	0,84	Inestable
Sed	"	4,74	"
Lab	07/03/2008	0,8	"
Sed	"	4,8	"
Lab	08/03/2008	1,3	Despejado
Sed	"	4,84	"
Lab	10/03/2008	2,65	"
Sed	"	3,9	"
Lab	11/03/2008	3,2	"
Sed	"	>5	"
Lab	12/03/2008	4,1	"
Sed	"	>5	"
Lab	13/03/2008	4	"
Sed	"	>5	"
Lab	14/03/2008	4,16	"
Sed	"	>5	"
Lab	15/03/2008	4,18	"
Sed	"	>5	"
Lab	17/03/2008	4,24	Nublado
Sed	"	>5	"

Freatímetro	Fecha	Altura	Estado
Lab	18/03/2008	>5	Despejado
Sed	"	>5	"
Lab	19/03/2008	5,2	Nublado
Sed	"	5,4	"
Lab	20/03/2008	5,26	Despejado
Sed	"	5,62	"
Lab	21/03/2008	5,2	Inestable
Sed	"	5,7	"
Lab	22/03/2008	0,62	"
Sed	"	4,2	"
Lab	24/03/2008	1,1	Despejado
Sed	"	4,72	"
Lab	25/03/2008	3,7	"
Sed	"	4,94	"
Lab	26/03/2008	0,8	Lluvia
Sed	"	4,98	"
Lab	27/03/2008	0,59	"
Sed	"	3,2	"
Lab	28/03/2008	0,7	Inestable
Sed	"	3,46	"
Lab	29/03/2008	0,9	Despejado
Sed	"	3,72	"
Lab	31/03/2008	3	Inestable
Sed	"	5,2	"

Figura 17: Mediciones de nivel en freatímetros de la PDH

En cuanto a la físico química de ambos freáticos, según los análisis realizados por el Laboratorio Central de AySA; se observan conductividades por debajo de los 700 mS/cm, presencia de Cloruros, y Nitratos, sin manifestarse metales pesados y/o sustancias orgánicas que ameriten un apartado especial.

La imagen siguiente muestra los freáticos al momento de la extracción.



Figura 18: Extracción de muestras en freáticos de la PDH y Obra de descarga

## **AGUAS SUPERFICIALES**

Para un diagnóstico específico del río Reconquista, se remite el informe de las Campañas de Muestreo que realiza anualmente AySA (Ver Anexo IV), que demuestra una visión integradora de la calidad tanto aguas arriba como aguas debajo de la PDH.

Asimismo se tomaron muestras de agua del río, agua arriba sobre el puente ubicado en la calle Gaspar Campos; y aguas abajo aproximadamente 150 m de la obra de descarga de la planta. Se encontraron inconvenientes para acceder a tomar una muestra representativa sobre la obra de descarga, ya que el día en que se muestreó el río estaba con influencia de una bajante pronunciada del Río de la Plata (producto de un cambio de luna).

Tampoco se pudo acceder a la zona del puente de las vías del ferrocarril Urquiza para una extracción adicional de las muestras.

La imagen siguiente esquematiza el momento de la extracción sobre los puntos mencionados, y la obra de descarga sobre el río Reconquista.



Figura 19: Extracción de muestras en sobre el río Reconquista (aguas arriba y aguas debajo de la PDH)

## **AIRE Y RUIDOS**

En lo referido a calidad atmosférica, (aire y ruidos), se ha tercerizado la modelización a la consultora JMB (Ver Anexo III), quien realizó un pasivo<sup>4</sup> del sitio evaluando potenciales aspectos ambientales que sean representativos del área de estudio. A continuación se describen las conclusiones del análisis:

### **Calidad de Aire**

-Se realizó una campaña de monitoreo de olores en el predio de la PDH, bajo las condiciones actuales (línea de base), no se observan fuentes que merezcan relevancia dentro del predio de la PDH, en las condiciones actuales.

### **Ruidos**

-El nivel sonoro medido en la campaña de monitoreo corresponde básicamente al fondo ambiente del lugar, de características semi rurales, y es bajo para la situación diurna registrada.

## **8.2. -Etapa Operación**

Al momento de la operación se deberá tener disponible documentos, tales como: registros de manejo y manipulación de materiales peligrosos (cáusticos, inflamables, etc), esto incluyen cantidades utilizadas en el área de proyecto, eventuales derrames y cualquier otra información que pueda servir como registro de información de dicha sustancia; procedimientos de seguimiento y resultados de supervisión; planes de contingencia y planes de respuesta (PPE); registros de formación de Salud, Seguridad y Medio Ambiente; permisos/licencias/notificaciones (esto incluye cualquier documentación que aporte información acerca de la disposición de algún tipo de residuo, sustancia ú otro); organigrama (funciones y responsabilidades); auditorias y otros informes (internos ó externos); registro de incumplimientos y no conformidades (de haberse producido); quejas (en el caso que hubieran existido y se hubieran documentado); políticas, planes y sistemas de gestión de la organización; seguros requeridos (se refiere a los de tipo ambiental por cualquier eventualidad durante la etapa constructiva) ;registros de formación del personal (que demuestren responsabilidad en la tarea cotidiana con el compromiso del cuidado del medio ambiente); y documentos de proceso (balances de materia).

---

<sup>4</sup> Ver Anexo IV – Modelización de Aire y Ruidos

Los alrededores del sitio y sitios y/ó organizaciones adyacentes no deberán considerar pasivos de importancia, ya que durante la operación se pueden presentar ruidos, polvo, mayor tránsito vehicular, etc.; los mismos no deberían dejar efectos permanentes. Sobre el límite oeste de la planta existe un área urbanizada actualmente en proceso de construcción que debe estar contemplada en un plan de información local para minimizar eventuales reclamos por desinformación.

Las condiciones de suelo no se modificarán durante la operación, situación que acompañada a los cambios en las curvas de nivel (producto del relleno del sitio) deberá considerarse en el plan de manejo para los drenajes pluviales, para que las áreas adyacentes, no tengan la condición de inundación sistemático.

Los tanques de almacenamiento y/ó contenedores para evitar un posible pasivo ambiental en condiciones de operación deberán contemplar en su construcción un área búfer de contención para prevenir derrames imprevistos.

En cuanto al recurso subterráneo, la implantación y operación de la planta sugieren un monitoreo de niveles de napas con el fin de mantener un adecuado balance hidráulico en la zona afectada al proyecto; considerar esta situación como pasivo ambiental es objeto de estudio, ya que la zona afectada al proyecto, por la geomorfología que presenta actualmente (considerando los factores climáticos, geodinámicos y antrópicos) integrando los subsistemas hidrológico, biótico, edáfico y litoestructural se hallan vinculados entre si por procesos de retroalimentación constantes. Esto significa que considerar actualmente al área en condición de equilibrio hidráulico sería una apreciación prematura ya que no se poseen antecedentes históricos de estudios evolutivos en napas para el área del proyecto.

No se prevén modificaciones de gran magnitud en el desarrollo de flora local, ya que no se producirán desmontes y/ó extracción de flora nativa en el área de la planta. Para el caso de la fauna, quizás durante la ejecución de la obra los ruidos asociados a operación de maquinarias puedan afectar a la avifauna local, con posibles migraciones hacia áreas con menor nivel de ruido.

En el momento de operación de la planta, analizando el proyecto y la experiencia anterior en plantas existentes de mayor envergadura no se prevé un pasivo ambiental significativo si se hallan contemplados los siguientes aspectos:

-Planes documentados para la gestión de los distintos tipos de residuos (secos, húmedos, especiales y/ó peligrosos), con su correspondiente disposición (si fuere aplicable).

-Planes de prevención para eventuales escapes gaseosos y/ó derrames de cualquier tipo (modelando posibles áreas y número de personas afectadas para una eventual evacuación)

-Monitoreo sistemático de niveles de ruido en planta y alrededores.

Cabe destacar que la PDH operará bajo los lineamientos de la norma ISO 14000, bajo estándares de calidad que exigen procedimientos detallados de operación, manejo y disposición de residuos, seguridad e higiene laboral y medio ambiente. En el Anexo I se adjunta la documentación suministrada por personal de la Dirección de Saneamiento.

## 9. LIMITACIONES

Las consecuencias potenciales no consideradas de este estudio, se deben exclusivamente a la limitada información, no en cuanto a cantidad y calidad; sino a que por las características de la zona de estudio no se cuentan con antecedentes de antigüedad superior a veinte años.

En muchas ocasiones la limitante de información en la escala temporal, disponible para la elaboración de pasivos ambientales, acota el análisis de las consecuencias potenciales que pudieran ocurrir en áreas sensibles al proyecto.

## 10. CONCLUSIONES

El paisaje del lugar se verá modificado sin resultar necesariamente un pasivo ambiental significativo, ya que deberá tenerse en cuenta un plan de parquización y forestación.

-Se midió la concentración ambiental de sulfuro de hidrógeno, amoníaco, metano, monóxido de carbono y compuestos orgánicos volátiles.

-En cuanto a olores, se observaron valores de sulfuro de hidrógeno detectables en cercanías de la Planta Depuradora Bella Vista, al margen de esto no se pudieron detectar fuentes que contribuyen significativamente a los olores en la zona.

-La concentración de monóxido de carbono y VOCs resultó baja en el predio de la PDH y alrededores, siendo la fuente principal el tránsito. En la zona de referencia de Camino del Buen Ayre, estos valores fueron superiores.

Las fuentes de ruidos principales antrópicas provienen del exterior (tránsito) y las naturales corresponden a los animales de la zona (perros caseros, pájaros, etc.).

-La PDH no contiene actualmente fuentes de ruido.

En lo referido a los residuos resultantes de la operación, el operador deberá arbitrar los medios de disposición adecuados a cada tipo de residuo generado, por lo que no resultaría un punto significativo a evaluar dentro del pasivo ambiental; si merece mención especial el hecho de eventuales derrames y/ó desbordes en arroyos ó canales linderos, ya que de suceder un hecho de estas características, se deberá tener contemplado un plan de emergencias de acción inmediata para que el impacto sea lo mínimo posible.

Luego de la etapa de recepción, no se observan pasivos ambientales de importancia, aunque deberá prestarse especial atención a la zona cercana a la PDH, en la que se han detectado diversos parámetros –probablemente debido a rellenos sin control-, ya que ante inclemencias meteorológicas (precipitaciones intensas, aumentos de nivel de río ó arroyos) puede existir la posibilidad de anegamientos en zonas linderas al sitio de emplazamiento, sin poder precisar el comportamiento de estos contaminantes..

También deberá considerarse contar con los medios suficientes para una hipotética remediación en caso de un derrame y/ó vuelco accidental.

# **ANEXO I – PROCEDIMIENTOS DE CALIDAD – SISTEMA DE CALIDAD (DAS)**

- G-PDN-03, Reclutamiento de Personal I 07-04-2008
- G-PDN-04, Política Ambiental de PDN I 07-04-2008
- G-PDN-05, Organización y Personal I 07-04-2008
- G-PDN-06, Gestión de los Servicios de Apoyo y Proveedores ~1
- G-PDN-08, Gestión de la Documentación I 07-04-2008
- G-PDN-09, Determinación de Impactos Ambientales en PDN I 0~1
- G-PDN-10, Preparación de documentación del Manual de Proce~1
- G-PDN-11, Auditoría Interna y Externa I 07-04-2008
- G-PDN-12, Revisión Gerencial I 07-04-2008
- G-PDN-13, Habilitación y Seguimiento de la Habilitación de~1
- G-PDN-14, Higiene y Seguridad en Planta Norte I 07-04-2008
- G-PDN-15, Seguridad, Ingreso y Egreso de Planta Depuradora~1
- G-PDN-16, Plan de Prevención y Emergencias I 07-04-2008
- G-PDN-17, Gestión Residuos Pretratamiento I 07-04-2008
- G-PDN-20, Laboratorio Gestión de los Residuos I 07-04-2008
- G-PDN-21, Descarga de Combustibles I 07-04-2008
- G-PDN-22, Control de Stock de Insumos de Planta I 07-04-2008
- G-PDN-23, Cursograma de Solicitudes de Trabajo I 07-04-2008
- G-PDN-25, Medición de Energía Eléctrica I 07-04-2008
- G-PDN-27, Medición de ruidos I 07-04-2008
- G-PDN-28, Medición de calidad de aire I 07-04-2008
- G-PDN-29, Grupo electrogeno pretratamiento I 07-04-2008
- G-PDN-30, Grupo electrogeno biológico I 07-04-2008
- G-PDN-31, Pretratamiento Fosa de Gruesos I 07-04-2008
- G-PDN-32, Desarenado Desengrasado I 07-04-2008
- G-PDN-33, Sedimentación primaria I 07-04-2008
- G-PDN-34, Tratamiento Biológico Aeróbico I 07-04-2008
- G-PDN-35, Espesamiento de Lodos Primarios I 07-04-2008
- G-PDN-36, Flotación de Lodos Biológicos I 07-04-2008
- G-PDN-37, Digestión de Lodos I 07-04-2008
- G-PDN-38, Gestión de las No Conformidades I 07-04-2008
- G-PDN-39, Gestión de las excepciones I 07-04-2008
- G-PDN-40, Gestión de los Reclamos I 07-04-2008
- G-PDN-41, Gestión de las Innovaciones I 07-04-2008
- G-PDN-42, Deshidratación de Lodos I 07-04-2008
- G-PDN-44, Mantenimiento de Cámaras I 07-04-2008
- G-PDN-45, Deshidratación de Lodos Operación I 07-04-2008

- G-PDN-46, Flotación de Lodos Biologicos. Operación y Puest~1
- G-PDN-47, Espesamiento de Lodos Operación y Puesta en Marc~1
- G-PDN-48, Control de Calidad Analitico Interno I 07-04-2008
- G-PDN-49, Determ de ph en Aguas Residuales I 07-04-2008
- G-PDN-50, Phmetro WTW Multiline P4 I 07-04-2008
- G-PDN-51, Gestión de Equipos de Laboratorio I 07-04-2008
- G-PDN-52, Controles Cruzados I 07-04-2008
- G-PDN-53, Extracción Muestras I 07-04-2008
- G-PDN-54, Manejo de Balanzas Analiticas I 07-04-2008
- G-PDN-55, Determinación de Solidos Suspendidos Totales I 0~1
- G-PDN-56, Mantenimiento Verificacion Equipos I 07-04-2008
- G-PDN-57, Solidos Sedimentables I 07-04-2008
- G-PDN-58, Determinación de SST,SSV I 07-04-2008
- G-PDN-59, DBO I 07-04-2008
- G-PDN-60, Gestion de los Informes de Ensayo I 07-04-2008
- G-PDN-61, DQO I 07-04-2008
- G-PDN-62, Comunicaciones I 07-04-2008
- G-PDN-63, Programa de Gestión Ambiental I 07-04-2008
- G-PDN-64, Mediciones y Seguimiento de Operaciones del SGA ~1
- G-PDN-65, Registros del SGA I 07-04-2008
- G-PDN-66, Respuesta Ante Emergencias I 07-04-2008
- G-PDN-67, Transporte de Líquidos I 07-04-2008
- G-PDN-68, Gestión de los Residuos I 07-04-2008
- G-PDN-69, Requerimientos Legales I 07-04-2008
- G-PDN-70, Ingreso de Líquido Contaminado a PDN I 07-04-2008
- G-PDN-71, Desbordes de Seguridad I 07-04-2008
- G-PDN-72, Accionamiento de Compuerta I 07-04-2008
- G-PDN-73, Vuelcos en Vía Pública I 07-04-2008
- G-PDN-74, Vuelcos Fuera de Norma I 07-04-2008
- G-PDN-77, Gestión de los Aceites I 07-04-2008
- G-PDN-79, Detección de Residuos Especiales en Liq Cloacal ~1
- G-PDN-81, Control de Elementos de Seguridad I 07-04-2008
- G-PDN-82, Operación de Apertura del By Pass I 07-04-2008
- G-PDN-84, Organización del Mantenimiento I 07-04-2008
- G-PDN-86, Mantenimiento de Centros de Transformación I 07~1
- G-PDN-90, Puesta en Marcha de Soplante I 07-04-2008



**Planta Depuradora Hurlingham  
Camino del Buen Ayre y Gorriti**

---

## **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

### **Transporte y Disposición de Residuos de Pretratamiento Descripción del Servicio**

#### **Descripción del servicio**

El servicio solicitado incluye el retiro de los residuos generados en el proceso de pretratamiento de líquidos cloacales y los residuos varios de tipo domiciliario generados por la actividad del personal de la planta, el transporte hasta el sitio de disposición y la disposición final. Están incluidos en el servicio la provisión de los contenedores y la mano de obra para los movimientos de los mismos.

#### **Transporte**

Todos los residuos serán transportados en un camión compactador cerrado con carga trasera. Los residuos serán compactados dentro de la planta.

#### **Impacto ambiental**

Las operaciones relacionadas con el servicio a contratar son potencialmente capaces de generar impactos sobre el medio.

El proveedor deberá arbitrar los medios para mitigar estos impactos, sobre todo los que puedan causar daños o molestias a los habitantes vecinos a la planta.

Para ello el proveedor asegurará las siguientes condiciones:

- √ Los camiones se presentarán en condiciones adecuadas de limpieza.
- √ La limpieza y mantenimiento de los contenedores es responsabilidad de la contratista. Se cuidará especialmente el estado de las ruedas.
- √ El responsable de la planta podrá solicitar el recambio de cualquier contenedor que no esté en condiciones adecuadas.
- √ Los camiones compactadores serán perfectamente estancos y contarán con un compartimiento para el almacenamiento de los lixiviados. No deben observarse pérdidas de lixiviados bajo ninguna circunstancia.
- √ Si durante las operaciones de carga y/o compactación y/o transporte de los residuos se produjeran derrames o pérdidas de líquidos o sólidos, el contratista se hará cargo de la limpieza del sitio.
- √ Ante cualquier eventualidad que implique algún inconveniente en la vía pública (accidentes, derrames de residuos, etc.), el contratista deberá comunicar de inmediato a Agua y Saneamientos Argentinos.
- √ El contratista deberá presentar un plan de contingencia o documento similar, que detalle los procedimientos a seguir ante cualquier evento que dificulte la normal prestación del servicio.



**Planta Depuradora Hurlingham  
Camino del Buen Ayre y Gorríti**

---

### **Controles y registros**

Agua Saneamientos Argentinos llevará un registro con la cantidad de residuos evacuados.

El contratista presentará al final de cada mes los certificados de Disposición Final originales, que serán conservados en el archivo de la documentación de la Planta.

### **Disposición final**

La disposición final se efectuará en relleno sanitario del CEAMSE.

El contratista efectuará los trámites de autorización de descarga ante las autoridades competentes y realizará a su costo todos los análisis y determinaciones preliminares para identificar y clasificar los residuos.

### **Continuidad del servicio**

El contratista garantizará la realización del servicio bajo cualquier circunstancia climática o de otra índole. Si por cualquier eventualidad no se pudiera cumplir con la totalidad del servicio (ej.: imposibilidad de descarga en el CEAMSE), el contratista ofrecerá alternativas para no perturbar la operación de la planta (ej.: suministro de contenedores adicionales, etc.)

### **Cotizaciones**

Se cotizará el precio de un abono mensual por el servicio descrito más los costos de disposición final.

La cantidad de residuos detallada en las especificaciones particulares se incluyen solamente a los efectos de suministrar una base para el cálculo.

Mensualmente, el contratista debe presentar un remito, certificado o documento equivalente, consignando los servicios prestados, la cantidad de residuos evacuados y los certificados de disposición final.

### **Descripción del Proceso**

#### **Residuos de rejás**

Se generan en la primera etapa de pretratamiento. Son los residuos que quedan retenidos en las rejás, el espaciamiento entre barras de rejás es de 20 mm. Los residuos de rejás son transportados mediante un contenedor hasta el contenedor que se utilizará para volcar dentro del camión que realice el transporte de los residuos.

Los residuos de rejás son asimilables a residuos sólidos domésticos.

#### **Arenas**

Se generan en el proceso de desarenado. Las arenas extraídas del desarenador son depositadas en contenedores luego de pasar por un clasificador de arenas que le quitan humedad.



**Planta Depuradora Hurlingham  
Camino del Buen Ayre y Gorríti**

---

**Caracterización de los residuos y cantidades producidas:**

Los valores incluidos en esta sección son de carácter informativo y corresponden a las condiciones actuales de operación.

En el futuro, es de esperar que la generación de residuos aumente junto con el caudal afluente a la planta.

**Residuos de rejás:**

Son residuos de naturaleza variable (papel, plásticos, goma, estopa, etc.)  
producción: 50 kg/d  
peso específico: 1 g/cm<sup>3</sup>

**Arenas:**

humedad: 40 %  
materia orgánica: 20 %  
peso específico: 1,2 g/cm<sup>3</sup>  
producción: 100 kg/d

**Propuesta técnica**

Las propuestas técnicas detalladas corresponden a las necesidades actuales. Estas especificaciones pueden estar sujetas a cambios si las necesidades del servicio lo requirieran.

Se propone la siguiente solución técnica para el almacenamiento de los distintos residuos:

**Residuos de rejás**

1 (un) contenedores en servicio, metálicos de 2 m<sup>3</sup> de capacidad, móviles y con tapas.

2 (dos) contenedores adicionales en reserva.

Frecuencia de cambios: 3 veces/semana

**Arenas**

2 (dos) contenedores en servicio, metálicos de 2 m<sup>3</sup> de capacidad, móviles y con tapas.

2 (dos) contenedores de reserva.

Frecuencia: 3 veces/semana

**Residuos varios:**

5 contenedores plásticos de 1 m<sup>3</sup> de capacidad, móviles y con tapas. Los mismos se distribuirán en distintos puntos de la planta

Frecuencia: 3 veces/semana



**Planta Depuradora Hurlingham  
Camino del Buen Ayre y Gorríti**

---

**Residuos de laboratorio**

2 (dos) contenedores en servicio, metálicos de 2 m<sup>3</sup> de capacidad, móviles y con tapas.

1 (un) contenedor de reserva.

Frecuencia: ninguna



**Planta Depuradora Hurlingham  
Camino del Buen Ayre y Gorriti  
Argentina**

---

## **ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

### **Transporte de Biosólidos Descripción del Servicio**

El servicio solicitado incluye el transporte de los biosólidos generados en la Planta Depuradora Hurlingham, y por 1021 Tn brutas, hasta el establecimiento donde se realiza el landfarming de estos. También se solicita la cotización de la disposición de los mismos en relleno sanitario a realizar como una alternativa de excepción.

#### **Consideraciones generales**

Los contratistas deberán informar inmediatamente a Agua y Saneamientos Argentinos cualquier cambio en su situación jurídica relacionada con inscripciones, habilitaciones, clausuras, acciones judiciales, etc. Asimismo deberán remitir a Planta Depuradora Hurlingham todos las renovaciones de certificados, habilitaciones y demás cuando las mismas se produzcan de acuerdo a los plazos establecidos en la legislación vigente.

Los contratistas deberán poner a disposición de Agua y Saneamientos Argentinos una copia del Plan de Emergencias correspondiente de acuerdo a la normativa vigente.

#### **Cantidad de biosólidos**

A los fines de calcular la capacidad de transporte, puede considerarse que la producción de biosólidos seguirá una tendencia lineal creciente, y será en función del caudal de ingreso a Planta con una producción de 2 Tn/d para un caudal de 0,15 m<sup>3</sup>/s.

El transportista debe asegurar la capacidad suficiente para satisfacer esta demanda y un posterior incremento en función del caudal de ingreso a Planta. Por condiciones de operación en Planta se puede incrementar la cantidad de retiros en el mes.

#### **Calidad de los biosólidos**

Los biosólidos son generados en la Planta Depuradora Hurlingham, que trata los efluentes cloacales de los partidos de Hurlingham, Morón, Tres de Febrero e Ituzaingo.

El proceso de depuración de los líquidos incluye pretratamiento y tratamiento biológico de lodos activados por aireación extendida. Los barros producidos son concentrados mediante concentradores centrífugos y finalmente deshidratados mediante filtros bandas.

#### **Transporte**

El transporte de biosólidos será efectuado por un transportista de residuos habilitado para el transporte de residuos comunes y especiales.



**Planta Depuradora Hurlingham  
Camino del Buen Ayre y Gorriti  
Argentina**

---

Se utilizarán para la carga contenedores de 4 m<sup>3</sup> totalmente estancos y cubiertos. En caso de fuerza mayor y, a modo excepcional, se utilizarán contenedores abiertos de 4 m<sup>3</sup> pero los mismos deberán ser cubiertos con una lona impermeable (no media sombra) que tape el contenedor en forma total.

El proveedor deberá proveer, a su conveniencia, materiales para facilitar la descarga de los contenedores. Dicho material deberá ser consensuado con personal de Planta (ello significa que no se podrá utilizar ningún material que altere o cambie la calidad de los biosólidos producidos por esta Planta ó que esté en discordancia con la legislación vigente)

El control de peso se efectuará mediante cálculo del peso específico y del volumen cargado en los contenedores.

La carga de los biosólidos será realizada por personal de Agua y Saneamientos Argentinos.

El servicio debe asegurarse de lunes a sábado. Se deberá realizar un retiro mínimo de 3 veces por semana a razón de 4 Tn en cada servicio. En casos especiales se podrá incrementar, a requerimiento de AGUA Y SANEAMIENTOS ARGENTINOS, la cantidad de servicios a realizar. En caso de que por alguna razón debidamente justificada el transportista no pueda proceder al transporte, lo comunicará inmediatamente a Agua y Saneamientos Argentinos y se acordará un plan de carga alternativo teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la continuidad del servicio debe asegurarse antes de completar la capacidad máxima para el acopio de biosólidos en la Planta Hurlingham.

En el caso que Agua y Saneamientos Argentinos decida utilizar otras alternativas para la disposición y/o transporte de los biosólidos producidos, comunicará a los contratistas de la suspensión temporal de los servicios y coordinará la reanudación de los mismos con al menos 72 horas de anticipación.

### **Mitigación de impactos en la operación de transporte**

Debido a que el transportista deberá transitar por calles angostas y muy pobladas se deberá cuidar especialmente el aspecto ambiental durante la operación de transporte.

A estos efectos, el transportista deberá asegurar la limpieza de los camiones y la perfecta estanqueidad de las cajas. Es una responsabilidad del transportista que el camión y los contenedores se presenten limpios y libres de olores tanto al llegar como al retirarse con la carga de biosólidos.

No deberán quedar sobre el exterior del camión restos de biosólidos que puedan caer sobre las calles durante el transporte.

Para esto tendrá disponibilidad de agua y mangueras dentro de la Planta Depuradora Hurlingham para lavar el camión o alguna de sus partes si fuera necesario.

Adicionalmente el contratista debe tener en sus unidades un Plan de contingencias adecuado y debidamente aprobado, poseer equipos de comunicaciones que posibiliten, en caso de ocurrir un incidente, realizar una rápida y adecuada contención del incidente.



**Planta Depuradora Hurlingham  
Camino del Buen Ayre y Gorriti  
Argentina**

---

### **Disposición en landfarming**

Los biosólidos retirados de la Planta Hurlingham se transportarán hasta un establecimiento habilitado para el tratamiento por landfarming. Será responsabilidad del transportista cumplir con las condiciones establecidas por el tratador. En principio se establece un horario de operación en el landfarming de lunes a viernes de 7 a 17 horas y los sábados de 7 a 13 horas. Dicho horario podrá ser ampliado con aprobación del tratador y solo cuando amerite una causa justificada.

### **Disposición alternativa**

El proveedor deberá cotizar una disposición alternativa en relleno sanitario haciéndose cargo de todos los certificados y habilitaciones que se requieran para la disposición por esta modalidad.

La presente disposición solo se ejecutará ante eventualidades extremas.

### **Autocontroles**

Se pondrán a disposición de Agua y Saneamientos Argentinos cada vez que sean solicitados todos los registros internos así como también los resultados de las inspecciones realizadas por Organismos competentes en el momento de realizarse auditorías previstas y a cargo de Personal de Planta Depuradora Hurlingham.

La empresa transportista recibirá en forma semestral una auditoría sobre sus actividades desarrolladas en Planta Depuradora Hurlingham.

### **Trazabilidad**

Cuando una carga de biosólidos salga de Planta Depuradora Hurlingham se confeccionará un remito estableciendo quien es la empresa transportista, de donde provienen los biosólidos, la cantidad de los mismos y cual es su destino.

Adicionalmente se confeccionará un manifiesto de Transporte por triplicado de acuerdo a la normativa vigente. Este documento deberá estar completo, incluyendo el día y hora de entrega y de recepción.

El transportista entregará a Agua y Saneamientos Argentinos una copia del Manifiesto de Transporte firmada por las tres partes como comprobante. (transportista, generador y tratador).

### **Auditorías**

El transportista recibirá con una frecuencia mínima semestral una auditoría de Agua y Saneamientos Argentinos que se coordinará con al menos una semana de anticipación. Durante las mismas se verificará el estado general de las instalaciones, la marcha de los planes de contingencias, los registros tanto de remitos como de manifiestos de transporte y



**Planta Depuradora Hurlingham  
Camino del Buen Ayre y Gorriti  
Argentina**

---

toda otra documentación que sea de interés de Agua y Saneamientos Argentinos.

Agua y Saneamientos Argentinos asegurará la confidencialidad en el manejo de los resultados de estos análisis.

Sin perjuicio de lo anterior, Agua y Saneamientos Argentinos podrá efectuar en cualquier momento auditorías a las instalaciones y equipos utilizados en el transporte de los biosólidos.

### **Condiciones especiales**

En la medida de lo posible se seleccionarán proveedores que hayan adoptado normas de aseguramiento de la calidad de tipo ISO y cuyos sistemas se hayan certificado.

### **Certificados**

El transportista deberá presentar los siguientes certificados:

**Certificado Ambiental Anual** (emitido por el Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente. Secretaría de desarrollo sustentable y Política Ambiental. Dirección Nacional de Ordenamiento Ambiental)

**Certificado de habilitación Especial** (emitido por la Secretaría de Política ambiental. Provincia de Buenos Aires)

**Habilitación para el Transporte de Residuos Industriales no Especiales.**

De modificarse o ampliarse, de acuerdo a las normas vigentes, el transportista deberá inscribirse y obtener todos los certificados y permisos necesarios para desarrollar el transporte de los biosólidos.

**ANEXO II – SIST. De DETECCIÓN De NAPA  
FREÁTICA (MC-C-131A)**

<b>D</b>		
<b>C</b>		
<b>B</b>		
<b>A</b>	REVISION INICIAL	18 - 08 - 05
Nº	MODIFICACION	FECHA



PRESIDENCIA DE LA NACIÓN  
MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL, INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS  
SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS



**ENTE NACIONAL DE OBRAS HÍDRICAS DE SANEAMIENTO**

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES  
MUNICIPALIDAD DE HURLINGHAM      MUNICIPALIDAD DE ITUZAINGÓ  
MUNICIPALIDAD DE 3 DE FEBRERO      MUNICIPALIDAD DE MORÓN

**SANEAMIENTO CUENCA RIO RECONQUISTA**

PLANTA de TRATAMIENTO LIQUIDOS CLOACALES HURLINGHAM  
Calle Gorriti y Camino Parque del Buen Ayre

PROFESIONAL ESPECIALISTA del RUBRO COMPONENTE del PROYECTO		EXPTE: OBRA Nº <b>04</b> AÑO <b>2004</b>					
Nombre y Apellido	M. Laura Bonavera	Colegio Profesional	C.I.P.B.A.      Nº de Matrícula      40345				
Dirección	Av. Belgrano 1683 - P6º	Correo Electrónico	malaubo@coarco.com.ar      Teléfono      (011) 43848180				
<p><b>SIST.de DETECCIÓN de la NAPA FREÁTICA</b> MEMORIA DE CÁLCULO</p>		<p><b>MC-C-131</b></p> <table border="1"> <tr> <td><b>A</b></td> <td><b>B</b></td> <td><b>C</b></td> <td><b>D</b></td> </tr> </table>		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
				<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<p>REPRESENTANTE TECNICO</p>		<p>FECHA      ESCALA</p> <p>18 - 08 - 05</p>					
Nombre y Apellido	M. Laura Bonavera	Colegio Profesional:	C.I.P.B.A.      Nº de Matrícula :      40345				
Dirección	Av. Belgrano 1683 - P6º	Correo Electrónico :	malaubo@coarco.com.ar      Teléfono :      (011) 43848180				
		<p>ARCHIVO</p> <p>MC-G-131A-FREATIMETROS.DWG</p>					



**COARCO S.A.**

INGENIERIA y SERVICIOS

RECIBIDO POR INSPECCION DE OBRA	FECHA	FIRMA	SELLO
A GERENCIA TECNICA ENHOSA	FECHA	FIRMA	SELLO
RECIBIDO POR GERENCIA TECNICA	FECHA	FIRMA	SELLO

**APROBACION**

<p>A ELEVARSE POR INSPECCION A SUPERVISION</p> <p><input type="checkbox"/> NO OBJETADA</p> <p><input type="checkbox"/> NO OBJETADA con OBSERVACIONES</p> <p><input type="checkbox"/> EXAMINADA y DEVUELTA para CORRECCION</p> <p><input type="checkbox"/> RECHAZADA</p>	<p>A DEVOLVERSE POR GERENCIA TECNICA A INSPECCION</p> <p><input type="checkbox"/> NO OBJETADA</p> <p><input type="checkbox"/> NO OBJETADA con OBSERVACIONES</p> <p><input type="checkbox"/> EXAMINADA y DEVUELTA para CORRECCION</p> <p><input type="checkbox"/> RECHAZADA</p>
<p>OBSERVACIONES :</p> <p>FIRMA      SELLO</p>	<p>OBSERVACIONES :</p> <p>FIRMA      SELLO</p>

**RESULTADO DE LA CALIFICACION**

OBSERVACIONES :

## **ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LA CAPA FREÁTICA EN EL AREA DE LA PLANTA ANTE INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL RIO RECONQUISTA**

**1.- Análisis de los efectos de un eventual ascenso de la capa freática sobre las losas de fondo de los reactores biológicos y de los sedimentadores.**

### **1.1.- General.**

Existen dos estados de la Obra que deben ser analizados

1. Durante la Construcción, en cuyo lapso las estructuras permanecerán vacías, y
2. durante la operación de la Planta, y en el caso hipotético de encontrarse una o más unidades de proceso (reactores y sedimentadores) fuera de servicio y vacías

El punto 1 es inherente a la responsabilidad Empresa como responsable de la Obra y en caso de emergencia se seguirán los procedimientos de emergencia definidos más adelante.

El Punto 2 fue analizado por el ENOHSA, quien solicitó la instalación de freatímetros para la detección del nivel de la capa freática y la generación de señales de advertencia cuando el nivel de la misma se aproxime al de fondo de las estructuras de la Planta.

Enohsa solicitó también que se definiera la acción a seguir en el caso de detectarse una sobre-elevación de la capa freática estando alguna unidad vacía.

Para responder a la primera solicitud de Enohsa hemos realizado

- a) El proyecto de los freatímetros a instalar en el área de la Planta, con sus correspondientes detectores de nivel, que presentamos a la consideración de Enohsa.
- b) Una serie de estudios tendientes a determinar la celeridad del ascenso del nivel freático que a su vez nos ha permitido definir los procedimientos de emergencia a seguir por el operador de la Planta ante tal coyuntura.

### **1.2.- Justificación de la efectividad de las losa de fondo de las estructuras.**

Al tener en cuenta las precauciones relatadas en el punto 1.1., la losa de fondo no queda sujeta a la subpresión y solo constituye una membrana impermeabilizante.

Esta situación es la de los Diques de hormigón en su encuentro con las estructuras de tierra y solo debe garantizarse la estanqueidad de las juntas y el dominio de la red de escurrimiento (Río Hondo, Salto Grande, Arroyito, etc.).

Las juntas Omega de SIKA usadas en las estructuras de la Planta, se emplean desde 1965 en nuestro país.

### **1.3.- Movimiento de expansión de los suelos inferiores**

La capa freática se ubica en cota + 2,50 IGM, y el paquete de suelo sujeta a la capilaridad es de hasta la IGM + 4,00, el ascenso del agua poral ha puesto al suelo en un estado que se acerca al de de máximo hinchamiento, y por lo tanto es probable que no se registren movimientos de "swelling" de intensidad detectable.

## **2.- Cálculo del ascenso del nivel freático ante inundaciones en la cuenca del Río Reconquista**

Se adjuntan en anexo los cálculos del tiempo de ascenso del nivel freático por Inundación del Río Reconquista, para el Km 26 (Planta Hurlingham) con cota

de Restitución del Río Lujan de + 3,35 m e intervalo de recurrencia de 50 años.

Como resultado de los datos obtenidos en los cálculos se puede observar:

- **EN LOS SEDIMENTADORES SECUNDARIOS** (unidades más próximas al Río Reconquista, 55 m)

- El tiempo necesario para que la freática ascienda hasta el plano de fundación de estas estructuras es de **34 días**, mientras que de la Modelación del Río (para las condiciones descriptas) arroja un tiempo del pico de 41,4 horas y una cota máxima alcanzado de + 7,74 m.

- La velocidad de ascenso de la freática es de 0,003 m/h pues asciende 1 m en 321 horas (ver Memoria de Cálculo)., mientras que la velocidad de llenado de un sedimentador con una línea de agua de limpieza es de 0,04 m/h (25 m<sup>3</sup>/h en 615 m<sup>2</sup>). **Resumiendo, la velocidad de ascenso del nivel durante el llenado de emergencia es 12 veces mayor que la de ascenso de la capa freática**

- El tiempo de permanencia de la inundación es un **5 %** del tiempo necesario para que el nivel de la capa freática se aproxime al nivel de fondo de los sedimentadores.

- **EN LOS REACTORES BIOLÓGICOS** (unidades más lejanas al Río Reconquista, 105 m)

- El tiempo necesario para que la freática ascienda hasta el plano de fundación de estas estructuras es de **132 días**, mientras que de la Modelación del Río (para las condiciones descriptas) arroja un tiempo del pico de 41,4 horas para una cota máxima alcanzado de + 7,74 m.

- La velocidad de ascenso de la freática es de 0,0009 m/h pues asciende 1 m en 1169 horas (ver Memoria de Cálculo)., mientras, que la velocidad de llenado de un reactor biológico es de con una línea de agua de limpieza es

de 0,017 m/h (25 m<sup>3</sup>/h en 1440 m<sup>2</sup>). **Resumiendo, la velocidad de ascenso del nivel Durante el llenado de emergencia es 17 veces mayor que la de ascenso de la capa freática**

- El tiempo de permanencia de la inundación es un 1,3 % del tiempo necesario para que el nivel de la capa freática se aproxime al nivel de fondo de los sedimentadores.

**3.- Procedimiento que se propone implementar en el Manual de instrucciones de operación de la Planta ante una emergencia de sobre-elevación de la capa freática.**

Cada freatómetro contará con tres niveles de detección ubicados a los niveles:

- +3,00 IGM,
- + 3,50 IGM y
- + 4,00 IGM

Los detectores enviarán señales de alarma al sistema de control de la Planta, que se traducirán en señales acústicas y visuales en la pantalla del sistema.

Ante una alarma de nivel +2,50 IGM el operador deberá comprobar el hecho verificando en forma directa el nivel dentro del freatómetro.

En el caso de encontrarse una o más unidades vacías, el operador procederá a predeterminar las compuertas de acceso que deberán operarse si continúa el ascenso del nivel freático.

Si el nivel llega a +3,00 IGM y hay una o mas unidades de proceso vacías, se procederá a aplicar uno de los siguientes procedimientos

**Procedimiento a)**

Usando una línea de agua limpieza con su manguera y lanza, introducir agua limpia en la o las unidades que ase encuentren vacías.

**Procedimiento b)** (A aplicar en caso de no disponer de agua de limpieza)

Retirar una de las compuertas extraíbles de cada vertedero de alimentación correspondiente a las unidades vacías, hasta que el nivel de líquido dentro de la unidad ascienda un metro sobre el nivel de fondo. Luego reinstalar las compuertas en los vertederos y continuar con el proceso de tratamiento.

**4.- Implementación del sistema de detección de niveles y alarmas.**

Se instalará un sistema de detección constituido por dos freatímetros: uno ubicado en coordenadas 18,00Norte–13,00Oeste próximo a los sedimentadores II y III y otro en coordenadas 12,00 Norte-77,00Este

En cada freatímetro se instalarán tres detectores de nivel escalonados entre +2,50 IGM y +3,50 IGM

Cada detector contará con un contacto normal cerrado (NC) que abrirá cuando el nivel de líquido en el freatímetro supere el nivel de detección.

Las señales actuarán sobre en el sistema de control disparando avisos, identificando el freatímetro y el nivel detectado y mostrando instrucciones para el operador de la Planta, con el detalle de los procedimientos a seguir .

**ANEXOS A ESTE DOCUMENTO**

Anexo 1 Memoria de calculo del ascenso de la ca freatica

Anexo 2 Plano Tipo de Freatimetro

**CALCULO DEL TIEMPO DE ASCENSO DE LA FREATICA POR INUNDACION DIRECTA**

**Hipotesis generales**

Crecida	<b>cincuentenaria</b>		
Recurrencia	<b>50 años</b>		
Nivel de restitucion Río Lujan	<b>+3,35 IGM</b>		
Progresiva de estudio	<b>Km 26</b>		
Nivel Máximo	<b>7,74</b>	m	
Tiempo nivel pico	<b>41,4 Horas</b>		<b>1,73 DIAS</b>
K 1 (suelo negro)	<b>8,0E-03</b>	cm/seg	Estrato de 1 m de espesor
K 2 (suelo natural)	<b>5,0E-03</b>	cm/seg	<b>ML Limos de baja Plasticidad</b>
K3 (suelo compactado 95 % AASHO T-99)	<b>5,0E-06</b>	cm/seg	Base
K4 (suelo compactado 70 % AASHO T-99)	<b>8,0E-04</b>	cm/seg	Relleno de sobreexcavación
Poros disponibles para Almacenaje =	<b>20%</b>		
Distancia del Río a SEDIMENTADORES =	<b>55</b>	m	
Distancia del Río a REACTORES BIOLÓG. =	<b>105</b>	m	
Cota de la Napa (IGM) =	<b>2,50</b>	m	

**A) ASCENSO POR SATURACION DEL SUELO (en Fajas de 1 m): SEDIMENTADORES SECUNDARIOS**

**Gradiente Hidráulico**

i1 (m/m) = 0,095

Suelo Natural

**Velocidad en medio poroso (Ley de Darcy)**

v1 (cm/s) = 0,0004764

**Caudal de Escurrimiento por Faja de Unitaria de 1 m**

Area unitaria A1 (cm<sup>2</sup>) = 10.000

q1= v1 x A1 (cm<sup>3</sup>/s) = 4,764

**Volumen Total Unitario de la Faja de 1 m de altura**

V1 (cm<sup>3</sup>) = 27.500.000

**Paquete de suelo Natural**

**Volumen de Almacenamiento Neto para que ascienda 1 m**

V1-Neto (cm<sup>3</sup>) = 5.500.000

**Tiempo necesario para 1 m de ascenso de NAPA**

t1 (s) = 1.154.580

t1 (horas) = 321

t1 (días) = 13

Tiempo necesario para ascender 1 m

**13**

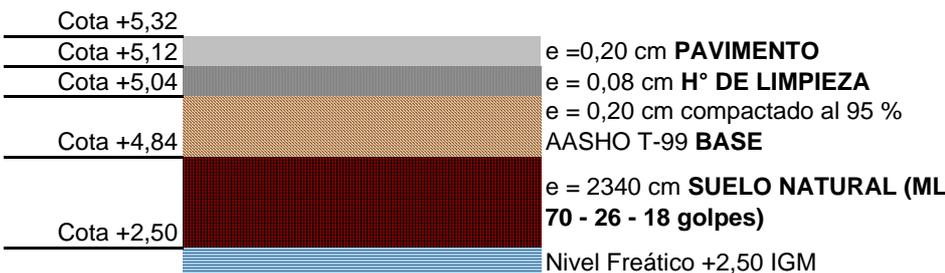
dias

Tiempo necesario para ascender 2,54 m

**34**

dias (para llegar de cota +2,50 a cota +5,04)

**Tiempo de permanencia de Inundación 5,08% del tiempo necesario para ascenso de la Napa**



**Primera unidad expuesta a ascenso de la Freática = SEDIMENTADORES**

**B) ASCESNSO POR SATURACION DEL SUELO (en Fajas de 1 m): REACTORES BIOLOGICOS**

**Gradiente Hidráulico**

$i_2$  (m/m) = 0,050

Suelo Natural

**Velocidad en medio poroso (Ley de Darcy)**

$v_2$  (cm/s) = 0,0002495

**Caudal de Esgurrimiento por Faja de Unitaria de 1 m**

Area unitaria  $A_2$  (cm<sup>2</sup>) = 10.000

$q_2 = v_2 \times A_2$  (cm<sup>3</sup>/s) = 2,495

**Volumen Total Unitario de la Faja de 1 m de altura**

$V_2$  (cm<sup>3</sup>) = 52.500.000

**Paquete de suelo Natural**

**Volumen de Almacenamiento Neto para que ascienda 1 m**

$V_2$ -Neto (cm<sup>3</sup>) = 10.500.000

**Tiempo necesario para 1 m de ascenso de NAPA**

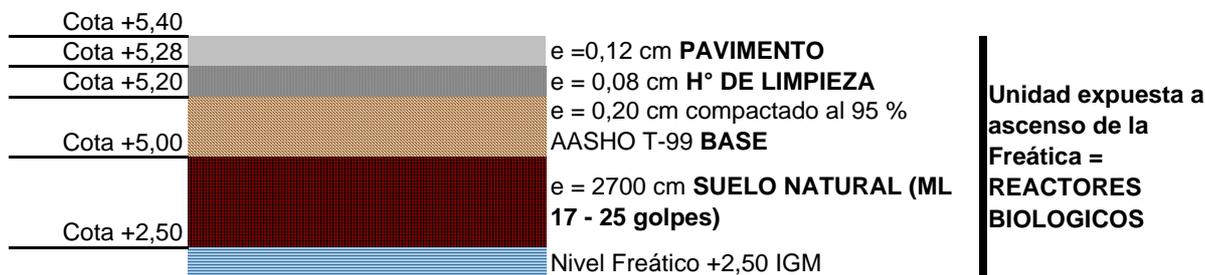
$t_2$  (s) = 4.208.015

$t_2$  (horas) = 1.169

$t_2$  (días) = 49

<b>Tiempo necesario para ascender 1 m</b>	<b>49</b>	dias
<b>Tiempo necesario para ascender 2,70 m</b>	<b>132</b>	dias (para llegar de cota +2,50 a cota +5,20)

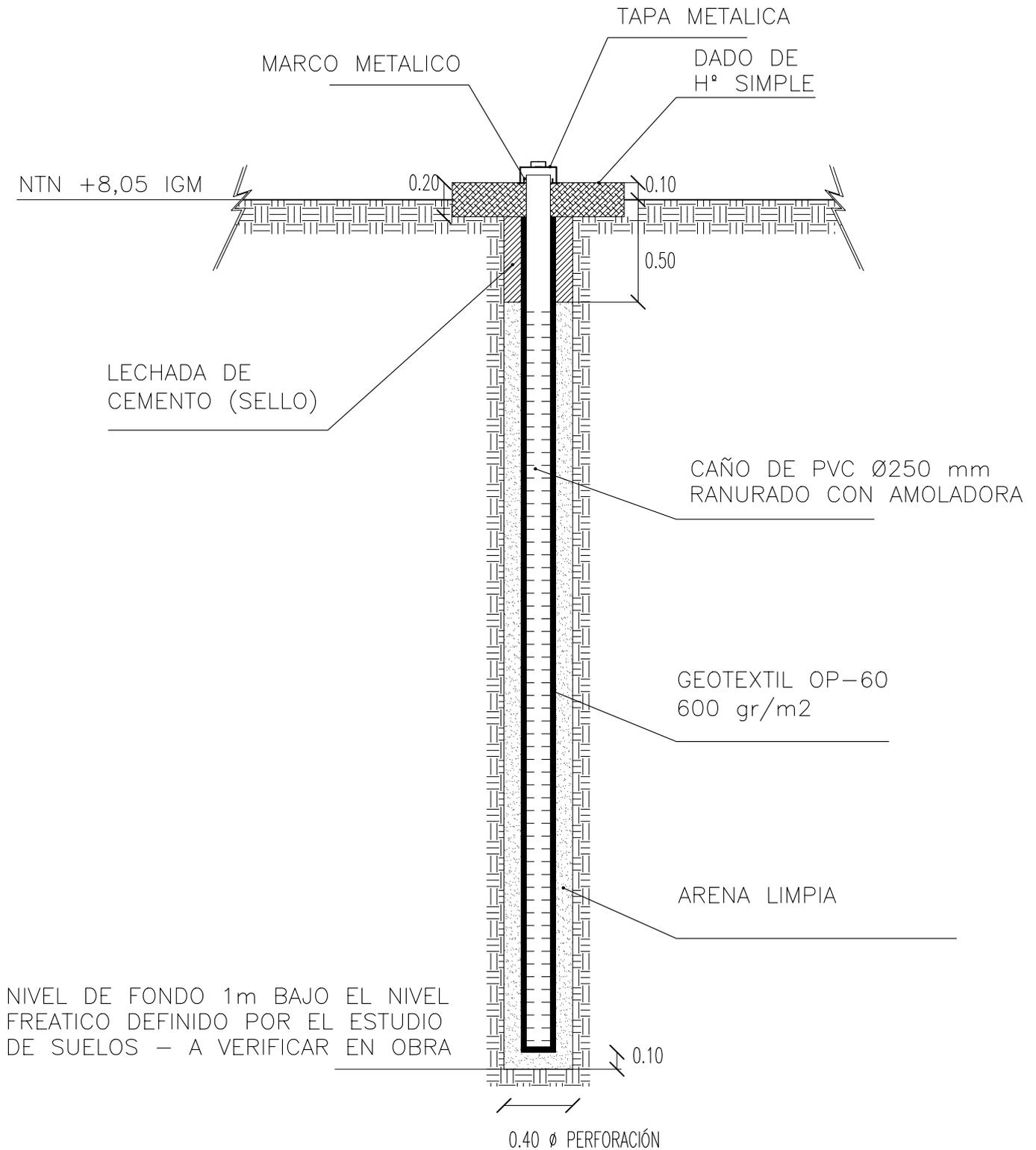
**Tiempo de permanencia de Inundación 1,3% del tiempo necesario para ascenso de la Napa**





FREATIMETRO

SIN-ESCALA



## **ANEXO III – MONITOREO DE AIRE Y RUIDOS (MODELIZACIONES)**

## 1 ÍNDICE

### 1.1 ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>ÍNDICE</b>	<b>- 1 -</b>
1.1	ÍNDICE GENERAL	- 1 -
<b>2</b>	<b>EQUIPO DE TRABAJO</b>	<b>- 3 -</b>
<b>3</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>- 4 -</b>
3.1	MARCO Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS	- 4 -
3.2	OBJETIVO	- 4 -
3.3	DESCRIPCION DE LA PDH Y SU AREA DE INFLUENCIA	- 4 -
<b>4</b>	<b>EVALUACIÓN DE OLORES Y GASES</b>	<b>- 6 -</b>
4.1	OBJETIVO Y METODOLOGÍA DE ESTUDIO	- 6 -
4.2	CAMPAÑA DE MONITOREO	- 6 -
4.3	RESULTADOS	- 11 -
4.3.1	Condiciones meteorológicas	- 13 -
<b>5</b>	<b>EVALUACION DE RUIDOS</b>	<b>- 18 -</b>
5.1	OBJETIVO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	- 18 -
5.2	CAMPAÑA DE MONITOREO	- 18 -
5.2.1	Equipos y metodología	- 18 -
5.2.2	Metodología de relevamiento	- 19 -
5.3	RESULTADOS	- 19 -
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES GENERALES</b>	<b>- 21 -</b>
<b>7</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>- 22 -</b>
<b>8</b>	<b>REFERENCIAS</b>	<b>- 23 -</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>- 24 -</b>
9.1	PLANILLA DE EVALUACIÓN DE OLORES E IRRITACIÓN	- 24 -
9.2	DESCRIPCIÓN DEL SULFURO DE HIDRÓGENO	- 27 -
9.2.1	Consideraciones generales	- 27 -
9.2.2	Síntesis	- 27 -
9.2.3	Toxicidad	- 27 -
9.2.4	Exposición al H <sub>2</sub> S	- 28 -
9.2.5	Determinación de H <sub>2</sub> S	- 28 -

9.2.6	Legislación vigente .....	- 28 -
9.2.7	Hoja de seguridad .....	- 29 -
9.3	DESCRIPCIÓN DEL MONÓXIDO DE CARBONO .....	- 33 -
9.3.1	Consideraciones generales .....	- 33 -
9.3.2	Toxicidad.....	- 33 -
9.3.3	Exposición al CO.....	- 33 -
9.3.4	Legislación vigente. ....	- 34 -
9.3.5	Hoja de seguridad .....	- 34 -
9.4	DESCRIPCIÓN DEL AMONÍACO.....	- 38 -
9.4.1	Consideraciones Generales.....	- 38 -
9.4.2	Síntesis .....	- 38 -
9.4.3	Toxicidad.....	- 38 -
9.4.4	Exposición al NH3.....	- 38 -
9.4.5	Legislación vigente .....	- 38 -
9.4.6	Hoja de seguridad .....	- 39 -
9.5	DESCRIPCIÓN DEL METANO .....	- 43 -
9.5.1	Consideraciones generales .....	- 43 -
9.5.2	Síntesis .....	- 43 -
9.5.3	Toxicidad.....	- 43 -
9.5.4	Hoja de seguridad .....	- 44 -
9.6	DESCRIPCIÓN DE LOS ÓXIDOS DE NITRÓGENO .....	- 47 -
9.6.1	Consideraciones generales .....	- 47 -
9.6.2	Síntesis .....	- 47 -
9.6.3	Propiedades de Los compuestos de la familia de los óxidos de Nitrógeno-	47 -
9.6.4	Influencia de los NOX en el medio ambiente.....	- 48 -
9.6.5	Toxicidad.....	- 48 -
9.6.6	Legislación vigente .....	- 49 -
9.6.7	Hoja de seguridad (NO Y NO2).....	- 49 -
9.7	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO .....	- 53 -
9.7.1	Consideraciones generales .....	- 53 -
9.7.2	Origen y responsabilidad del PM10.....	- 53 -
9.7.3	Efectos sobre la salud.....	- 54 -
9.7.4	Efectos sobre el medio ambiente .....	- 54 -
9.7.5	Legislación vigente. ....	- 55 -



## 2 EQUIPO DE TRABAJO

---

Presidente J.M.B S.A.: Ing. Guillermo A. Pedoja

Gerente de proyectos: Dr. Pablo A. Tarela

Campañas de monitoreo: Ing. Zulma Niño  
Téc. Natalia Do Eyo  
Sr. Pablo Casas  
Sr. Luís Vasallo

Dr. Pablo Tarela  
Gerente de Proyectos

---

Dr. Pablo Tarela  
Gerente de Proyectos

Producido por JMB S.A. Ingeniería Ambiental



### 3 INTRODUCCION

#### 3.1 MARCO Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

La empresa Aguas y Saneamiento Argentino (AySA) encargó a JMB Ingeniería Ambiental la realización de un estudio de calidad atmosférica y nivel sonoro, mediante campañas de monitoreo expeditivas en el predio de la Planta Depuradora Hurlingham (PDH) y su área de influencia; para este caso particular se realizaron mediciones in situ de concentraciones de gases olorosos y de referencia, además de ruidos en la zona.

El presente trabajo comprende el desarrollo de las siguientes tareas:

- Evaluación de Olores y Gases (capítulo 4)
- Evaluación de Ruidos (Capítulo 5)
- Conclusiones (Capítulo 6)
- Recomendaciones (Capítulo 7)
- Referencias (Capítulo 8)
- Anexos (Capítulo 9)

#### 3.2 OBJETIVO

Establecer la línea de base de calidad atmosférica y nivel sonoro de la zona de emplazamiento de la PDH y su área de influencia, según monitoreos expeditivos en la misma.

#### 3.3 DESCRIPCION DE LA PDH Y SU AREA DE INFLUENCIA

La PDH se emplaza en el partido de Hurlingham, a unos cuantos metros del límite del mismo con el partido de Ituzaingó; aproximadamente a la altura del kilómetro 15 de la Av. Camino del Buen Aire y a tan solo 600 metros al norte del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

La planta no se encuentra operando en la actualidad, sin embargo en algunas oportunidades lo hace con caudales muy bajos y solo parcialmente (solamente las rejillas, tanques de aireación y sedimentadores).

La ubicación de la misma y su entorno inmediato se muestran en la siguiente imagen satelital.



Ilustración 3.3.1

Imagen Satelital de la PDH y su área de influencia.

Como puede verse, la PDH se emplaza en una zona mixta entre residencial -y de equipamiento (institutos educativos e instituciones nacionales etc.) a uno de los costados del Río reconquista. En general las zonas residenciales en el área de influencia de la misma corresponden a conjuntos habitacionales de nivel socioeconómico medio bajo.

La PDH cuenta con una estación de bombeo propia, emplazada hacia el este de la misma, por donde ingresa parte del caudal a tratar proveniente de los barrios cercanos a la misma, por demás de condición socioeconómica baja.



## 4 EVALUACIÓN DE OLORES Y GASES

### 4.1 OBJETIVO Y METODOLOGÍA DE ESTUDIO

Determinar el impacto ambiental por olores en el predio de la PDH y su área circundante, en las condiciones actuales. Esto es, la determinación de la línea de base de calidad atmosférica referida a contaminantes con potenciales impactos futuros.

Los pasos seguidos, para alcanzar este objetivo, fueron los siguientes:

- Campaña de relevamiento visual.
- Campaña de monitoreo: medición de concentración ambiental de contaminantes para determinar el grado de influencia actual. Registro de variables meteorológicas.

### 4.2 CAMPAÑA DE MONITOREO

Se realizaron las tareas de medición de concentración de gases y olor en el predio de la PDH y su área de influencia, los días 10,12 y 25 de Junio del 2008. Las técnicas de medición, metodología de los relevamientos y resultados obtenidos se presentan a continuación.

#### 4.2.1 Compuestos y Técnicas de medición

En las condiciones de operación actual, se midieron los siguientes parámetros:

- ( $H_2S$ ), Sulfuro de hidrógeno
- (CO), Monóxido de carbono
- (VOC's), Compuestos orgánicos volátiles
- ( $NO_x$ ), Óxidos de Nitrógeno
- ( $NH_3$ ), Amoníaco
- ( $CH_4$ ), Metano
- (PM10), Material particulado hasta 10 micrones

Debido a la actividad de la PDH se utilizó el sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) como gas representativo de los olores típicos emitidos en este caso por el transporte de líquidos cloacales. Las mediciones se realizaron mediante el empleo in situ de un fotoionizador con sensores de celdas electroquímicas para gases de referencia y equipamiento para compuestos orgánicos volátiles (VOC), que permiten obtener respuesta inmediata de los parámetros bajo estudio; con dicha instrumentación en este caso se midieron concentraciones de VOC's, CO,  $H_2S$ ; la síntesis de las características, propiedades físico-químicas y hoja de seguridad de estos compuestos, se muestran en el anexos 9.3 y 9.2 respectivamente, a excepción de los VOC por corresponder a una mezcla de gases.



Además, con el fin de verificar la línea de base en forma representativa para los gases, se realizaron mediciones de  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{PM}_{10}$ .

Para el amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) se utilizaron trenes de burbujeo y retención en solución absorbente según Norma CTM 027, con análisis de laboratorio mediante técnica NIOSH 6015. La captura de metano ( $\text{CH}_4$ ) y los  $\text{NO}_x$  se realizaron en bolsa inerte y a resguardo de la radiación solar a través de aspiración mediante bombas de bajo caudal, mientras que el análisis de laboratorio se llevó a cabo por cromatografía gaseosa, según método ASTM D 3687 (detector FID). En el Anexo 9.4, 9.5 y 9.6 respectivamente, se presenta una síntesis de las características de estos compuestos, propiedades físico-químicas y hojas de seguridad.

Adicionalmente, se evaluó la concentración de  $\text{PM}_{10}$  en 3 puntos de influencia de la PPC, cuya determinación se realizó por aspiración con bomba de mediano caudal bajo Norma EPA 40 CFR 50 Ap. B, Gravimetría. En el Anexo 9.7 se presenta una síntesis de las características de este material, sus propiedades físico-químicas y afectación a la salud.

#### 4.2.2 Metodología de relevamiento

La zona de trabajo y puntos de medición seleccionados para contaminantes específicos, fueron establecidos por el personal de JMB en base al conocimiento previo de los procesos en ella desarrollada y la experiencia previa.

Para determinar el grado de intensidad de olor y/o irritación en cada fuente potencial, se realizaron encuestas individuales en cada uno de los miembros del equipo de monitoreo, basadas en las escalas de intensidad de olor e intensidad de irritación nasal y ocular definida en la normativa vigente: el resultado de las mismas se muestran en el Anexo 9.1.

En total se fijaron diez (10) estaciones de monitoreo, tres (3) de los cuales corresponden a puntos en el interior de la planta y siete (7) de los cuales corresponden a su área de influencia. A continuación se detalla la identificación y ubicación de cada punto:

Tabla 4.2.2.1 Localización de los puntos de monitoreo de calidad de aire.

Identificación del Punto	Ubicación	Observaciones en el momento de Monitoreo
PDH-01-100608	Cámara de rejás	Sin funcionamiento, aunque con cierto nivel de líquido.
PDH-02-100608	Calle entre el sedimentador (C) y la cámara de Cloración	Leve olor a descomposición orgánica
PDH-03-100608	Costado Noreste de la PDH, a 50 metros aproximadamente del Río Reconquista.	----
PDH-04-100608	Cruce entre Avenida Gaspar Campos y calle de ingreso a la planta	Leve olor a agua estancada
PDH-05-100608	Limite Noreste de la PDH, aproximadamente a 260 metros de la misma.	----
PDH-06-100608	Calle Fernández de Enciso entre calles Cañuelas y Dolores Huici	Estación de Bombeo de Líquidos cloacales a la PDH
PDH-07-100608	Calle Juana Manuela Gorriti , entre Av. Camino del Buen Ayre y calle El Chasque	----
PDH-08-120608	Cruce entre calles Salta y Entre Ríos	----
PDH-09-120608	Vía férrea, a 150 metros hacia el noreste del cruce entre calles Río Segundo y Francia.	Fuerte olor a materia en descomposición, Se observo descarga de residuos sólidos en una especie de bajo. (Fotografía)
PDH-10-120608	Calle paralela a la vía férrea , aprox. a 130 metros hacia el sudeste de la calle Moisés Lebensohn	----



Ilustración 4.2.2.1

Puntos de Toma PDH.

La evaluación de calidad de aire se dividió en tres fases:

- **Monitoreo de olores.** Se midieron los siguientes parámetros: SH<sub>2</sub> (Sulfuro de Hidrógeno), NH<sub>3</sub> (Amoníaco).
- **Monitoreo de gases de combustión.** Se midieron los siguientes parámetros: CO (Monóxido de Carbono), NO<sub>x</sub> (Óxidos de nitrógeno) y CH<sub>4</sub> (Metano).
- **Monitoreo de Compuestos Orgánicos Volátiles VOCs.**

Algunas de las fotografías en los puntos de monitoreo.



Ilustración 4.2.2.2

Detalle de algunas de las estaciones de monitoreo



Medición de Calidad de aire y nivel sonoro  
PDH-01



Medición de calidad de aire y nivel sonoro  
PDH-02



Medición de nivel sonoro y calidad de aire  
PDH-03



Medición de material particulado  
PDH-01

### 4.3 RESULTADOS

La siguiente tabla resume las concentraciones medidas para algunos de los parámetros de estudio, en el total de los puntos de monitoreo.

**Tabla 4.3.1** Resultados de las mediciones.

ID. Punto de monitoreo	SH <sub>2</sub> (ppm)	CO (ppm)	VOC (ppm)
PDH-01-100608	0.8	<0.1	0.0
PDH-02-100608	1.5	8.1	0.0
PDH-03-100608	2.2	11.3	0.0
PDH-04-100608	<0.1	3.6	0.0
PDH-05-100608	1.8	7.5	0.0
PDH-06-100608	1.5	2.3	0.0
PDH-07-10608	<0.1	3.3	0.0
PDH-08-120608	2.3	<0.1	<0.1
PDH-09-120608	<0.1	<0.1	0.1
PDH-10-120608	0.3	3.3	0.1

Las restantes concentraciones de gases medidas en los tres puntos en mención para la determinación de calidad de aire, se muestran a continuación.

**Tabla 4.3.2** Resultados de las mediciones.

ID. Punto de monitoreo	NH <sub>3</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>x</sub> (ppm)	CH <sub>4</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	PM10
PDH-01-100608	<0.5	0.06	<1.0	
PDH-04-1006008	<0.5	0.13	5.0	
PDH-05-100608	<0.5	0.11	<1.0	

Para evaluar los niveles detectados de contaminantes y olores en el aire se utilizaron las siguientes referencias según:

- Decreto 3395/96 de la Provincia de Buenos Aires
- The offensive odor control law in Japan (rango mínimo)
- Organización Mundial de la Salud (OMS)

A continuación se muestran las concentraciones establecidas por la regulación

Tabla 4.3.3

Concentraciones establecidas por la regulación.

Compuesto	Legislación	Niveles Guía de calidad de aire			Umbral de olor (ppm)	Periodo de tiempo
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppm	$\text{mg}/\text{m}^3$		
CO	Decreto 3395/96	10.000	9			8 Horas
		40.082	35			1 Hora
SH <sub>2</sub>	Decreto 3395/96 The offensive odor control law in Japan (rango mínimo) Organización Mundial de la Salud (OMS)			150	0.005 0.02 0.107	1 Hora
				0.050		1 año
				0.150		24 Horas
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	Decreto 3395/96		0.2	0.400		1 Hora
Amoniaco (NH <sub>3</sub> )	Decreto 3395/96			*	46.8	1 Hora

\* Está referido al caudal máxico: 83 mg/h. (Según Niveles Guía de emisión para contaminantes en efluentes gaseosos para nuevas fuentes industriales)

\* \*Compuestos Orgánicos Volátiles no se encuentra estipulado por la legislación vigente.

Se aprecia que la totalidad de los puntos en análisis, presentan concentraciones de Sulfuro de Hidrogeno (SH<sub>2</sub>) superiores al umbral de olor establecido para dicho parámetro por la regulación de la provincia de Buenos Aires y leyes Japonesas ara períodos de 1 hora; presentando concentraciones entre <0.1 ppm hasta 2.3 ppm. Debe resaltarse que de los dos puntos cuyas mediciones fueron realizadas en interior de planta, uno presenta concentraciones hasta de 1.5ppm de este compuesto lo cual redundaría en concentraciones claramente perceptibles al olfato humano, dicha situación fue percibida por el quipo de monitoreo (según lo muestran las planillas de intensidad de olor a irritación en este punto mostradas en el Anexo 9.1).

Para el caso de Monóxido de Carbono (CO) y Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), se aprecia que ninguno de los puntos en análisis supera los límites establecidos por la regulación provincial para dichos parámetros en periodos de una hora. Las concentraciones obtenidas, resultan por demás racionales debido a la no existencia de chimeneas ni procesos de combustión en la PDH y/o su área de influencia inmediata, ni el excesivo tránsito vehicular en los puntos de análisis.



Las concentraciones de VOC`s reportadas en los puntos de análisis, van desde nulas hasta concentraciones de 0.1 ppm, lo que quiere decir que en la PDH y su área de influencia no hay emanaciones de dichos gases; sin embargo hay que aclarar que no realizaron mediciones directas en los tanques de aireación donde posiblemente si las hubiese (seguramente en concentraciones bajas debido a su condición de operación actual).

Además, la totalidad de los puntos presentan concentraciones de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) por debajo del límite de cuantificación, en consecuencia del umbral de olor de dicho parámetro por la regulación provincial.

Las concentraciones de Metano ( $\text{CH}_4$ ) en los 3 puntos en análisis, resultaron moderadas a excepción del punto PDH-04, correspondiente al cruce entre la calle de ingreso a planta y Av. Gaspar Campos cuya concentración es  $5.0 \text{ mg/m}^3$ , concentración esta que resulta muy elevada.

A la fecha de redacción del presente informe, el análisis de material particulado en los puntos (01, 04, 05) no había sido reportado por el laboratorio.

#### 4.3.1 Condiciones meteorológicas

A continuación se muestran las condiciones meteorológicas y sus variaciones a lo largo del día de monitoreo .Los valores representados corresponden a las fechas 10 y 12 de Junio del 2008.

Tabla 4.3.1.1 Condiciones meteorológicas del día 10 de Junio de 2008

Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Presión (HPA)	Dirección del viento	Velocidad del viento (Km./h)	Condiciones
7:00 AM	41.0 °F / 5.0 °C	81%	30.04 pul / 1017 HPA	Oeste	5.8 mph / 9.3 km/h / 2.6 m/s	Despejado
8:00 AM	42.8 °F / 6.0 °C	70%	30.04 pul / 1017 HPA	Oeste	5.8 mph / 9.3 km/h / 2.6 m/s	Despejado
9:00 AM	43 °F / 6 °C	61%	30.06 pul / 1018 HPA	ONO	5.8 mph / 9.3 km/h /	
9:00 AM	42.8 °F / 6.0 °C	70%	30.04 pul / 1017 HPA	ONO	5.8 mph / 9.3 km/h / 2.6 m/s	Despejado
10:00 AM	46.4 °F / 8.0 °C	62%	30.06 pul / 1018 HPA	ONO	6.9 mph / 11.1 km/h / 3.1 m/s	Despejado
11:00 AM	48.2 °F / 9.0 °C	62%	30.04 pul / 1017 HPA	ONO	8.1 mph / 13.0 km/h / 3.6 m/s	Despejado
12:00 PM	51.8 °F / 11.0 °C	50%	30.04 pul / 1017 HPA	NO	8.1 mph / 13.0 km/h / 3.6 m/s	Despejado
1:00 PM	53.6 °F / 12.0 °C	51%	30.01 pul / 1016 HPA	NO	6.9 mph / 11.1 km/h / 3.1 m/s	Despejado
2:00 PM	57.2 °F / 14.0 °C	38%	29.98 pul / 1015 HPA	NO	11.5 mph / 18.5 km/h / 5.1 m/s	Despejado
3:00 PM	58 °F / 14 °C	29%	29.96 pul / 1015 HPA	ONO	9.2 mph / 14.8 km/h /	Despejado
3:00 PM	57.2 °F / 14.0 °C	44%	29.95 pul / 1014 HPA	ONO	9.2 mph / 14.8 km/h / 4.1 m/s	Despejado
4:00 PM	59.0 °F / 15.0 °C	36%	29.95 pul / 1014 HPA	ONO	9.2 mph / 14.8 km/h / 4.1 m/s	Despejado
5:00 PM	57.2 °F / 14.0 °C	38%	29.95 pul / 1014 HPA	NO	10.4 mph / 16.7 km/h / 4.6 m/s	Despejado
6:00 PM	55.4 °F / 13.0 °C	44%	29.95 pul / 1014 HPA	NO	8.1 mph / 13.0 km/h / 3.6 m/s	Despejado
7:00 PM	53.6 °F / 12.0 °C	62%	29.95 pul / 1014 HPA	NNO	6.9 mph / 11.1 km/h / 3.1 m/s	Despejado

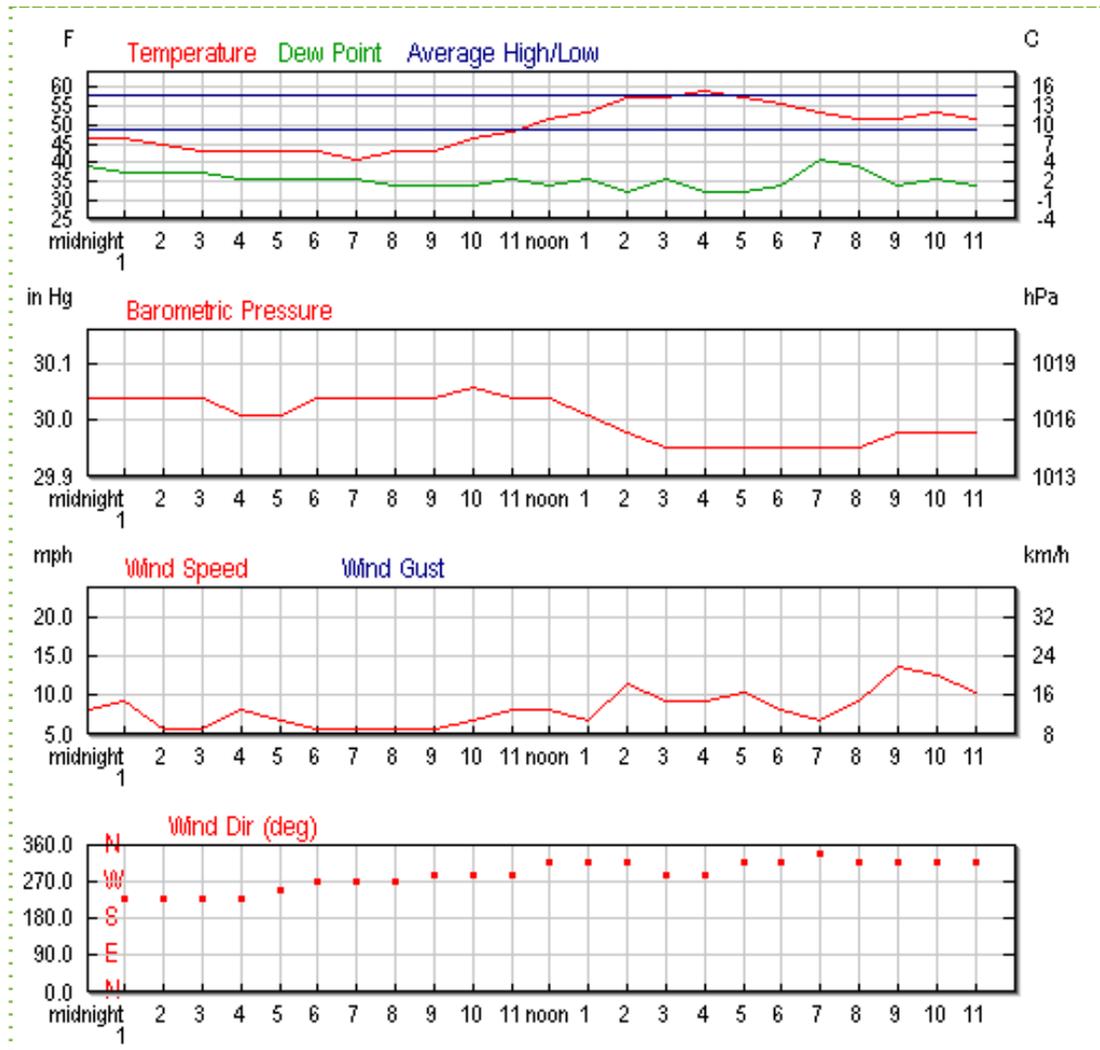


Figura  
4.3.1.1

Variación de parámetros meteorológicos a lo largo del día de  
monitoreo (10-06-08)

Tabla 4.3.1.2 Condiciones meteorológicas del día 12de Junio de 2008

Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Presión (HPA)	Dirección del viento	Velocidad del viento (Km./h)	Condiciones
6:00 AM	48.2 °F / 9.0 °C	62%	30.09 pul / 1019 HPA	SSO	3.5 mph / 5.6 km/h / 1.5 m/s	Despejado
7:00 AM	46.4 °F / 8.0 °C	57%	30.09 pul / 1019 HPA	SO	2.3 mph / 3.7 km/h / 1.0 m/s	Despejado
8:00 AM	46.4 °F / 8.0 °C	57%	30.09 pul / 1019 HPA	Sin Viento	Sin Viento	Despejado
9:00 AM	49 °F / 10 °C	52%	30.13 pul / 1020 HPA	Sin Viento	Sin Viento	Bruma
9:00 AM	50.0 °F / 10.0 °C	62%	30.12 pul / 1020 HPA	Sin Viento	Sin Viento	Despejado
10:00 AM	53.6 °F / 12.0 °C	47%	30.12 pul / 1020 HPA	NNO	3.5 mph / 5.6 km/h / 1.5 m/s	Despejado
11:00 AM	55.4 °F / 13.0 °C	47%	30.15 pul / 1021 HPA	NNO	6.9 mph / 11.1 km/h / 3.1 m/s	Despejado
12:00 PM	53.6 °F / 12.0 °C	62%	30.12 pul / 1020 HPA	NO	6.9 mph / 11.1 km/h / 3.1 m/s	Despejado
1:00 PM	57.2 °F / 14.0 °C	55%	30.09 pul / 1019 HPA	Norte	5.8 mph / 9.3 km/h / 2.6 m/s	Despejado
2:00 PM	57.2 °F / 14.0 °C	63%	30.06 pul / 1018 HPA	Norte	3.5 mph / 5.6 km/h / 1.5 m/s	Despejado
3:00 PM	57 °F / 14 °C	60%	30.05 pul / 1018 HPA	NNE	5.8 mph / 9.3 km/h /	
3:00 PM	57.2 °F / 14.0 °C	67%	30.04 pul / 1017 HPA	NNE	5.8 mph / 9.3 km/h / 2.6 m/s	Despejado
4:00 PM	57.2 °F / 14.0 °C	59%	30.01 pul / 1016 HPA	NNE	5.8 mph / 9.3 km/h / 2.6 m/s	Despejado
5:00 PM	59.0 °F / 15.0 °C	48%	30.01 pul / 1016 HPA	Norte	3.5 mph / 5.6 km/h / 1.5 m/s	Despejado
6:00 PM	57.2 °F / 14.0 °C	38%	30.04 pul / 1017 HPA	NO	5.8 mph / 9.3 km/h / 2.6 m/s	Despejado
7:00 PM	55.4 °F / 13.0 °C	47%	30.04 pul / 1017 HPA	NO	4.6 mph / 7.4 km/h / 2.1 m/s	Despejado

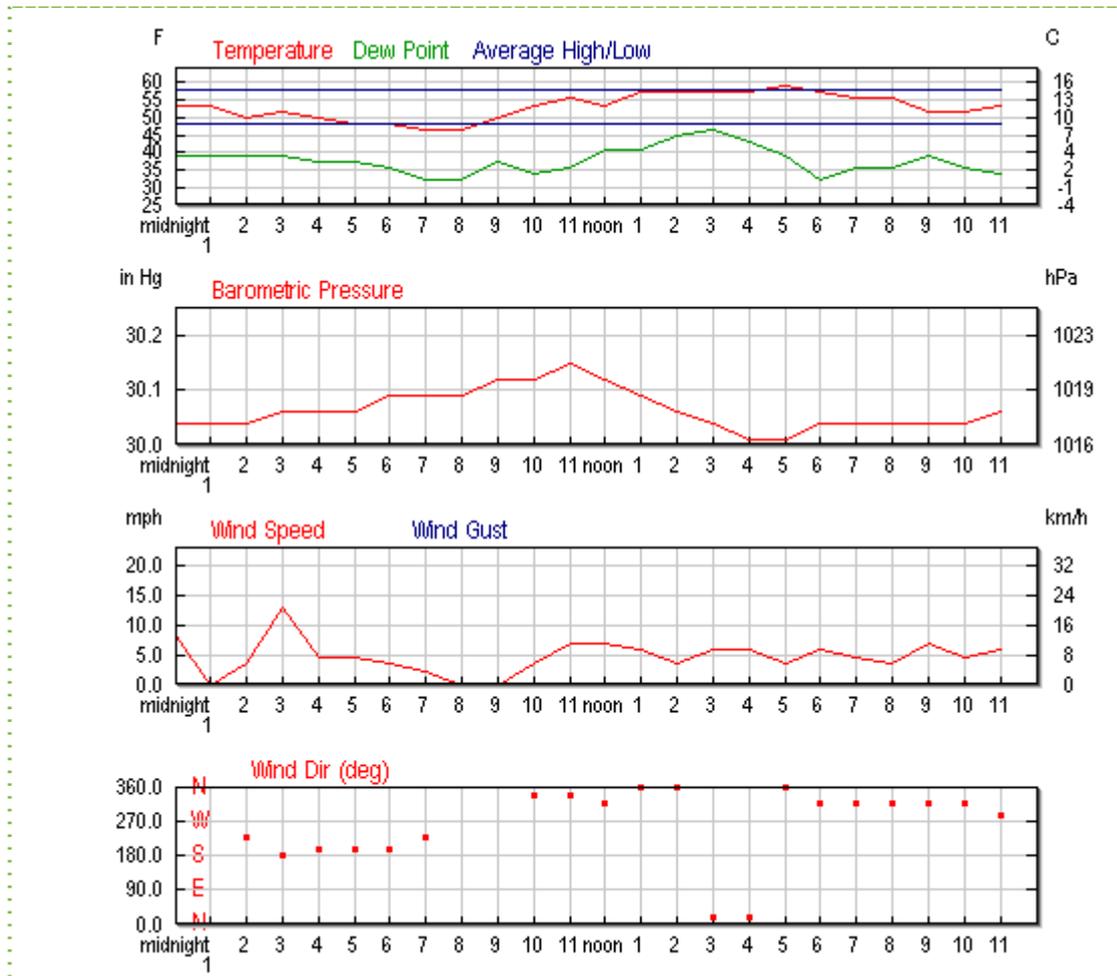


Figura  
4.3.1.2

Variación de parámetros meteorológicos a lo largo del día de  
monitoreo (12-06-08)



## 5 EVALUACION DE RUIDOS

### 5.1 OBJETIVO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Determinar el impacto ambiental por ruidos en la PDH y su entorno de influencia, en las condiciones de operación actual.

Los pasos seguidos para alcanzar este objetivo fueron los siguientes:

- Evaluación preliminar: relevamientos expeditivos del área y su entorno.
- Campaña de monitoreo: medición del nivel de ruido, determinando el grado de influencia actual.

### 5.2 CAMPAÑA DE MONITOREO

Se realizaron monitoreos expeditivos del sitio y posteriormente se ejecutaron tareas de medición de nivel sonoro continuo equivalente en el área de estudio, los días 10 y 12 de Junio del 2008; dichas tareas fueron realizadas en período diurno bajo las condiciones de operación actual de la PDH. Según observó el equipo de monitoreo el ruido de base corresponde casi totalmente a tránsito vehicular y entorno natural debido a acción del viento y animales presentes en el sitio; debido a la no existencia de fábricas o equipamiento mecánico en la zona.

La técnica de medición, metodología de los relevamientos y resultados obtenidos se presentan a continuación.

#### 5.2.1 Equipos y metodología

Se utilizó el decibelímetro portátil Extrech HD600 con data Logger, sin analizador de bandas de octavas; este medidor de nivel sonoro permite el almacenamiento de las mediciones en un determinado período de tiempo, para su posterior transferencia electrónica a PC.

El muestreo, fue realizado bajo los lineamientos establecidos por la norma ISO3740 y su posterior análisis fue llevado a término, mediante los lineamientos de la Norma IRAM 4062(05).

El equipo fue puesto en general a una altura promedio de 1,20 metros sobre el nivel de suelo en el lugar de muestreo, utilizándose trípode cuando las condiciones del viento así lo permitían y con el micrófono equipado con protección para viento.

Para cada uno de los puntos, se realizaron mediciones de 20 minutos en total, correspondientes a 10 min. en tiempo de respuesta lenta y 10 min. en condición de respuesta rápida (para hacer la respectiva corrección por carácter impulsivo o de impacto, si fuese necesario). En ambos casos



ajustadas a la curva de respuesta A. Por ende en adelante cuando se hable de dB se entiende que se trata de dBA.

Por medición directa se midieron los siguientes parámetros en el lapso de monitoreo establecido:

- Nivel Sonoro continuo equivalente (Leq)
- Nivel máximo
- Nivel Mínimo

### 5.2.2 Metodología de relevamiento

La zona de trabajo y puntos de medición seleccionados para mediciones de nivel sonoro, fueron establecidos por el personal de JMB en base al conocimiento de la zona y la experiencia previa. En total se establecieron diez (10) estaciones de monitoreo distribuidas en el predio de la PDH y su área de influencia. Dichos puntos corresponden a las mismas 10 estaciones establecidas para calidad de aire (Tabla 4.2.2.1).

Los resultados obtenidos por medición directa para cada uno de los puntos en análisis, fue corregido por carácter tonal y/o carácter impulsivo, y expresados en términos de dBA; posteriormente dicho nivel equivalente corregido es comparado con el nivel de base o de fondo en ausencia del ruido presuntamente molesto (calculado por los lineamientos de la norma IRAM 4062 según las características del sitio), determinando de esta manera si el ruido es molesto o no.

### 5.3 RESULTADOS

La totalidad de las mediciones fueron analizadas con base a los lineamientos establecidos con la norma IRAM 4062, determinando para cada caso si el ruido medido es molesto o no.

En la tabla 5.3.1 se muestran los resultados para cada uno de los puntos y el resultado de su análisis correspondiente.

Tabla 5.3.1

Resultados de ruido para PDH

ID. del Punto	Nivel sonoro			Hora de inicio	Hora de finalización	Observaciones	Ruido molesto según IRAM 4062
	Leq (dBA)	Lmin. (dBA)	Lmáx. (dBA)				
PDH-01	65.99	58.5	74.1	11:44	11:54	Rejas sin funcionamiento	Ref.*
PDH-02	58.54	52.1	75.7	12:39	12:49	Ningún ruido, salvo el de fondo	Ref.*
PDH-03	53.10	46.4	75.9	13:09	13:19	----	No
PDH-04	61.32	55.1	74.9	13:44	13:54	Transito vehicular	No

Tabla 5.3.1

Resultados de ruido para PDH

						moderado	
PDH-05	61.61	37.8	64.2	14:43	14:53	----	si
PDH-06	56.56	52.1	75.3	15:46	15:56	----	No
PDH-07	69.13	59.8	79	16:30	16:40	Transito vehicular	Si
PDH-08	57.48	43.4	65.8	11:56	12:06	Poca afluencia vehicular, ninguna fabrica	No
PDH-09	59.56	45.8	65.5	12:26	12:36	----	No
PDH-10	70.5	55.6	87.4	12:59	13:09	Paso del tren cada determinada frecuencia	Sí

\*Los puntos 1 y 2 no son considerados por la Norma debido a que no se trata de ambiente exterior sino de interior de la posible fuente.

El área de influencia de la Planta depuradora Hurlingham PDH, presenta niveles sonoros que van desde 53.10 dB hasta 70.5 dB, dichos niveles pueden considerarse moderados a altos, en zonas urbanas como en la que se emplaza la planta, además según constató el equipo de monitoreo, en la zona no existe ninguna fuente fija de ruidos como empresas o maquinaria, pero sí altos flujos vehiculares de camiones y autos que confluyen continuamente por la Av. Camino del Buen y calles principales de acceso a la misma. Además debe considerarse el incremento del nivel sonoro en la zona noreste de la PDH, debido al paso continuo de la línea de tren conocida como ferrocarril San Martín (donde el nivel sonoro es catalogado como molesto).

En cuanto al interior de la planta, el punto PDH-01 presenta niveles sonoros hasta de 74.1dB, dicho valor resulta muy elevado si se compara con los decibeles de una conversación, sin embargo según se corroboró el equipo de monitoreo dicha situación se ve claramente influenciada por la cercanía del mismo con la Av. Camino del Buen Ayre.



## 6 CONCLUSIONES GENERALES

Se realizó una campaña expeditiva de monitoreo de gases, olores y ruido en el predio de la PDH y su área de influencia.

La concentración de Sulfuro de hidrogeno en la totalidad de los puntos en análisis, supero el umbral de olor establecido por la regulación provincial para dicho parámetro (0.005ppm) presentando concentraciones hasta del 1.5 o 2.3 ppm., dichas concentraciones obedecen respectivamente al punto 02 en el interior de la planta (donde el equipo de monitoreo registró el máximo grado y nivel de olor e irritación muy cercano a la cámara de contacto y el sedimentador (C)); y el punto 08 que se emplaza hacia el noreste de la PDH, en este último punto el equipo de monitoreo no encontró una fuente evidente de emanación de los mismos.

La totalidad de los puntos en análisis presenta concentraciones de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), inferiores al límite de cuantificación y por ende inferiores al límite establecido por la regulación para dicho parámetro, en cuanto a las concentraciones de  $\text{VOC}_5$  resultan bajos o moderados, lo que indica que en la zona no existen fuentes de dichos gases, sin embargo hay que resaltar el hecho que la PDH no se encuentra en actual operación y que no se realizaron mediciones en los tanques de aireación, posibles emanadores de estos gases.

La totalidad de las estaciones de monitoreo, presentan concentraciones de CO y  $\text{NO}_x$ , inferiores a los límites establecidos por la regulación para dichos gases. En cuanto al metano, uno de los tres puntos en análisis reportó concentraciones de hasta  $5.0 \text{ mg/m}^3$  lo cual resulta muy elevado para tratarse de vía pública.



## 7 RECOMENDACIONES

---

- Establecer en la PDH y su área de influencia, un programa de monitoreo periódico de olores y ruidos en condiciones normales de operación, a los efectos de poder comparar con la línea de base reportada en el presente estudio y determinar el potencial impacto de la misma en su zona circundante.
- Realizar un modelo matemático de dispersión, para determinar el grado de afectación (si lo hay) de gases provenientes de la PDH al futuro Estadio a emplazarse hacia el sureste de la misma y el futuro barrio privado hacia el noreste.



## 8 REFERENCIAS

---

Decreto 3395/96. Estándares y niveles guía de calidad de aire, Pcia. de Bs. As.

NORMA IRAM 4062:2001-05, Ruidos molestos en el vecindario .Método de Medición y Clasificación

[www.weatherunderground.com.ar](http://www.weatherunderground.com.ar)

[www.estrucplan.com.ar](http://www.estrucplan.com.ar)



## 9 ANEXOS

---

### 9.1 PLANILLA DE EVALUACIÓN DE OLORES E IRRITACIÓN



Estudio de calidad atmosférica  
y Nivel sonoro en  
Planta Depuradora Hurlingham  
(PDH)



173-AySA

Rev.: 0

Fecha: 30-Jun-08



PLANILLA DE EVALUACION DE OLORES E IRRITACION						Evaluaciones de aire Sitio : PDH-AySA-(10-12)0608			
						CODIGO			
FECHA DE MUESTREO:	(10-12)/06/08	HORA INICIO:	11:30	HORA FIN:	15:35	HOJA N°	1	DE	1
DATOS DEL MUESTREO									
Identificación punto de muestreo	Código	Hora de Evaluación	Grado Olor	Grado irritación	Observaciones	Referencias			
PDH-01-10608		11:47	0	0		Escala de intensidad de olor			
PDH-02-100608		12:10	3	1		Grado	Intensidad		
PDH-03-100608		11:25	0	0		0	Sin olor		
PDH-04-100608		11:44	0	0		1	Muy leve		
PDH-05-100608		14:44	0	0		2	Débil		
PDH-06-100608		15:00	2	1		3	Fácilmente notable		
PDH-07-100608		15:30	0	00		4	Fuerte		
PDH-08-120608		11:30	0	0		5	Muy fuerte		
PDH-09-120608		12:00	2	2		Escala irritación nasal y ojos			
PDH-10-120608		12:40	0	0		Grado	Intensidad		
						0	No irritante		
						1	Débil		
						2	Moderado		
						3	Fuerte		
						4	Intolerable		
Responsable del Muestreo	ZNC								



Estudio de calidad atmosférica  
y Nivel sonoro en  
Planta Depuradora Hurlingham  
(PDH)



173-AySA

Rev.: 0

Fecha:30-Jun-08



PLANILLA DE EVALUACION DE OLORES E IRRITACION

Evaluaciones de aire  
Sitio : PDH-AySA-(10-12)0608

CODIGO

FECHA DE MUESTREO:	(10-12)/06/08	HORA INICIO:	11:30	HORA FIN:	15:35	HOJA N°	1	DE	1
DATOS DEL MUESTREO									
Identificación punto de muestreo	Código	Hora de Evaluación	Grado Olor	Grado irritación	Observaciones	Referencias			
PDH-01-10608		11:49	0	0		Escala de intensidad de olor			
PDH-02-100608		12:15	3	2		Grado	Intensidad		
PDH-03-100608		11:30	0	0		0	Sin olor		
PDH-04-100608		11:50	0	0		1	Muy leve		
PDH-05-100608		14:50	0	0		2	Débil		
PDH-06-100608		15:05	2	1		3	Fácilmente notable		
PDH-07-100608		15:35	0	0		4	Fuerte		
PDH-08-120608		11:32	0	0		5	Muy fuerte		
PDH-09-120608		12:07	2	1		Escala irritación nasal y ojos			
PDH-10-120608		12:38	0	0		Grado	Intensidad		
						0	No irritante		
						1	Débil		
						2	Moderado		
						3	Fuerte		
						4	Intolerable		
Responsable del Muestreo	PC								



## 9.2 DESCRIPCIÓN DEL SULFURO DE HIDRÓGENO

### 9.2.1 CONSIDERACIONES GENERALES

El sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) se encuentra en la atmósfera en estado gaseoso, es incoloro y posee el olor característico a huevos putrefactos, por lo cual su presencia se puede detectar a niveles muy bajos.

Se le conoce comúnmente como ácido hidrosulfúrico o gas de alcantarilla. Es uno de los principales compuestos causantes de las molestias por malos olores. Por esto se han desarrollado diferentes procesos de desodorización que lo eliminan de la corriente contaminada, como por ejemplo, los procesos de tratamiento de gas con aminas.

Puede formarse a partir de actividades relacionadas al petróleo, como consecuencia de la actividad volcánica y también como resultado de la degradación bacteriana de materia orgánica en condiciones anaeróbicas.

### 9.2.2 Síntesis

En el laboratorio, el sulfhídrico se puede generar por reacción del ácido clorhídrico (HCl) con sulfuro ferroso (FeS). Otro método es el calentamiento de una mezcla de parafina con azufre elemental. En la industria, el sulfhídrico es un subproducto de la limpieza del gas natural o de biogás que lo acompaña con concentraciones de hasta el 10 % (v/v).

### 9.2.3 Toxicidad

La toxicidad del sulfhídrico es similar a la del cianhídrico (HCN). La causa por la cual, a pesar de la presencia masificada de este compuesto, éste provoca pocas muertes, se debe fundamentalmente al mal olor inherente. Sin embargo, a partir de las 50 ppm tiene un efecto narcotizante sobre las células receptoras del olfato, y las personas afectadas ya no perciben el hedor. A partir de los 100 ppm se puede producir la muerte.

Como la densidad del sulfhídrico es mayor que la del aire, este ácido se acumula en lugares bajos como pozos, donde puede causar víctimas. A menudo, se producen varios afectados: una primera víctima se cae inconsciente y luego son afectados también todos los demás que van en su rescate sin el equipo de protección necesario. Para el tratamiento, se recomienda llevar al afectado lo más rápidamente posible al aire fresco y aplicar oxígeno puro.

El sulfhídrico actúa sobre los centros metálicos de las enzimas, bloqueándolas e impidiendo de esta manera su funcionamiento. La exposición a niveles bajos de ácido sulfhídrico puede producir irritación de los ojos, la nariz o la garganta. También puede provocar dificultades respiratorias en personas asmáticas. Exposiciones breves a concentraciones altas de ácido sulfhídrico (mayores de 500 ppm) pueden causar pérdida del conocimiento, y eventualmente, la muerte. En la mayoría de los casos, las personas que pierden el conocimiento se recuperan sin sufrir otros efectos. Sin embargo, algunas personas parecen sufrir efectos permanentes o a largo plazo, tales como: dolor de cabeza, disminución



de la capacidad de concentración, pérdida de memoria y alteraciones de las funciones motoras. No se han detectado efectos en la salud de personas expuestas al ácido sulfhídrico en las concentraciones que se encuentran típicamente en el ambiente (0.00011-0.00033 ppm). No se han descrito casos de intoxicación por ingesta del ácido.

Los científicos poseen poca información sobre lo que sucede cuando se expone a una persona al ácido sulfhídrico a través de la piel. Sin embargo, se sabe el ácido sulfhídrico en forma de líquido comprimido puede causar quemaduras de la piel por congelación.

A pesar de la alta toxicidad del sulfhídrico para los mamíferos, hay muchos microorganismos que toleran elevadas concentraciones de este gas o que incluso se alimentan de ello. Existen inclusive teorías que asocian la metabolización del sulfhídrico - presente en fuentes volcánicas subacuáticas- con el desarrollo de la vida en la Tierra.

#### 9.2.4 Exposición al H<sub>2</sub>S

Están expuestas a niveles más altos de ácido sulfhídrico aquellas personas que viven cerca de plantas de tratamiento de aguas residuales o próximas a un vertedero o en fincas que almacenan excremento de animales para abono o mantienen ganado. La misma situación se da para trabajadores de la industria textil del rayón, y quienes participan en la excavación o refinamiento de gas o petróleo.

#### 9.2.5 Determinación de H<sub>2</sub>S

El ácido sulfhídrico se puede medir en muestras de aliento, las cuales para que sean útiles, deben tomarse dentro de las dos horas después de la exposición al gas. Una prueba más confiable para determinar si una persona ha estado expuesta al ácido sulfhídrico es la medición de niveles de tiosulfato en la orina dentro de las 12 horas después de la exposición. Ambos ensayos requieren un equipo especial. De todas maneras, estos ensayos indican si el paciente ha estado expuesto al ácido sulfhídrico pero no la cantidad exacta a la que estuvo expuesto, por lo que sólo se pueden inferir posibles daños.

#### 9.2.6 Legislación vigente

La Ley N° 19.587, en el anexo III correspondiente al artículo 61 de la reglamentación aprobada por Decreto 351/1979, establece las siguientes concentraciones máximas permisibles:

Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo (CMP): 10 ppm

Esta es la concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas/día y a una semana laboral de 40 horas, a la que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos.

Concentración máxima permisible para cortos períodos de tiempo (CMP-CPT): 15 ppm

Se define como la exposición media ponderada en un tiempo de 15 minutos, que no se debe sobrepasar en ningún momento de la jornada laboral, aún cuando la media ponderada en el tiempo que corresponda a las ocho horas sea inferior a este valor límite. Las exposiciones por encima de CMP-CPT hasta el valor



límite de exposición de corta duración no deben tener una duración superior a 15 minutos ni repetirse más de cuatro veces al día. Debe haber por lo menos un período de 60 minutos entre exposiciones sucesivas de este rango. Se podría recomendar un período medio de exposición distinto de 15 minutos cuando lo justifiquen los efectos biológicos observados.

Efectos críticos: Afecta el SNC (Sistema Nervioso Central), irritación.

### 9.2.7 Hoja de seguridad

Tabla 9.2.7.1 Hoja de seguridad del Sulfuro de Hidrogeno

Ítems	Generalidades
Identificación del producto	<p>Nombre químico: Ácido sulfhídrico (botella)            Sinónimos: No posee.            N°. CAS: 7783-06-4            Fórmula: H<sub>2</sub>S            N°ONU: 1053            N°. Guía de Emergencia del CIQUIME: 117</p>
Propiedades físico-químicas	<p>Aspecto y color: Gas licuado comprimido.            Olor: Característico a huevos podridos.            Densidad relativa de vapor (aire=1): 1.19            Solubilidad en agua: 0.5 g/100 ml a 20°C            Punto de ebullición: -60 °C            Punto de fusión: -85°C            Peso molecular: 34.1</p>
Identificación de los peligros	<p>The image shows three hazard pictograms: a blue square with the number 4 (Toxic), a red square with the number 4 (Inflammable), and a yellow square with the number 0 (Corrosive). To the right are two diamond-shaped pictograms: one with a skull and crossbones labeled 'POISON GAS' with the number 2, and another with a flame labeled 'GAS INFLAMABLE' with the number 2.</p>
Estabilidad y reactividad	<p>El gas es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas. El calentamiento intenso puede originar combustión violenta o explosión. La sustancia se descompone al arder, produciendo gas tóxico (óxidos de azufre). Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, originando peligro de incendio y explosión. Ataca metales y algunos plásticos. <b>Condiciones que deben evitarse:</b> Evitar todo tipo de contacto con el producto. Evitar llamas, Evitar chispas. <b>Materiales a evitar:</b> Oxidantes fuertes, metales y plásticos. <b>Productos de descomposición:</b> Gas tóxico (óxidos de azufre). <b>Polimerización:</b> No aplicable.</p>



Tabla 9.2.7.1 Hoja de seguridad del Sulfuro de Hidrogeno

	Efectos agudos		Efectos crónicos
	<b>Información toxicológica</b>	<b>Contacto con la piel</b>	EN CONTACTO CON LIQUIDO: CONGELACIÓN.
	<b>Contacto con los ojos</b>	Irritación. Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras profundas graves.	No hay información disponible.
	<b>Inhalación</b>	Irritación. Tos. Vértigo. Dolor de cabeza. Dificultad respiratoria. Náuseas. Dolor de garganta. Pérdida del conocimiento. La inhalación del gas puede producir edema pulmonar (ver otros). La sustancia puede causar efectos en el sistema nervioso central.	No hay información disponible.
	<b>Ingestión</b>	No hay información disponible.	
	<b>Otros</b>	<p>Al producirse una pérdida de gas se alcanza muy rápidamente una concentración nociva en el aire.</p> <p>La exposición puede producir la muerte. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles.</p> <p>En caso de envenenamiento con esta sustancia es necesario realizar un tratamiento específico; así como disponer de los medios adecuados junto con las instrucciones respectivas. La alerta por el olor es insuficiente.</p>	
<b>Limites Legales</b>	<p>Límite en aire de lugar de trabajo (s/ Res. 295/03): CMP: 10 ppm/ CMP-CMT CMP-C: 15 ppm</p> <p>Límite biológico (s/ Res. 295/03): No establecido.</p> <p>Límite NIOSH REL:</p> <p>Límite OSHA PEL:</p> <p>Nivel guía para fuentes de agua de bebida humana (s/ Dto. 831/93): No establecido.</p>		
<b>Riesgos de incendio y explosión</b>	<p>Incendio: Extremadamente inflamable.</p> <p>Explosión: Las mezclas gas/aire son explosivas.</p> <p>Puntos de inflamación: gas inflamable.</p> <p>Temperatura de auto ignición: 260°C</p>		



Tabla 9.2.7.1 Hoja de seguridad del Sulfuro de Hidrogeno

Regulación vigente	Residuo clasificado peligroso / especial	S/ Ley 24-051 - Dto. 831/93 (Nación)	S/ Ley 11.720 - Dto. 806/97 (Bs. As.)
		Si No	Si No
	Límite en emisiones gaseosas	S/ Dto. 831/93 (Nación)	S/ Dto. 3395/96 (Bs. As.)
		Nivel guía de emisión: Desde superficie: 3.00 E00 mg/s. Altura de chimenea 30 metros: 9.80 E02. Nivel guía de calidad de aire: 0.008 mg/m <sup>3</sup> . Período de promedio: 30 minutos.	Nivel guía de emisión: No establecido. Nivel guía de calidad de aire: No establecido.
	Límite en vertidos líquidos	S/ Res. 79179/90 (Nación)	S/ Res. 336/03 (Bs. As.)
		No establecido.	No establecido.
Equipos de protección personal	<p>Protección respiratoria: Sí. Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.</p> <p>Protección de manos: Sí. Utilizar guantes aislantes del frío.</p> <p>Protección de ojos: Sí. Se recomienda anteojos ajustados de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.</p> <p>Protección del cuerpo: No.</p> <p>Instalaciones de seguridad: Lavaojos y duchas de seguridad.</p>		
Manipuleo y almacenamiento	<p>Condiciones de manipuleo: EVITAR TODO CONTACTO. Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.</p> <p>Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Evitar la generación de cargas electrostáticas (por ejemplo, mediante conexión a tierra) si aparece en estado líquido. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular. No comer, beber, ni fumar durante el trabajo.</p> <p>Condiciones de almacenamiento: A prueba de incendio. Separado</p>		



Tabla 9.2.7.1 Hoja de seguridad del Sulfuro de Hidrogeno

	de oxidantes fuertes. Mantener en lugar fresco. Mantener en lugar bien ventilado. Instalar sistema de vigilancia con alarma continuo.
Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas	<p><b>Precauciones personales:</b> Traje hermético de protección química incluyendo equipo autónomo de respiración.</p> <p><b>Precauciones ambientales:</b> La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos.</p> <p><b>Métodos de limpieza:</b> Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar. Eliminar todas las fuentes de ignición. Eliminar con agua pulverizada.</p>
Medidas a tomar en caso de contacto con el producto - Primeros Auxilios	<p><b>En general:</b> En todos los casos luego de aplicar los primeros auxilios, derivar al médico.</p> <p><b>Contacto con la piel:</b> EN CASO DE CONGELACIÓN: aclarar con agua abundante. NO quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.</p> <p><b>Contacto con los ojos:</b> Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.</p> <p><b>Inhalación:</b> Aire limpio, reposo, posición de semi-incorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.</p> <p><b>Ingestión:</b> No hay información disponible.</p>
Medidas a tomar en caso de incendio y explosión	<p><b>Medidas de extinción apropiadas:</b> Cortar el suministro; si es posible y no existe peligro para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por si mismo; en otros casos apagar con agua pulverizada, polvo, dióxido de carbono.</p> <p><b>Medidas de extinción inadecuadas:</b> No aplicable.</p> <p><b>Productos de descomposición:</b> Oxidantes fuertes, metales y plásticos.</p> <p><b>Equipos de protección personal especiales:</b> Traje hermético de protección química incluyendo equipo autónomo de respiración.</p> <p><b>Instrucciones especiales para combatir el fuego:</b> No aplicable.</p>
Medidas a tomar para la disposición final de residuos	Los restos de producto químico deberían disponerse de acuerdo a tecnología aprobada y a la legislación local. El envase contaminado, debe tratarse como el propio residuo químico. No verter en ningún sistema de cloacas, sobre el piso o extensión de agua.



## 9.3 DESCRIPCIÓN DEL MONÓXIDO DE CARBONO

### 9.3.1 Consideraciones generales

El monóxido de carbono es un gas inodoro, incoloro, inflamable y altamente tóxico. Debido a esto, su exposición puede pasar desapercibida, provocando graves daños.

Es producto de la combustión incompleta de materiales que contienen carbono, y de algunos procesos industriales y biológicos. Un proceso de combustión que produce CO en lugar de CO<sub>2</sub> resulta cuando la cantidad de oxígeno requerida es insuficiente.

Debido a que el CO es menos denso que el aire, suele depositarse en zonas más elevadas, por lo cual es importante que en presencia del mismo, las personas se desplacen cerca del piso.

### 9.3.2 Toxicidad

La concentración de monóxido de carbono en el aire, representa aproximadamente el 75% de los contaminantes emitidos a la atmósfera; sin embargo, es una molécula estable que no afecta directamente a la vegetación o a los materiales. Su importancia radica en los daños que puede causar a la salud humana al permanecer expuestos por períodos prolongados a concentraciones elevadas de éste contaminante.

El CO tiene una afinidad por la hemoglobina - proteína de la sangre encargada de transportar el oxígeno hasta las células- 200 veces mayor que el oxígeno. Al combinarse con la hemoglobina, forma la carboxihemoglobina (COHB), provocando una disminución de la concentración de oxígeno (hipoxia).

La hipoxia causada por CO puede afectar el funcionamiento del corazón, del cerebro, de las plaquetas y del endotelio de los vasos sanguíneos. Su peligro es mayor en aquellas personas que padecen enfermedades cardiovasculares, angina de pecho o enfermedad vascular periférica. Se lo ha asociado con la disminución de la percepción visual, capacidad de trabajo, destreza manual y habilidad de aprendizaje. Probablemente, su efecto crónico se vincula con efectos óticos, así como aterogénicos.

La OMS recomienda como límite para preservar la salud pública una concentración de 9 ppm (ó 10,000 µg/m<sup>3</sup>) promedio de 8 horas 1 vez al año.

### 9.3.3 Exposición al CO

Se puede estar expuesto a CO en ambientes cerrados en los cuales se produzca combustión incompleta. Los signos y síntomas presentes pueden ser: dolor de cabeza, a menudo muy fuerte, náuseas y posibles vómitos, debilidad, mareos, pupilas dilatadas, colapso y pérdida de la conciencia.

Quienes trabajen donde puede haber envenenamiento por CO, deberían tener disponible un tanque especial y una máscara de oxígeno.



Debe evitarse la exposición a niveles de monóxido de carbono mayor a 35 ppm en aquellas personas que ya tienen una enfermedad cardíaca.

En el lugar de trabajo se deben planear sistemas de control; la mejor opción es realizar las operaciones en un lugar cerrado y proveer ventilación de escape local en el lugar de las emisiones químicas. También se pueden proveer máscaras protectoras pero son menos efectivas que lo mencionado anteriormente. El uso de vestimenta adecuada es una manera de evitar el contacto con el contaminante.

#### 9.3.4 Legislación vigente.

La Ley N° 19.587 (Higiene y Seguridad en el Trabajo), en el anexo III correspondiente al artículo 61 de la reglamentación aprobada por Decreto 351/1979, establece las siguientes concentraciones máximas permisibles:

Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo (CMP): 25 ppm

Esta es la concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas/día y a una semana laboral de 40 horas, a la que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos.

Efectos críticos: Sistema Cardiovascular, Sistema Nervioso Central, Reproducción, Anoxia.

#### 9.3.5 Hoja de seguridad

Tabla 9.3.5.1 Hoja de seguridad del Monóxido de Carbono

Ítems	Generalidades
Identificación del producto	Nombre químico: Monóxido de Carbono Sinónimos: Oxido de carbono N° CAS: 630-08-0 Fórmula: CO
Propiedades físico-químicas	Aspecto y color: Gas comprimido, incoloro, insípido. Olor: Inodoro Presión de vapor: No aplicable. Densidad relativa de vapor (aire=1): 0.97 Solubilidad en agua: 2.3 ml/ 100ml a 20°C Punto de ebullición: -191°C Peso molecular: 28.0
Identificación de los peligros	



Tabla 9.3.5.1 Hoja de seguridad del Monóxido de Carbono

<p><b>Estabilidad y reactividad</b></p>	<p>El gas se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas. El gas penetra fácilmente a través de los techos y paredes. En presencia de polvo metálico la sustancia forma carbonilos tóxicos e inflamables. Reacciona vigorosamente con oxígeno, acetileno, cloro, flúor, óxidos nitrosos. <b>Condiciones que deben evitarse:</b> Fuentes de calor e ignición. <b>Materiales a evitar:</b> Oxígeno, acetileno, flúor, cloro, óxidos nitrosos.</p>		
<p><b>Información toxicológica</b></p>		<p><b>Efectos agudos</b></p>	<p><b>Efectos crónicos</b></p>
	<p>Contacto con la piel</p>	<p>No hay información disponible.</p>	<p>No hay información disponible.</p>
	<p>Contacto con los ojos</p>	<p>No hay información disponible.</p>	<p>No hay información disponible.</p>
	<p>Inhalación</p>	<p>Confusión mental, vértigo, dolor de cabeza, náuseas, debilidad y pérdida del conocimiento.</p>	<p>La sustancia puede afectar al sistema nervioso y al sistema cardiovascular, dando lugar a alteraciones neurológicas y cardíacas.</p>
	<p>Ingestión</p>	<p>No hay información disponible.</p>	
	<p>Otros</p>	<p>El monóxido de carbono se forma en la combustión incompleta de la madera, aceites, carbón. Está presente en el humo de los automóviles y del tabaco. Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. A concentraciones tóxicas no hay alerta por el olor.</p>	
<p><b>Limites Legales</b></p>	<p>Límite en aire de lugar de trabajo (s/ Res. 444/91) CMP: 55 mg/m<sup>3</sup> CMP-CPT: 440 mg/m<sup>3</sup>  Límite biológico (s/ Res. 444/91):  Carboxihemoglobina en sangre:  Fin de la jornada: 8%  Monóxido de carbono en aire exhalado (última porción):  Fin de la jornada: 40 ppm  Límite NIOSH REL: TWA 35 ppm (40 mg/m<sup>3</sup>) C 200 ppm (229 mg/m<sup>3</sup>)  Límite OSHA PEL: TWA 50 ppm (55 mg/m<sup>3</sup>)  Nivel guía para fuentes de agua de bebida humana (s/ Dto. 831/93): No establecido</p>		
<p><b>Riesgos de incendio y</b></p>	<p><b>Incendio:</b> Es un producto extremadamente inflamable.</p>		



Tabla 9.3.5.1 Hoja de seguridad del Monóxido de Carbono

<b>explosión</b>	Explosión: Las mezclas gas/aire pueden ser explosivas. Puntos de inflamación: No aplicable, es un gas inflamable. Temperatura de auto ignición: 605°C.		
<b>Regulación vigente</b>	<b>Residuo clasificado peligroso / especial</b>	S/ Ley 24-051 - Dto. 831/93 (Nación)	S/ Ley 11.720 - Dto. 806/97 (Bs. As.)
		SI NO	SI NO
	<b>Límite en emisiones gaseosas</b>	S/ Dto. 831/93 (Nación)	S/ Dto. 3395/96 (Bs. As.)
		Nivel guía de emisión: No establecido. Nivel guía de calidad de aire: No establecido	Nivel guía de emisión: 250 mg/Nm <sup>3</sup> (combustible sólido). 175 mg/Nm <sup>3</sup> (combustible líquido) 100 mg/Nm <sup>3</sup> (combustible gaseoso) Nivel guía de calidad de aire: 10.000 mg/m <sup>3</sup> (1) (Período de tiempo 8 horas). 40.082 mg/m <sup>3</sup> (1) (período de tiempo 1 hora). (1)- No puede ser superado este valor más de una vez al año.
<b>Límite en vertidos líquidos</b>	S/ Res. 79179/90 (Nación)	S/ Res. 287/90 (Bs. As.)	
	No establecido.	No establecido.	
<b>Equipos de protección personal</b>	Protección respiratoria: Equipo de respiración autónomo. Protección de manos: No aplicable. Protección de ojos: No aplicable. Protección del cuerpo: No aplicable. Instalaciones de seguridad: No aplicable.		
<b>Manipuleo y almacenamiento</b>	Condiciones de manipuleo: Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO utilizar cerca del fuego, una superficie caliente o mientras se trabaja en soldadura. Sistema cerrado de ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Utilícense		



Tabla 9.3.5.1 Hoja de seguridad del Monóxido de Carbono

	<p>herramientas manuales no generadoras de chispas.  <b>Condiciones de almacenamiento:</b> A prueba de incendio.  Mantener en lugar fresco.</p>
Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas	<p><b>Precauciones personales:</b> Protección respiratoria. Equipo autónomo de respiración.  <b>Precauciones ambientales:</b> Controlar su vertido a la atmósfera.  <b>Métodos de limpieza:</b> Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar.</p>
Medidas a tomar en caso de contacto con el producto - Primeros Auxilios	<p><b>En general:</b> EVITAR LA EXPOSICIÓN DE MUJERES EMBARAZADAS. En todos los casos luego de aplicar los primeros auxilios, derivar al médico.  <b>Contacto con la piel:</b> No hay información disponible.  <b>Contacto con los ojos:</b> No hay información disponible.  <b>Inhalación:</b> Aire limpio, reposo, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.  <b>Ingestión:</b> No hay información disponible.</p>
Medidas a tomar en caso de incendio y explosión	<p><b>Medidas de extinción apropiadas:</b> Utilizar dióxido de carbono, agua pulverizada y polvo.  <b>Medidas de extinción inadecuadas:</b> Ninguno.  <b>Productos de descomposición:</b> Carbonilos tóxicos e inflamables.  <b>Equipos de protección personal especiales:</b> Equipo de autónomo de respiración y trajes aluminados.  <b>Instrucciones especiales para combatir el fuego:</b> Corta el suministros, si es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por sí mismo. Si no puede ser combatir el incendio desde un lugar seguro manteniendo los recipientes fríos rociándolos con agua.</p>
Medidas a tomar para la disposición final de residuos	<p>El monóxido de carbono contenido en cilindros debe devolverse al proveedor.  Como los cilindros contienen restos de monóxido de carbono deben ser manipulados e identificados como cilindros llenos.</p>



## 9.4 DESCRIPCIÓN DEL AMONIACO

### 9.4.1 Consideraciones Generales

El amoníaco es un gas incoloro de olor muy penetrante y menos denso que el aire (aproximadamente la mitad). El mismo se encuentra en el aire, en el suelo, en el agua y en plantas y animales.

El amoníaco, junto con los nitritos y nitratos, es el típico indicador de contaminación del agua. La presencia de amoníaco indica una degradación incompleta de la materia orgánica.

### 9.4.2 Síntesis

Industrialmente el amoníaco se obtiene a partir del método de Haber-Bosch. Consiste en la reacción directa entre el nitrógeno y el hidrógeno gaseosos. También es producido naturalmente en el suelo por bacterias, por plantas y animales en descomposición.

### 9.4.3 Toxicidad

La exposición a niveles altos de amoníaco puede producir irritación y quemaduras serias en la piel y en la boca, la garganta, los pulmones y los ojos (300 ppm). La exposición a niveles muy altos puede producir la muerte (5.000 ppm).

### 9.4.4 Exposición al NH<sub>3</sub>

Debido a que el amoníaco está presente naturalmente en el aire, en los alimentos, en el agua y en el suelo, es casi inevitable su exposición a bajas concentraciones. El contacto a concentraciones más elevadas puede producirse durante el uso de productos de limpieza o abonos.

También se utiliza, junto al cloro, en las plantas potabilizadoras de agua para la desinfección de la misma, por lo que los trabajadores de esos sectores son propensos a exposiciones a altas concentraciones del gas si no son debidamente protegidos.

### 9.4.5 Legislación vigente

La Ley N° 19.587, en el anexo III correspondiente al artículo 61 de la reglamentación aprobada por decreto 351/1979 establece las siguientes concentraciones máximas permisibles:

Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo (CMP): 25 ppm

Esta es la concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas/día y a una semana laboral de 40 horas, a la que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos.

Concentración máxima permisible para cortos períodos de tiempo (CMP-CPT): 35 ppm



Se define como la exposición media ponderada en un tiempo de 15 minutos, que no se debe sobrepasar en ningún momento de la jornada laboral, aún cuando la media ponderada en el tiempo que corresponda a las ocho horas sea inferior a este valor límite. Las exposiciones por encima de CMP-CPT hasta el valor límite de exposición de corta duración no deben tener una duración superior a 15 minutos ni repetirse más de cuatro veces al día. Debe haber por lo menos un período de 60 minutos entre exposiciones sucesivas de este rango. Se podría recomendar un período medio de exposición distinto de 15 minutos cuando lo justifiquen los efectos biológicos observados.

Efectos críticos: Produce irritación.

#### 9.4.6 Hoja de seguridad

Tabla 9.4.6.1 Hoja de seguridad del Amoniaco

Ítems	Generalidades
Identificación del producto	Nombre químico: Amoniaco Sinónimos: Trihidruo de nitrógeno Nº CAS: 7664-41-7 Fórmula: NH <sub>3</sub>
Propiedades físico-químicas	Aspecto y color: Gas licuado, comprimido, incoloro. Olor: Acre. Presión de vapor: 1013 kPa a 26°C Densidad relativa de vapor (aire=1): 0.59 Solubilidad en agua: Buena (34 g/100ml a 20°C) Punto de ebullición: -33°C Peso molecular: 17.03
Identificación de los peligros	
Estabilidad y reactividad	Se forman compuestos inestables frente al choque con óxidos de mercurio, plata y oro. La sustancia es una base fuerte, reacciona violentamente con ácidos y; es corrosiva (p. ej.: Aluminio y cinc). Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, halógenos e ínter halógenos. Ataca el cobre, aluminio, cinc y sus aleaciones. Al disolverse en agua desprende calor.



**Tabla 9.4.6.1 Hoja de seguridad del Amoniaco**

	<p><b>Condiciones que deben evitarse:</b> Evitar llama abierta.</p> <p><b>Materiales a evitar:</b> Óxidos de mercurio, plata y oro. Ácidos, halógenos e inter halógenos. Cobre, cinc y sus aleaciones.</p> <p><b>Productos de descomposición:</b> Hidrógeno.</p> <p><b>Polimerización:</b> No aplicable.</p>		
<b>Información toxicológica</b>		<b>Efectos agudos</b>	<b>Efectos crónicos</b>
	Contacto con la piel	EN CONTACTO CON LÍQUIDO CONGELACIÓN.	No hay información disponible.
	Contacto con los ojos	Quemaduras profundas graves.	No hay información disponible.
	Inhalación	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, edema pulmonar.	No hay información disponible.
	Ingestión	No hay información disponible.	
	Otros	Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto a menudo hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son por ello imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un spray adecuado por un médico o persona por él autorizada.	
<b>Limites Legales</b>	<p><b>Límite en aire de lugar de trabajo (s/ Res. 444/91)CMP:</b> 18 mg/m<sup>3</sup> CMP-CPT: 27 mg/m<sup>3</sup></p> <p><b>Límite biológico (s/ Res. 444/91):</b> No establecido.</p> <p><b>Límite NIOSH REL:</b> TWA 25 ppm (18 mg/m<sup>3</sup>) ST 35 ppm (27 mg/m<sup>3</sup>)</p> <p><b>Límite OSHA PEL:</b> TWA 50 ppm (35 mg/m<sup>3</sup>)</p> <p><b>Nivel guía para fuentes de agua de bebida humana (s/ Dto. 831/93):</b> No establecido.</p>		
<b>Riesgos de incendio y explosión</b>	<p><b>Incendio:</b> Extremadamente inflamable. Combustible en condiciones específicas. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.</p> <p><b>Explosión:</b> Las mezclas de amoniaco y aire pueden ocasionar explosión si se encienden en condiciones inflamables.</p> <p><b>Puntos de inflamación:</b> No se encuentra en bibliografía el</p>		



**Tabla 9.4.6.1 Hoja de seguridad del Amoniaco**

	<p>punto de inflamación, a pesar de ser una sustancia combustible.  <b>Temperatura de auto ignición: 651°C</b></p>				
Regulación vigente	Residuo clasificado peligroso / especial	S/ Ley 24-051 - Dto. 831/93 (Nación)	S/ Ley 11.720 - Dto. 806/97 (Bs. As.)		
		SI NO	SI NO		
	Límite en emisiones gaseosas	S/ Dto. 831/93 (Nación)	S/ Dto. 3395/96 (Bs. As.)		
		Nivel guía de emisión: 5.20 E02 mg/s (desde la superficie). 1.85 E05 mg/s (altura de chimenea 30m). Nivel guía de calidad de aire: 1.5 mg/m <sup>3</sup> (período de promedio: 30 minutos).	Nivel guía de emisión: No establecido. Nivel guía de calidad de aire: 1.8 mg/m <sup>3</sup> (período de tiempo: 8 horas).		
Límite en vertidos líquidos	S/ 79179/90 (Nación)	Res. 287/90 (Bs. As.)			
Equipos de protección personal	<p>Protección respiratoria: Sí          Protección de manos: Sí          Protección de ojos: Sí          Protección del cuerpo: No          Instalaciones de seguridad: Duchas y lavajos</p>				
Manipuleo y almacenamiento	<p>Condiciones de manipuleo: Evitar llama abierta.          Condiciones de almacenamiento: A prueba de incendio. Separado de oxidantes, ácidos, halógenos. Mantener en lugar frío. Ventilación a ras del suelo y techo</p>				
Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas	<p>Precauciones personales: Traje de protección personal completa incluyendo equipo autónomo de respiración.          Precauciones ambientales: No verter al alcantarillado.          Métodos de limpieza: Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto; ventilación. Sí las botellas tienen fuga: NO</p>				



**Tabla 9.4.6.1 Hoja de seguridad del Amoniaco**

	<p>verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido. Trasladar la botella a un lugar seguro a cielo abierto, cuando la fuga no pueda ser detenida. Si está en forma líquida dejar que se evapore.</p>
<b>Medidas a tomar en caso de contacto con el producto - Primeros Auxilios</b>	<p><b>En general:</b> EVITAR TODO TIPO DE CONTACTO. En todos los casos luego de aplicar los primeros auxilios, derivar al médico.</p> <p><b>Contacto con la piel:</b> EN CASO DE CONGELACIÓN: Aclarar con agua abundante. NO quitar la ropa y proporcionar asistencia médica.</p> <p><b>Contacto con los ojos:</b> Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.</p> <p><b>Inhalación:</b> Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.</p> <p><b>Ingestión:</b> No hay información disponible.</p>
<b>Medidas a tomar en caso de incendio y explosión</b>	<p><b>Medidas de extinción apropiadas:</b> Polvos y dióxido de carbono.</p> <p><b>Medidas de extinción inadecuadas:</b> No utilizar agua.</p> <p><b>Productos de descomposición:</b> Hidrógeno</p> <p><b>Equipos de protección personal especiales:</b> Equipo de protección personal convencional y equipo autónomo de respiración.</p> <p><b>Instrucciones especiales para combatir el fuego:</b> Mantener fríos los recipientes rociando con agua pulverizada. Evitar el contacto directo con el producto.</p>
<b>Medidas a tomar para la disposición final de residuos</b>	<p>Los restos de producto químico deberían eliminarse por incineración o mediante cualquier otro medio de acuerdo a la legislación local.</p> <p>El envase contaminado, debe tratarse como el propio residuo químico.</p> <p>No verter en ningún sistema de cloacas, sobre el piso o extensión de agua.</p>



## 9.5 DESCRIPCIÓN DEL METANO

### 9.5.1 Consideraciones generales

El metano es el hidrocarburo más sencillo y se encuentra en la atmósfera en estado gaseoso a temperatura ambiente. En estado líquido es incoloro y apenas soluble en agua, pero muy soluble en líquidos orgánicos, como gasolina, éter y alcohol.

Es el gas de efecto invernadero y después del dióxido de carbono, es el que mayor incidencia tiene sobre el clima actual. Las fuentes llamadas biogénicas son las que más aportan metano, y superan ampliamente a las fuentes industriales relacionadas con la producción y uso de energía.

### 9.5.2 Síntesis

El metano es un producto final de la putrefacción anaeróbica (sin aire) de las plantas, es decir, de la descomposición de ciertas moléculas muy complejas. La misma la realizan ciertas bacterias anaerobias llamadas metanógenas. Estas pueden sobrevivir aún en condiciones extremas de temperatura, acidez o alcalinidad, y se utilizan en la última etapa del tratamiento de lodos.

Como tal, es el principal constituyente (hasta un 97%) del gas natural. Es el peligroso grisú de las minas de carbón y pueden verse aflorar burbujeando en las ciénegas como gas de los pantanos.

Si se quiere metano muy puro, puede separarse por destilación fraccionada de los otros constituyentes del gas natural (también alcanos en su mayoría); la mayor parte se consume como combustible sin purificar.

### 9.5.3 Toxicidad

Aunque el metano no es considerado tóxico, es un asfixiante simple, produce sus efectos al desplazar o remover oxígeno del aire inspirado. La exposición a elevadas concentraciones puede causar pérdida del conocimiento y de la movilidad. A bajas concentraciones puede causar narcosis, vértigo, dolor de cabeza, náuseas y pérdida de coordinación.

Exposición al CH<sub>4</sub> Están expuestas, en mayor medida, aquellas personas que se encuentran en lugares donde la actividad microbiana anaeróbica es importante. Dentro de los mismos, se pueden citar: pantanos, plantas de tratamientos de aguas residuales, entre otros.



9.5.4 Hoja de seguridad

Tabla 9.5.4.1 Hoja de seguridad del Metano

Ítems	Generalidades																			
Identificación del producto	<p>Nombre químico: Metano            Sinónimos: No posee.            N° CAS: 74-82-8            Fórmula: CH<sub>4</sub>            N°ONU: 1971            Metano comprimido: 1971            Mezcla de metano e hidrógeno comprimido: 2034            Metano, líquido refrigerado (líquido criogénico): 1972            N° Guía de Emergencia del CIQUIME: Metano/ Metano comprimido/            Mezcla de metano e hidrógeno comprimido/ Metano, líquido            refrigerado (líquido criogénico): 115</p>																			
Propiedades físico-químicas	<p>Aspecto y color: Gas licuado comprimido, incoloro.            Olor: Inodoro.            Densidad relativa de vapor (aire=1): 0.6            Solubilidad en agua: 3.3 ml/ 100 ml a 20°C            Punto de ebullición: -161°C            Punto de fusión: -183°C            Peso molecular: 16.0</p>																			
Identificación de los peligros	<p>   </p>																			
Estabilidad y reactividad	<p>El gas es más ligero que el aire.  <b>Condiciones que deben evitarse:</b> Fuentes de calor e ignición, evitar las llamas.  <b>Productos de descomposición:</b> Monóxido de carbono.  <b>Polimerización:</b> No aplicable.</p>																			
Información toxicológica	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Efectos agudos</th> <th>Efectos crónicos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Contacto con la piel</td> <td>Congelación grave.</td> <td>No hay información disponible.</td> </tr> <tr> <td>Contacto con los ojos</td> <td>No hay información disponible.</td> <td>No hay información disponible.</td> </tr> <tr> <td>Inhalación</td> <td>Pérdida del conocimiento.</td> <td>No hay información disponible.</td> </tr> <tr> <td>Ingestión</td> <td colspan="2">No hay información disponible.</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td colspan="2">Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida del conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona.</td> </tr> </tbody> </table>			Efectos agudos	Efectos crónicos	Contacto con la piel	Congelación grave.	No hay información disponible.	Contacto con los ojos	No hay información disponible.	No hay información disponible.	Inhalación	Pérdida del conocimiento.	No hay información disponible.	Ingestión	No hay información disponible.		Otros	Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida del conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona.	
	Efectos agudos	Efectos crónicos																		
Contacto con la piel	Congelación grave.	No hay información disponible.																		
Contacto con los ojos	No hay información disponible.	No hay información disponible.																		
Inhalación	Pérdida del conocimiento.	No hay información disponible.																		
Ingestión	No hay información disponible.																			
Otros	Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida del conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona.																			



Tabla 9.5.4.1 Hoja de seguridad del Metano

<p>Limites Legales</p>	<p>Límite en aire de lugar de trabajo (s/ Res. 444/91): No establecido. Límite biológico (s/ Res. 444/91): No establecido. Límite NIOSH REL: Límite OSHA PEL: Nivel guía para fuentes de agua de bebida humana (s/ Dto. 831/93): No establecido.</p>																														
<p>Riesgos de incendio y explosión</p>	<p><b>Incendio:</b> Altamente inflamable. La sustancia puede desplazarse hasta la fuente de ignición, retrocediendo e incendiándose. Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida de conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona. <b>Explosión:</b> Las mezclas gas/ aire son explosivas. <b>Puntos de inflamación:</b> Gas inflamable. <b>Temperatura de auto ignición:</b> 537°C</p>																														
<p>Regulación vigente</p>	<p><b>Residuo clasificado peligroso / especial</b></p> <p><b>Límite en emisiones gaseosas</b></p> <p><b>Límite en vertidos líquidos</b></p>	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">S/ Ley 24-051 - Dto. 831/93 (Nación)</td> <td colspan="2">S/ Ley 11.720 - Dto. 806/97 (Bs. As.)</td> </tr> <tr> <td>Si</td> <td>No</td> <td>Si</td> <td>No</td> </tr> <tr> <td colspan="2">S/ Dto. 831/93 (Nación)</td> <td colspan="2">S/ Dto. 3395/96 (Bs. As.)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Nivel guía de emisión: No establecido.</td> <td colspan="2">Nivel guía de emisión: No establecido.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Nivel guía de calidad de aire: No establecido.</td> <td colspan="2">Nivel guía de calidad de aire: No establecido.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">S/ Res. 79179/90 (Nación)</td> <td colspan="2">S/ Res. 389/98 (Bs. As.)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">No establecido.</td> <td colspan="2">No establecido.</td> </tr> </table>	S/ Ley 24-051 - Dto. 831/93 (Nación)		S/ Ley 11.720 - Dto. 806/97 (Bs. As.)		Si	No	Si	No	S/ Dto. 831/93 (Nación)		S/ Dto. 3395/96 (Bs. As.)		Nivel guía de emisión: No establecido.		Nivel guía de emisión: No establecido.		Nivel guía de calidad de aire: No establecido.		Nivel guía de calidad de aire: No establecido.		S/ Res. 79179/90 (Nación)		S/ Res. 389/98 (Bs. As.)		No establecido.		No establecido.		
S/ Ley 24-051 - Dto. 831/93 (Nación)		S/ Ley 11.720 - Dto. 806/97 (Bs. As.)																													
Si	No	Si	No																												
S/ Dto. 831/93 (Nación)		S/ Dto. 3395/96 (Bs. As.)																													
Nivel guía de emisión: No establecido.		Nivel guía de emisión: No establecido.																													
Nivel guía de calidad de aire: No establecido.		Nivel guía de calidad de aire: No establecido.																													
S/ Res. 79179/90 (Nación)		S/ Res. 389/98 (Bs. As.)																													
No establecido.		No establecido.																													
<p>Equipos de protección personal</p>	<p><b>Protección respiratoria:</b> Sí. Ventilación. A altas de concentraciones protección respiratoria. <b>Protección de manos:</b> Sí. Utilizar guantes aislantes del frío. <b>Protección de ojos:</b> No. <b>Protección del cuerpo:</b> No. <b>Instalaciones de seguridad:</b> Duchas de seguridad y lavajojos.</p>																														
<p>Manipuleo y almacenamiento</p>	<p><b>Condiciones de manipuleo:</b> Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosiones. Una vez utilizado para la soldadura, cerrar la válvula; verificar</p>																														



**Tabla 9.5.4.1 Hoja de seguridad del Metano**

	<p>regularmente la tubería, etc., y comprobar si existen escapes utilizando agua y jabón.</p> <p><b>Condiciones de almacenamiento:</b> A prueba de incendio. Mantener en lugar fresco. Ventilación a ras del suelo y tacho</p>
<b>Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas</b>	<p><b>Precauciones personales:</b> Equipo autónomo de respiración.</p> <p><b>Métodos de limpieza:</b> Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar.</p>
<b>Medidas a tomar en caso de contacto con el producto - Primeros Auxilios</b>	<p><b>En general:</b> En todos los casos luego de aplicar los primeros auxilios, derivar al médico.</p> <p><b>Contacto con la piel:</b> EN CASO DE CONGELACIÓN; aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa y proporcionar asistencia médica.</p> <p><b>Contacto con los ojos:</b> Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.</p> <p><b>Inhalación:</b> Aire limpio, reposo, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.</p> <p><b>Ingestión:</b> No hay información disponible.</p>
<b>Medidas a tomar en caso de incendio y explosión</b>	<p><b>Medidas de extinción apropiadas:</b> Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo dejar que el fuego se extinga por si mismo. En otros casos apagar con agua pulverizada, polvo o dióxido de carbono.</p> <p><b>Medidas de extinción inadecuadas:</b> No aplicable.</p> <p><b>Productos de descomposición:</b> Monóxido de carbono.</p> <p><b>Equipos de protección personal especiales:</b> Equipo autónomo de respiración.</p> <p><b>Instrucciones especiales para combatir el fuego:</b> En caso de incendio; mantener fríos los recipientes rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar seguro.</p>
<b>Medidas a tomar para la disposición final de residuos</b>	<p>Los restos de producto químico deberían disponerse de acuerdo a tecnología aprobada y a la legislación local. El envase contaminado, debe tratarse como el propio residuo químico. No verter en ningún sistema de cloacas, sobre el piso o extensión de agua.</p>



## 9.6 DESCRIPCIÓN DE LOS ÓXIDOS DE NITRÓGENO

### 9.6.1 Consideraciones generales

Los óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) representan a una familia de siete compuestos. En rigor, la EPA regula sólo el bióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ) -como un suplente para esta familia de compuestos- porque es la forma más predominante de  $\text{NO}_x$  en la atmósfera que es generada por actividades antropogénicas. El  $\text{NO}_2$  no es sólo un contaminante importante del aire por sí solo, sino que también reacciona en la atmósfera para formar ozono ( $\text{O}_3$ ) y lluvia ácida.

### 9.6.2 Síntesis

El nitrógeno molecular diatómico ( $\text{N}_2$ ) es un gas relativamente inerte que compone cerca del 80% del aire que se respira. Sin embargo, el elemento químico nitrógeno (N), en forma monoatómica, puede ser reactivo y poseer niveles de ionización desde +1 a +5. Por esto el nitrógeno puede formar varios óxidos diferentes

A continuación se lista la familia de compuestos  $\text{NO}_x$  y sus propiedades.

### 9.6.3 Propiedades de Los compuestos de la familia de los óxidos de Nitrógeno

**Tabla 9.6.3.1** Propiedades de los Óxidos de Nitrógeno

Fórmula	Nombre	Valencia del Nitrógeno	Propiedades
$\text{N}_2\text{O}$	óxido nitroso	1	gas incoloro soluble en agua
$\text{NO}$ $\text{N}_2\text{O}_2$	óxido nítrico bióxido de dinitrógeno	2	gas incoloro ligeramente soluble en agua
$\text{N}_2\text{O}_3$	trióxido de dinitrógeno	3	sólido negro, soluble en agua, se descompone en agua
$\text{NO}_2$ $\text{N}_2\text{O}_4$	bióxido de nitrógeno tetróxido de dinitrógeno	4	gas café rojizo, muy soluble en agua, se descompone en agua
$\text{N}_2\text{O}_5$	pentóxido de dinitrógeno	5	sólido blanco, muy soluble en agua, se descompone en agua



Cuando cualquiera de estos óxidos se disuelve en agua y se descompone, forma ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) o ácido nitroso ( $\text{HNO}_2$ ). El ácido nítrico forma sales de nitrato cuando es neutralizado. El ácido nitroso forma sales de nitrito. De esta manera, los  $\text{NO}_x$  y sus derivados existen y reaccionan como gases en el aire, como ácidos en gotitas de agua, o como sales. Estos gases, gases ácidos y sales contribuyen en conjunto a los efectos de contaminación que han sido observados y atribuidos a la lluvia ácida.

El  $\text{NO}$  y el  $\text{NO}_2$  son los óxidos de nitrógeno más abundantes en el aire. El  $\text{N}_2\text{O}$  (también conocido como gas hilarante) es producido abundantemente por fuentes biogénicas tales como las plantas y las levaduras. Es sólo levemente reactivo, y es un analgésico. El  $\text{N}_2\text{O}$  disminuye el  $\text{O}_3$  tanto en la troposfera (o sea, por debajo de los 10.000 pies s.n.m) como en la estratosfera (50.000 - 150.000 pies s.n.m).

Los automóviles y otras fuentes móviles contribuyen alrededor de la mitad de los  $\text{NO}_x$  que son emitidos. Las calderas de las plantas termoeléctricas producen alrededor del 40% de las emisiones de  $\text{NO}_x$  provenientes de fuentes estacionarias. Además, también se añaden emisiones sustanciales provenientes de fuentes antropogénicas tales como las calderas industriales, incineradores, turbinas de gas, motores estacionarios de diesel y de encendido por chispa, fábricas de hierro y acero, manufactura de cemento, manufactura de vidrio, refinerías de petróleo, y manufactura de ácido nítrico. Las fuentes naturales o biogénicas de óxidos de nitrógeno incluyen los relámpagos, incendios forestales, incendios de pastos, árboles, arbustos, pastos, y levaduras. Estas fuentes diversas producen diferentes cantidades de cada óxido.

#### 9.6.4 Influencia de los $\text{NO}_x$ en el medio ambiente

Debido a que los  $\text{NO}_x$  son transparentes a la mayoría de las longitudes de onda de la luz, permiten que la vasta mayoría de los fotones atraviesen y, por tanto, tienen un período de vida de por lo menos varios días. El hecho que el  $\text{NO}_2$  es reciclado a partir del  $\text{NO}$  por medio de la fotoreacción de COV para producir más ozono, permite inferir que posee un período de vida aún más largo y que es capaz de viajar distancias considerables antes de generar ozono.

Las diferencias en las predicciones de las distancias entre la emisión de  $\text{NO}_x$  y la generación de ozono pueden relacionarse con las diferencias en las velocidades (del viento) de transporte de la pluma tanto como otros factores meteorológicos y de calidad del aire. Es importante notar que, bajo las condiciones adecuadas, las plumas de las termoeléctricas pueden recorrer distancias relativamente largas durante la noche con poca pérdida de COV,  $\text{NO}$  y  $\text{NO}_2$ . Estos contaminantes pueden de este modo estar disponibles y participar en reacciones fotoquímicas en ubicaciones distantes al día siguiente.

#### 9.6.5 Toxicidad

Aunque los  $\text{NO}_x$  poseen toxicidad química directa, la mayoría de los efectos adversos en la salud humana se producen mediante reacciones secundarias como la formación de "smog", precipitaciones ácidas, efecto invernadero, disminución de la visibilidad, etc. El "smog" o niebla tóxica aparece cuando los  $\text{NO}_x$



reaccionan con diversos compuestos orgánicos volátiles en presencia de calor, humedad ambiental y luz solar, generando el ozono troposférico. Este gas es principalmente tóxico sobre el aparato respiratorio, ocasionando: a) lesiones de la mucosa respiratoria, siendo el tracto bronco-pulmonar el más vulnerable (bronquitis, bronconeumonías, etc.); b) agravamientos de las alergias respiratorias, precisando los enfermos asmáticos más medicamentos y atención ambulatoria y hospitalaria; c) empeoramiento de las enfermedades respiratorias crónicas (bronquiectasias, enfisema pulmonar, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, etc.); d) reducción de la función pulmonar; y e) disfunción y disminución de la capacidad del sistema inmunológico de la mucosa y tejido respiratorio, con mayor prevalencia y gravedad de las enfermedades infecciosas.

#### 9.6.6 Legislación vigente

La Ley N° 19.587 (Higiene y Seguridad en el Trabajo), en el anexo III correspondiente al artículo 61 de la reglamentación aprobada por Decreto 351/1979, establece las siguientes concentraciones máximas permisibles para diferentes óxidos de nitrógeno.

Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo (CMP) para NO: 25 ppm

Esta es la concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas/día y a una semana laboral de 40 horas, a la que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos.

Efectos críticos del NO: Anoxia, irritación, cianosis.

Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo (CMP) para NO<sub>2</sub>: 50 ppm

Esta es la concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas/día y a una semana laboral de 40 horas, a la que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos.

Efectos críticos del NO<sub>2</sub>: Reproducción, sangre, sistema nervioso central.

#### 9.6.7 Hoja de seguridad (NO Y NO<sub>2</sub>)

**Tabla 9.6.7.1 Hoja de seguridad de los óxidos de nitrógeno**

Ítems	Generalidades
Identificación del producto	Nombre químico: Oxido nítrico Sinónimos: Oxido de nitrógeno, monóxido de nitrógeno N° CAS: 10102-43-9 Fórmula: NO
Propiedades físico-químicas	Aspecto y color: Gas incoloro, líquido o sólido. Olor: El gas es inodoro. Presión de vapor: 5080 kPa a 20°C Densidad relativa (agua = 1): 1.3 (líquido)



**Tabla 9.6.7.1 Hoja de seguridad de los óxidos de nitrógeno**

	<p>Densidad relativa de vapor (aire=1): 1.25 Solubilidad en agua: Despreciable. Punto de ebullición: -151°C Punto de fusión: -163°C Peso molecular: 30</p>																			
<p>Identificación de los peligros</p>	<p>1 3 2 OX</p>																			
<p>Estabilidad y reactividad</p>	<p>El óxido nítrico es un gas estable pero al calentarse se vuelve inestable. Reacciona peligrosamente en presencia de la humedad con el flúor, óxidos de flúor y cloro.</p> <p><b>Condiciones que deben evitarse:</b> Evitar exponer cilindros a temperaturas altas o llamas directas porque pueden romperse o estallar. Evitar la humedad.</p> <p><b>Materiales a evitar:</b> Aceites, grasas, asfaltos, éter, alcohol, aldehídos, metales alcalinos, boro, acero al carbono, aluminio y agentes reductores.</p> <p><b>Productos de descomposición:</b> Ninguno.</p> <p><b>Polimerización:</b> No aplicable.</p>																			
<p>Información toxicológica</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Efectos agudos</th> <th>Efectos crónicos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Contacto con la piel</td> <td>Irritación</td> <td>No hay información disponible.</td> </tr> <tr> <td>Contacto con los ojos</td> <td>Irritación</td> <td>No hay información disponible.</td> </tr> <tr> <td>Inhalación</td> <td>Tos, dolor de cabeza, náuseas. Puede producir edema pulmonar.</td> <td>La sustancia puede tener efectos sobre los pulmones.</td> </tr> <tr> <td>Ingestión</td> <td>No hay información disponible</td> <td>No hay información disponible</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td colspan="2">Concentraciones no irritantes pueden causar edema pulmonar. Los síntomas de edema pulmonar pueden aparecer a las 24-36 horas de la exposición y se agravan con el esfuerzo físico. Descanso y vigilancia médica son esenciales.</td> </tr> </tbody> </table>			Efectos agudos	Efectos crónicos	Contacto con la piel	Irritación	No hay información disponible.	Contacto con los ojos	Irritación	No hay información disponible.	Inhalación	Tos, dolor de cabeza, náuseas. Puede producir edema pulmonar.	La sustancia puede tener efectos sobre los pulmones.	Ingestión	No hay información disponible	No hay información disponible	Otros	Concentraciones no irritantes pueden causar edema pulmonar. Los síntomas de edema pulmonar pueden aparecer a las 24-36 horas de la exposición y se agravan con el esfuerzo físico. Descanso y vigilancia médica son esenciales.	
	Efectos agudos	Efectos crónicos																		
Contacto con la piel	Irritación	No hay información disponible.																		
Contacto con los ojos	Irritación	No hay información disponible.																		
Inhalación	Tos, dolor de cabeza, náuseas. Puede producir edema pulmonar.	La sustancia puede tener efectos sobre los pulmones.																		
Ingestión	No hay información disponible	No hay información disponible																		
Otros	Concentraciones no irritantes pueden causar edema pulmonar. Los síntomas de edema pulmonar pueden aparecer a las 24-36 horas de la exposición y se agravan con el esfuerzo físico. Descanso y vigilancia médica son esenciales.																			
<p>Limites Permisibles</p>	<p>Límite en aire de lugar de trabajo (s/ Res. 295/03) CMP: 25 ppm Límite biológico (s/ Res. 295/03): Aplicable. Límite NIOSH REL: ST 100 ppm Límite OSHA PEL: C 25 ppm</p>																			



**Tabla 9.6.7.1 Hoja de seguridad de los óxidos de nitrógeno**

	<p>Nivel guía para fuentes de agua de bebida humana (s/ Dto. 831/93): No establecido.</p>									
Riesgos de incendio y explosión	<p><b>Incendio:</b> No inflamable pero a temperaturas altas o expuesto al fuego puede actuar como un oxidante que inicia y sostiene vigorosamente la combustión de materiales inflamables.  <b>Explosión:</b> Una elevada temperatura puede causar la explosión de los recipientes.  <b>Puntos de inflamación:</b> No aplicable.  <b>Temperatura de auto ignición:</b> No aplicable.</p>									
Efectos ecotóxicos	Residuo clasificado peligroso / especial	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">S/ Ley 24-051 - Dto. 831/93 (Nación)</td> <td colspan="2">S/ Ley 11.720 - Dto. 806/97 (Bs. As.)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Si</td> <td style="text-align: center;">No</td> <td style="text-align: center;">Si</td> <td style="text-align: center;">No</td> </tr> </table>	S/ Ley 24-051 - Dto. 831/93 (Nación)		S/ Ley 11.720 - Dto. 806/97 (Bs. As.)		Si	No	Si	No
	S/ Ley 24-051 - Dto. 831/93 (Nación)		S/ Ley 11.720 - Dto. 806/97 (Bs. As.)							
	Si	No	Si	No						
	Límite en emisiones gaseosas	<p>S/ Dto. 831/93 (Nación)</p> <p><b>Nivel guía de emisión:</b> Óxidos de nitrógeno: 4.40 E02 mg/s (desde superficie). 1.20 E05 mg/s (altura de chimenea 30m). <b>Nivel guía de calidad de aire:</b> Óxidos de nitrógeno: 0.9 mg/m<sup>3</sup> (período de promedio: 60 minutos)</p>	<p>S/ Dto. 3395/96 (Bs. As.)</p> <p><b>Nivel guía de emisión:</b> Óxidos de nitrógeno expresados como dióxido de nitrógeno: 400 mg/Nm<sup>3</sup> (Procesos de combustión); 200 mg/Nm<sup>3</sup> (Otros procesos industriales)  <b>Nivel guía de calidad de aire:</b> Óxidos de nitrógeno expresados como dióxidos de nitrógeno: 0.367 mg/m<sup>3</sup> (período de tiempo: 1 hora). 0.100<sup>(4)</sup> mg/m<sup>3</sup> (período de tiempo: 1 año). <sup>(4)</sup>- Media aritmética anual</p>							
Límite en vertidos líquidos	<p>/ Res. 79179/90 (Nación)</p> <p>No establecido.</p>	<p>S/ Res. 389/98 (Bs. As.)</p> <p>No establecido.</p>								
Equipos de protección personal	<p><b>Protección respiratoria:</b> Sí. Protección respiratoria combinada con ocular.</p>									



**Tabla 9.6.7.1 Hoja de seguridad de los óxidos de nitrógeno**

	<p><b>Protección de manos:</b> Sí. Se recomienda guantes de protección libre de aceite y grasas.</p> <p><b>Protección de ojos:</b> Sí. Anteojos ajustados de seguridad o cuando el gas está licuado, pantalla facial o protección ocular en combinación con protección respiratoria.</p> <p><b>Protección del cuerpo:</b> Sí. Se recomienda ropa de protección cuando el gas está licuado.</p> <p><b>Instalaciones de seguridad:</b> Duchas de seguridad y lavajos</p>
<p><b>Manipuleo y almacenamiento</b></p>	<p><b>Condiciones de manipuleo:</b> No calentar el cilindro para acelerar la descarga del producto. Usar una válvula de contención o anti-retorno en la línea de descarga para evitar un contra flujo peligroso al sistema.</p> <p><b>Condiciones de almacenamiento:</b> Almacenar los cilindros en posición vertical. Separar los cilindros vacíos de los llenos. Deben almacenarse en zonas secas, frescas y bien ventiladas. No permitir que la temperatura en el área de almacenamiento exceda los 54°C. Los cilindros no deben colocarse en sitios donde hagan parte de un circuito eléctrico.</p>
<p><b>Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas</b></p>	<p><b>Precauciones personales:</b> Protección personal adicional, Traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración.</p> <p><b>Precauciones ambientales:</b> Controlar su vertido a la atmósfera. NO verter al alcantarillado cuando está el gas licuado.</p> <p><b>Métodos de limpieza:</b> Evacuar la zona de peligro, consultar a un experto, ventilación, emplear agua pulverizada para eliminar el vapor; neutralizar el agua derramada con yeso. NO absorber en aserrín u otros absorbentes combustibles.</p>
<p><b>Medidas a tomar en caso de contacto con el producto - Primeros Auxilios</b></p>	<p><b>En general:</b> En todos los casos luego de aplicar los primeros auxilios, derivar al médico.</p> <p><b>Contacto con la piel:</b> Quitar las ropas contaminadas, aclarar y lavar la piel con agua y proporcionar asistencia médica.</p> <p><b>Contacto con los ojos:</b> Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad y proporcionar asistencia médica).</p> <p><b>Inhalación:</b> Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado y proporcionar asistencia médica.</p> <p><b>Ingestión:</b> No hay información disponible.</p>
<p><b>Medidas a tomar en caso de incendio y explosión</b></p>	<p><b>Medidas de extinción apropiadas:</b> Polvo químico seco, CO<sub>2</sub>, rocío de agua.</p> <p><b>Medidas de extinción inadecuadas:</b> No utilizar otro tipo de extintor que no sea polvo químico seco, rocío de agua, CO<sub>2</sub>.</p> <p><b>Equipos de protección personal especiales:</b> Traje de protección personal completo incluyendo equipo autónomo de respiración.</p> <p><b>Instrucciones especiales para combatir el fuego:</b> Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por sí mismo.</p>



**Tabla 9.6.7.1 Hoja de seguridad de los óxidos de nitrógeno**

	En caso de incendio mantener fría la botella por pulverización con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
<b>Medidas a tomar para la disposición final de residuos</b>	Evitar la descarga a la atmósfera. El gas puede ser eliminado en una solución alcalina, condiciones controladas para evitar una reacción violenta. No descargar en áreas donde hay riesgo de formar mezclas explosivas o interacción con materiales incompatibles o con los que pueda reaccionar violentamente. Los gases tóxicos o corrosivos formados durante la combustión deben ser lavados antes de descargarlos al ambiente.

## 9.7 DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO

### 9.7.1 Consideraciones generales

Se conoce con el nombre de partículas PM10 a la mezcla heterogénea de sustancias químicas y partículas de diversos tamaños, ya sean sólidas o líquidas, cuyos diámetros se encuentran comprendidos entre 2,5 y 10  $\mu\text{m}$ . Debido a su tamaño pueden ser inhalados, causando graves daños al sistema respiratorio. Mientras menor es el tamaño de partícula, mayor es el daño potencial a la salud.

Estas partículas, que pueden presentarse como polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas o polen, son consideradas contaminantes atmosféricos debido a que pueden alterar las propiedades físicas y químicas del aire. Pueden provenir de fuentes fijas, establecidas en un lugar determinado y su emisión se produce siempre en este mismo lugar, o provenir de fuentes móviles, en cuyo caso la ubicación varía con respecto al tiempo.

### 9.7.2 Origen y responsabilidad del PM10

Las partículas se pueden originar de diversas fuentes, ya sea naturales o de procesos realizados por el hombre. Entre las fuentes naturales se destacan la erosión de los suelos, las erupciones volcánicas, los incendios forestales, y algunas de tipo biológico, tales como los granos de polen, las esporas de hongos, etc. Las partículas generadas por las actividades del hombre provienen principalmente de procesos de combustión, ya sean estos de tipo industrial o de tráfico vehicular, en este último caso, las más importantes son las emitidas por motores diesel y por vehículos que utilizan gasolina con plomo. Por el contrario, los vehículos que menos emiten partículas, son aquéllos que poseen convertidor catalítico.

Entre las fuentes de tipo industrial se destacan: calentadores, hornos de secado, calderas de vapor, digestores, plantas de tratamiento de aguas.

Las partículas pueden tener una composición fisicoquímica homogénea o estar constituidas por diversos compuestos orgánicos e inorgánicos. Entre los componentes orgánicos se encuentran: fenoles, ácidos,



alcoholes y material biológico (polen, protozoarios, bacterias, virus, hongos, esporas y algas). Entre los compuestos inorgánicos se encuentran nitratos, sulfatos, polímeros, silicatos, metales pesados (hierro, plomo, manganeso, cinc o vanadio) y elementos derivados de pesticidas y plaguicidas.

Estas partículas también son responsables de la reducción de la visibilidad, es decir, de la distancia en la cual un objeto puede ser percibido contra el cielo como horizonte sin distinción exacta de sus detalles. En regiones donde la concentración de partículas fluctúa alrededor de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la visibilidad media es de 50 a 60 km. Por el contrario, las áreas urbanas donde la concentración de partículas excede los  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la visibilidad promedio se reduce a 8 ó 10 km. Cuando se produce el smog fotoquímico, las partículas duplican su concentración y la visibilidad se reduce a 5 ó 7 km.

Además, como las partículas reflejan y absorben parte de la energía solar, se produce un decremento de la temperatura en algunas regiones del planeta.

### 9.7.3 Efectos sobre la salud

Para estimar los impactos en la salud asociados con la contaminación atmosférica, se deben resolver tres factores: las relaciones dosis-respuesta, las poblaciones susceptibles de ser afectadas y los cambios en los niveles de la contaminación atmosférica que se están estudiando. El resultado de estos tres factores genera el impacto total en la salud.

Las partículas PM<sub>10</sub> no son retenidas en las vías respiratorias superiores, cerca de un tercio penetra hasta los pulmones. Su efecto depende tanto del tamaño que presenten como de la composición química.

Las personas que corren mayores riesgos de salud debido a la exposición son aquellas con problemas cardíacos o pulmonares y personas mayores. Los problemas cardíacos pueden agravarse provocando dolores de pecho, aumento de las palpitaciones y fatiga. También se las asocia a arritmias cardíacas y paro cardíaco. Si la persona sufre problemas pulmonares como asma y bronquitis, el resultado inmediato es un aumento de la medicación necesaria. El primer síntoma debido a la exposición es un cambio en el ritmo normal de la respiración con un aumento notable en la susceptibilidad a infecciones respiratorias

### 9.7.4 Efectos sobre el medio ambiente

Los aerosoles -entre 0,01 y 100  $\mu\text{m}$  de diámetro- que contienen sulfatos y nitratos, reaccionan con las moléculas de agua dispersas en el ambiente en forma de lluvia, niebla, nieve o rocío para formar ácidos. Este fenómeno se conoce como lluvia ácida y afecta gravemente al ambiente. El fenómeno de lluvia ácida, definido técnicamente como depósito húmedo, se presenta cuando el dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) y los óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) reaccionan con la humedad de la atmósfera y propician la formación de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) y ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ), respectivamente. Estos ácidos fuertes que dan el carácter ácido a la lluvia, nieve, niebla o rocío, se miden en las muestras de agua recolectadas en forma de iones



sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) e iones nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ), respectivamente. Otros elementos que propician este fenómeno son: cloro, amoníaco, compuestos orgánicos volátiles y partículas alcalinas.

#### 9.7.5 Legislación vigente.

Ley N° 5965/58. Decreto N° 3395/96 (Pcia. de Buenos Aires “Ley de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera”).

Establece una concentración de  $0.05\text{mg}/\text{m}^3$  para un período de tiempo de 1 año (Media aritmética anual) y una concentración de  $0.150\text{ mg}/\text{m}^3$  para un período de tiempo de 24 horas, este último valor no puede ser superado más de una vez por año.

Ley N° 20284 (República Argentina): “Ley de Contaminación Atmosférica”.

Establece una concentración de  $150\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  (promedio mensual) para partículas en Suspensión

# **ANEXO IV –CAMPAÑA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA- RÍO RECONQUISTA**



# **Muestreo en el Río Reconquista y afluentes al Río Luján**

## **Muestreos 2006**

**Gerencia de Medio Ambiente**

**Enero 2007**

## **INDICE**

<b>EQUIPO TECNICO.....</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>6</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>10</b>

## **ANEXOS**

ANEXO I “Ubicación de los Puntos de Muestreo”

ANEXO II “Planillas y Gráficos de parámetros ”

## **EQUIPO TECNICO**

Líder de Proyecto: Patricia Girardi

Soporte Gráfico: Pablo Coccea

Equipo de trabajo:

Roberto Audisio

Claudio Sánchez

Javier López

Gerente de M.A.: Juan Carlos Vander Horden

## OBJETIVO

El objetivo del muestreo en este curso de agua, fue distinguir la naturaleza y el impacto de las principales descargas sobre dicho curso, cualificar y cuantificar los distintos contaminantes.

## INTRODUCCIÓN

En el primer muestreo, fue realizado en marzo 2006, se optó como criterio, de acuerdo a la evaluación de los datos de muestreos anteriores, muestrear en dos sitios del Río Reconquista, denominados: Arroyo Morón y Ruta 202, y en algunos puntos pertenecientes a los afluentes al Río Luján; en estos puntos se les analizaron parámetros de tal manera de evaluar tipo de contaminantes que podría influenciar en la cuenca del Río Luján.

Los puntos de muestreos fueron los siguientes:

- Arroyo Morón y Camino del Buen Ayre
- Ruta 202 entre Barrio San Jorge y Cocarsa
- Obra de Derivación
- Ruta 27
- Río Luján y Abra Vieja
- Canal Villanueva
- Arroyo Claro y Panamericana

Se les analizaron los siguientes parámetros:

In situ: Temperatura, pH, , Conductividad, Turbiedad

- |                                  |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| - Demanda bioquímica de oxígeno* | Oxidabilidad *  |
| - Demanda química de oxígeno*    | Fósforo total * |
| - Nitritos*                      | - Amonio *      |
| - Hidrocarburos totales          | - Arsénico *    |

- Sustancias fenólicas
- Plomo \*
- Cromo total \*
- Cadmio \*
- SOC-VOC
- Mercurio \*

\* Se les analizaron a las muestras correspondientes a los puntos denominados: Obra de derivación, Ruta 27 y, Río Luján y Abra Vieja.

El segundo muestreo, se realizó en el mes de setiembre, en los siguientes puntos:

- Presa Roggero
- Puente Falbo
- M. Fierro
- Ruta 8
- Arroyo Morón
- Panamericana
- Estación de Bombeo 10. UNIREC
- Estación de Bombeo 8. UNIREC
- Estación de Bombeo 7. UNIREC
- Puente El Taurita
- Cancha de Remo
- Ruta 27
- Puente Cazón
- Reconquista

A las muestras provenientes de los puntos anteriormente mencionados, se les analizaron los siguientes parámetros:

In situ: Temperatura, pH, , Conductividad, Turbiedad, Oxígeno Disuelto

En laboratorio:

- |                                       |                            |
|---------------------------------------|----------------------------|
| - Demanda bioquímica de oxígeno       | - Mercurio                 |
| - Demanda química de oxígeno          | - Plomo                    |
| - Oxidabilidad                        | - Arsénico                 |
| - Sólidos Sedimentables 10' y 2hs     | - Cromo 3+ y 6+            |
| - Sólidos totales Suspendidos         | - Cadmio                   |
| - Amonio                              | - SOC-VOC                  |
| - Nitritos                            | - Coliformes totales       |
| - Sustancias solubles en éter etílico | - Coliformes fecales       |
| - Fósforo total                       | - Escherichia coli         |
| - Sustancias fenólicas                | - Plaguicidas y Herbicidas |
| - S.R.A.O                             |                            |

## **EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS**

En lo que concierne a los valores de carga orgánica representados por los parámetros de DBO y DQO, se pudo observar que con respecto a la DBO, las tres muestras a las que fueron sometidas a este parámetro, la mayor concentración fue detectada en el punto denominado Obra de Derivación cuyo valor fue de 6.8 mg/l, y en las dos muestras restantes fue de <2.0 mg/l. En el segundo muestreo, se pudo apreciar que el valor promedio fue de 68 mg/l, con una máxima concentración de 650 mg/l, correspondiendo dicho dato a la muestra extraída en la Estación de Bombeo Nro 10 de UNIREC, dicha concentración hace presumir que existe gran cantidad de materia orgánica no biodegradable o en su defecto presencia de agentes inhibidores del proceso de degradación biológica.

En lo que respecta a la DQO, en el primer muestreo, en las tres muestras analizadas, los valores hallados fueron < 30 mg/l. En el segundo muestreo, se pudo apreciar, que de los catorce muestras analizadas, en cinco de ellas los valores oscilaron entre 30 y 87 mg/l,

dicho valor correspondió a la muestra extraída en el punto denominado Ruta 8. El resto de las muestras las concentraciones fueron  $< 30$  mg/l.

Con respecto a los compuestos nitrogenados, se pudo realizar las siguientes apreciaciones: en Amonio, en las tres muestras analizadas en el primer muestreo, los valores fueron de 6.9, 1.5, y 0.82 mg/l, correspondiendo a los puntos Obra de Derivación, Ruta 27 y Río Luján y Abra Vieja, respectivamente. En el segundo muestreo, las concentraciones oscilaron entre 0.08 y 30.8 mg/l, dicho valor fue hallado en la muestra extraída en el punto denominado Ruta 8. El valor promedio para este parámetro fue de 12 mg/l.

Las concentraciones de Nitritos, en el primer muestreo, fueron de 0.64, 0.12 y 0.08 mg/l, correspondiendo a las muestras extraídas en los puntos Obra de Derivación, Ruta 27 y Río Luján y Abra Vieja, respectivamente. En el segundo muestreo, las concentraciones de este parámetro oscilaron entre 0.04 y 3.2 mg/l; este dato correspondió a la muestra del punto denominado Arroyo Morón. La concentración promedio, en lo que respecta a esta determinación fue de 0.45 mg/l.

Con respecto a Arsénico se pudo observar que en las tres muestra del primer muestreo, las concentraciones fueron de 12 y 14 ug/l, en los puntos Obra de derivación y en Ruta 27; en el punto Río Luján y Abra Vieja, se pudo detectar que la concentración hallada no superó el nivel inferior de cuantificación de la técnica analítica ( $<10$  ug/l).

En el segundo muestreo, se pudo observar que aguas arriba del punto denominado El Taurita, los valores superaron el nivel inferior de cuantificación de la técnica analítica ( $<10$  ug/l), siendo las concentraciones entre 11 y 43 ug/l, este último dato correspondió al punto de la Presa Roggero.

En lo que respecta a las Sustancias fenólicas, ésta técnica fue analizada en todas las muestras extraídas en el primer muestreo, y los valores oscilaron entre 0.01 y 0.24 mg/l, a excepción de las muestras extraídas en los puntos: Obra de derivación; Río Luján y Abra Vieja, cuyos datos no superaron el límite de cuantificación inferior de la técnica analítica ( $<0.0010$  mg/l). En el segundo muestreo, se pudo observar que de las 14 muestras analizadas, 10 de ellas no superaron el límite de cuantificación de la técnica analítica el dato, siendo  $< 0.010$  mg/l. Se ha detectado la presencia de esta sustancia en las muestras extraídas en Presa Roggero, Ruta 8, Estación de Bombeo Nro 10 UNIREC, y Reconquista, cuyas concentraciones fueron de 0.02; 0.03; 0.06; y 0.02 mg/l, respectivamente.

Con respecto a Cromo total, en el primer muestreo, en las tres muestras analizadas, los valores fueron de 18, 12, 12 mg/l (Obra de derivación, Ruta 27 y Río Luján y Abra Vieja, respectivamente), siendo el límite de cuantificación inferior de la técnica analítica <10 ug/l. En el segundo muestreo, las muestras fueron sometidas a la diferenciación de cromo (Cr 3+ y Cr 6+) y se pudo apreciar que en ninguna de ellas los valores hallados superaron el límite de cuantificación inferior de la técnica analítica (<0.1 ug/l).

Con respecto a Cadmio y Plomo, en las tres muestras analizadas en el primer muestreo, en ninguna de ellas los valores superaron los límites de cuantificación de la técnica analizada, siendo para Cadmio <2 ug/l y para Plomo <0.20 ug/l. En el segundo muestreo, si bien las muestras fueron sometidas por otra técnica, los datos obtenidos no superaron el límite de cuantificación inferior de la técnicas, correspondiendo para el Cadmio <0.020 mg/l y para Plomo <0.30 mg/l.

En lo que respecta a Mercurio, en el primer muestreo, se pudo apreciar que en las tres muestras analizadas, sólo en una de ellas se ha detectado trazas, con un valor de 1.1 ug/l, siendo el límite de cuantificación inferior de la técnica analítica <1.0 ug/l. En el segundo muestreo, de las 14 muestras analizadas, se ha detectado que en tres de ellas, los valores superaron el límite de cuantificación de la técnica analítica (<1.0 ug/l), y correspondieron a los puntos de muestreo denominados: Panamericana, El Taurita y Puente Cazón, con valores de 1.0, 1.2 y 1.3 ug/l.

Se pudo apreciar, que en todas las muestras analizadas para Plaguicidas y Herbicidas, en ambos muestreos, no se han detectado valores que superaron el límite de cuantificación de la técnica empleada.

En lo que respecta a los compuestos orgánicos, en el primer muestreo a todas las muestras se les realizó la técnica para la detección de Xilenos, Benceno, Tolueno, Etilbenceno y se pudo apreciar que en ninguna de las muestras, los valores superaron el límite de cuantificación de la técnica analítica. En el segundo muestreo, se detectaron concentraciones de m-p xilenos, en los puntos de muestreos denominados Ruta 8 y en Estación de Bombeo Nro 8 UNIREC, cuyas concentraciones halladas fueron de 3.2 y 2.7 ug/l;; en el resto de las muestras, los valores no superaron el límite de cuantificación <2.5 ug/l. En lo que respecta a Tolueno, se pudo observar que en todas las muestras los datos no superaron el límite de cuantificación (<2.5 ug/l), a excepción de la muestra extraída en el punto Ruta 8, en donde el valor fue de 8.9 ug/l.

En el segundo muestreo, a las muestras se les ha analizado los parámetros SRAO y SSEE, en lo que respecta al primer parámetro, los valores oscilaron entre 0.4 y 1.7 mg/l, a excepción de tres muestras, en las cuales los valores no superaron el límite de

cuantificación de la técnica  $<0.3$  mg/l, y correspondieron a los puntos Presa Roggero y El Taurita y Reconquista, respectivamente. En lo que respecta a las Sustancias solubles en éter etílico, los valores oscilaron entre 12 y 32 mg/l, con un promedio de 21 mg/l. La máxima concentración fue hallada en el punto Ruta 8.

También, en el segundo muestreo, se han realizado las técnicas de Sólidos suspendidos en 10 y 2 hs, Sólidos sedimentables; se pudo detectar, que los mayores valores fueron en la muestras extraída en el punto denominado Estación de Bombeo Nro 10 UNIREC.

Con respecto a la carga bacteriana, se pudo detectó, que en las muestras correspondientes al segundo muestreo, en lo que respecta a Coliformes totales, los datos se hallaron entre 2 y 8 órdenes de magnitud. En Escherichia coli, los datos oscilaron entre 1 y 8 órdenes de magnitud y para Coliformes fecales, entre 1 y 7 ordenes. Se observó que la muestra que poseyó mayor carga bacteriana fue la extraída en la Estación de Bombeo 10 UNIREC.

## **CONCLUSIONES**

Se pudo establecer un orden de puntos comprometidos, de acuerdo a los datos de calidad; aunque cabe considerar, que la evaluación de los datos, se realizó en base a dos muestreos, lo cual brinda solamente una noción de las sustancias contaminantes que se pudieran encontrar en la cuenca. Aunque la presencia de algunas de ellas denotan la existencia de vuelcos de carácter industrial

De acuerdo a los datos evaluados, se pudo observar que uno de los puntos más comprometidos, correspondió a la Estación de Bombeo 10. UNIREC, en donde se ha detectado mayores concentraciones de sustancias fenólicas, oxidabilidad, elevada DBO, SRAO, carga bacteriana. Aunque en otros puntos tales como Ruta 8, se observó una mayor concentración de amonio, sustancias solubles en éter etílico, elevada DQO y la presencia de algún compuesto orgánico tal como m-p xileno

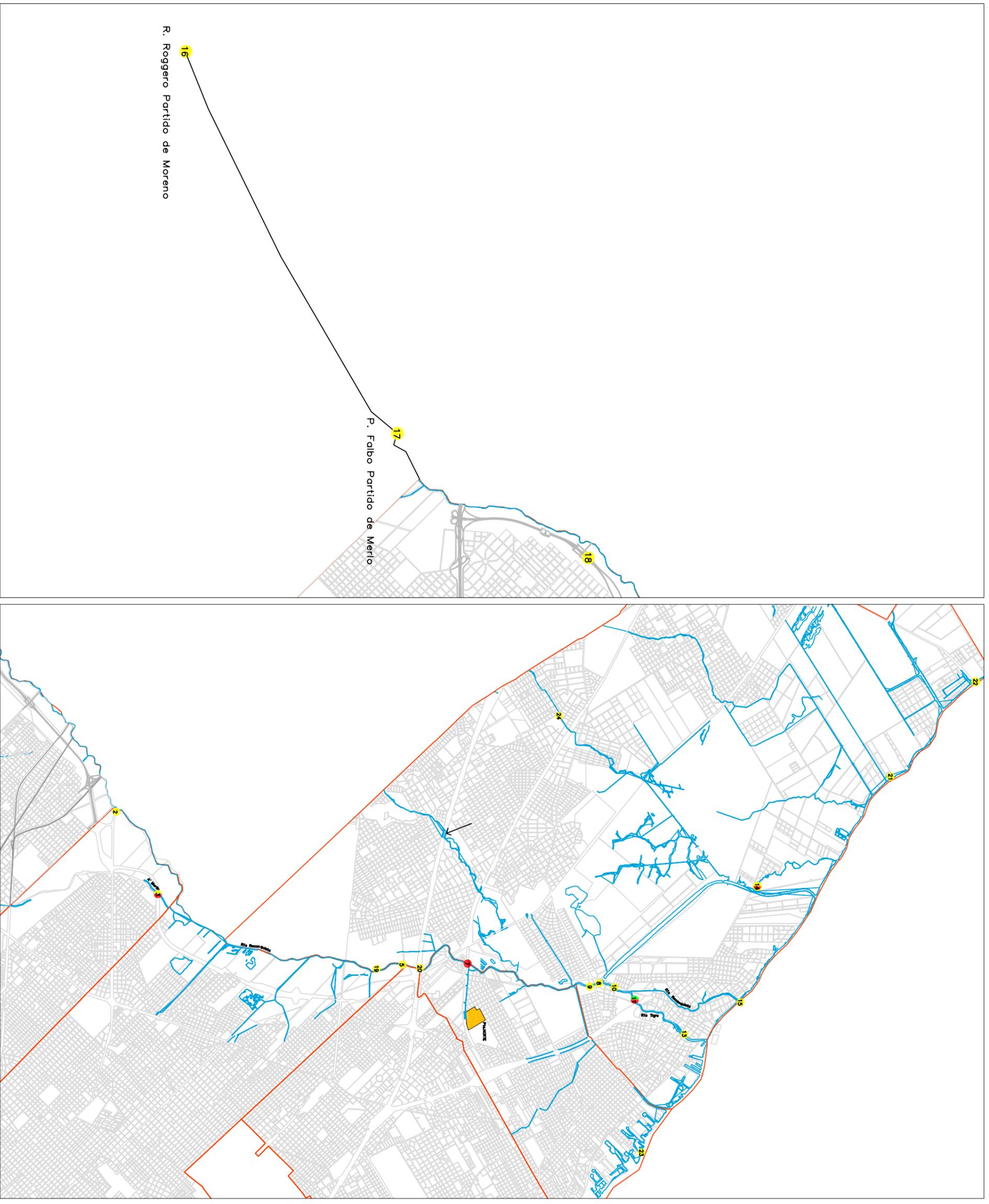
De acuerdo al análisis de los resultados surge que existen volcamientos puntuales de sustancias, las cuales detectan la presencia de efluentes de índole industrial.

**ANEXO I**

**“Ubicación de los Puntos de Muestreo”**

REFERENCIAS

- 2 Ruta 8
- 3 Arroyo Moron
- 5 E.B.10 Unirec
- 7 Ruta 202
- 8 La Taurita
- 9 E.B.7 Unirec
- 10 C. Remo
- 11 Obra de Derivacion
- 13 Puente Cazán
- 14 Ruta Nro. 27
- 15 Río Reconquista y Río Luján
- 16 R.Roggero
- 17 P.Falbo
- 18 M. Fierro
- 19 E.B.8 Unirec
- 20 Panamericana
- 21 Canal Villanueva
- 23 Río Lujan y Abra Vieja
- 24 Arroyo Claro y Panamericana



R. Roggero Partido de Moreno

P. Falbo Partido de Merlo

PUNTOS DE MUESTREO  
RIO RECONQUISTA

CAMPANAS 2006



<p>AYSA SOCIEDAD ANÓNIMA</p>	
<p>PUNTOS DE MUESTREO RIO RECONQUISTA</p>	
<p>CAMPANAS 2006</p>	
<p>Administración Proyecto: Proyecto AYSA</p>	<p>Proyecto: Proyecto AYSA</p>
<p>Departamento de Medio Ambiente y Desarrollo</p>	<p>Fecha de estudio: Enero 2006</p>
<p>Escala: 1:5000</p>	<p>Proyecto: Proyecto AYSA</p>

***ANEXO II***

**“Planillas y Gráficos de parámetros ”**

## Río Reconquista

Muestreo 28 de Marzo 2006

Puntos de Muestreo	Hora	Temp	Turb	Cond	pH	Amonio mg/l	Nitritos mg/l	Oxidabilidad líquido bruto en frío mg/l	Oxidabilidad líquido bruto total mg/l	D.B.O. a 5 días líquido bruto mg/l	D.Q.O. líquido bruto mg/l	Fósforo total mg/l	Arsénico µg/l	Cromo total µg/l	Sustancias fenólicas mg/l	Hidrocarburos totales mg/l	Mercurio µg/l	Cadmio µg/l
Arroyo Morón y Camino del Buen Ayre	08:50	22,5	69,5	585	7,6	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,03	<0.4	*	*
Ruta 202	09:30	22,6	68,3	642	7,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,24	<0.4	*	*
Obra de Derivación	10:15	25	74,3	742	7,4	6,9	0,64	1,3	11	6,8	<30	1,1	12	18	<0.010	<0.4	1,1	<2
Ruta 27	12:00	24,1	68,4	645	7,1	1,5	0,12	0,8	9,6	<2.0	<30	0,54	14	12	0,01	<0.4	<1.0	<2
Río Luján y Abra Vieja	11:30	25,4	98,6	186	7,3	0,82	0,08	0,6	6,6	<2.0	<30	0,66	<10	12	<0.010	<0.4	<1.0	<2
Canal Villanueva	09:30	23,8	74,6	192	7,2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,01	<0.4	*	*
Arroyo Claro y Panamericana	08:40	25	89,9	198	7,1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,12	0,5	*	*

\* No se extrajo muestra para este parámetro

## Río Reconquista

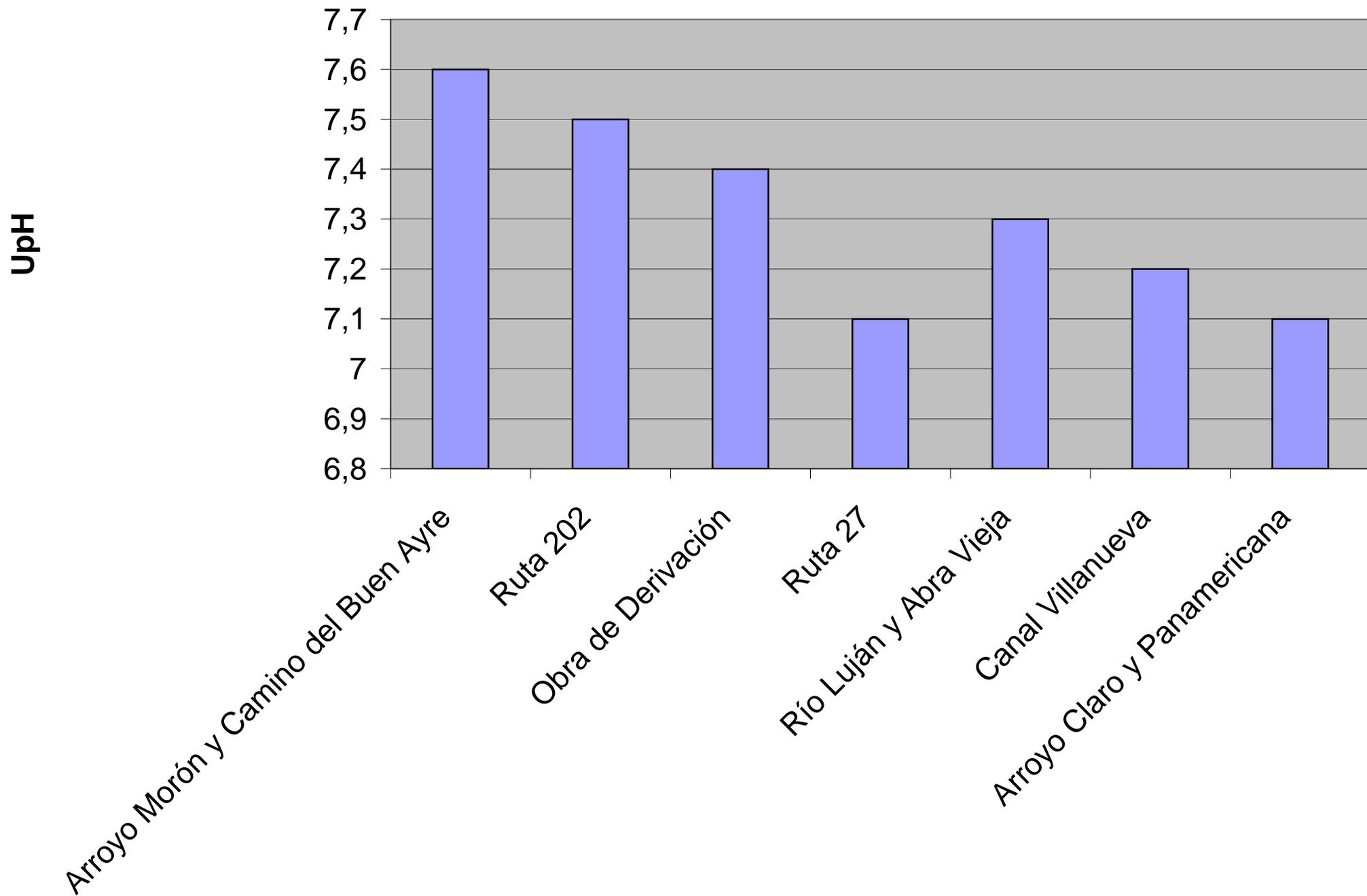
Muestreo 28 de Marzo 2006

Puntos de Muestreo	Hora	Plomo µg/l	o-Xileno µg/l	p-Xileno + m-Xileno µg/l	Benceno µg/l	Tolueno µg/l	Etilbenceno µg/l	Cloro residual total (por comparación) mg/l	2,4-D µg/l	Metoxicloro µg/l	Heptacloroepóxido µg/l	Heptacloro µg/l	Dieldrin µg/l	DDT (total isómeros) µg/l	Clordano µg/l	Aldrin µg/l	alfa-HCH µg/l	Hexaclorobenceno µg/l	Lindano (gamma-HCH) µg/l
Arroyo Morón y Camino del Buen Ayre	08:50	*	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	*	<20	<5	<0.04	<0.04	<0.01	<1.0	<0.1	<0.01	<0.04	<0.01	<0.04
Ruta 202	09:30	*	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	*	<20	<5	<0.04	<0.04	<0.01	<1.0	<0.1	<0.01	<0.04	<0.01	<0.04
Obra de Derivación	10:15	<20	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<0.05	<20	<5	<0.04	<0.04	<0.01	<1.0	<0.1	<0.01	<0.04	<0.01	<0.04
Ruta 27	12:00	<20	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<0.05	<20	<5	<0.04	<0.04	<0.01	<1.0	<0.1	<0.01	<0.04	<0.01	<0.04
Río Luján y Abra Vieja	11:30	<20	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<0.05	<20	<5	<0.04	<0.04	<0.01	<1.0	<0.1	<0.01	<0.04	<0.01	<0.04
Canal Villanueva	09:30	*	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	*	<20	<5	<0.04	<0.04	<0.01	<1.0	<0.1	<0.01	<0.04	<0.01	<0.04
Arroyo Claro y Panamericana	08:40	*	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	*	*	<5	<0.04	<0.04	<0.01	<1.0	<0.1	<0.01	<0.04	<0.01	<0.04

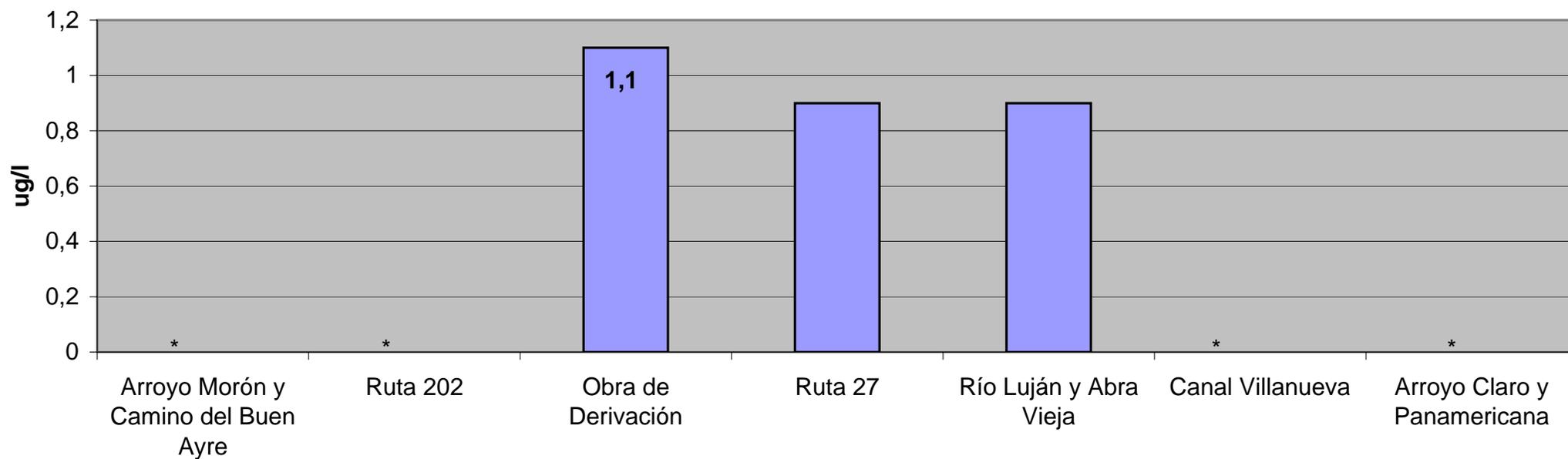
\* No se extrajo muestra para este parámetro

# Muestreo Río Reconquista Marzo 2006

pH



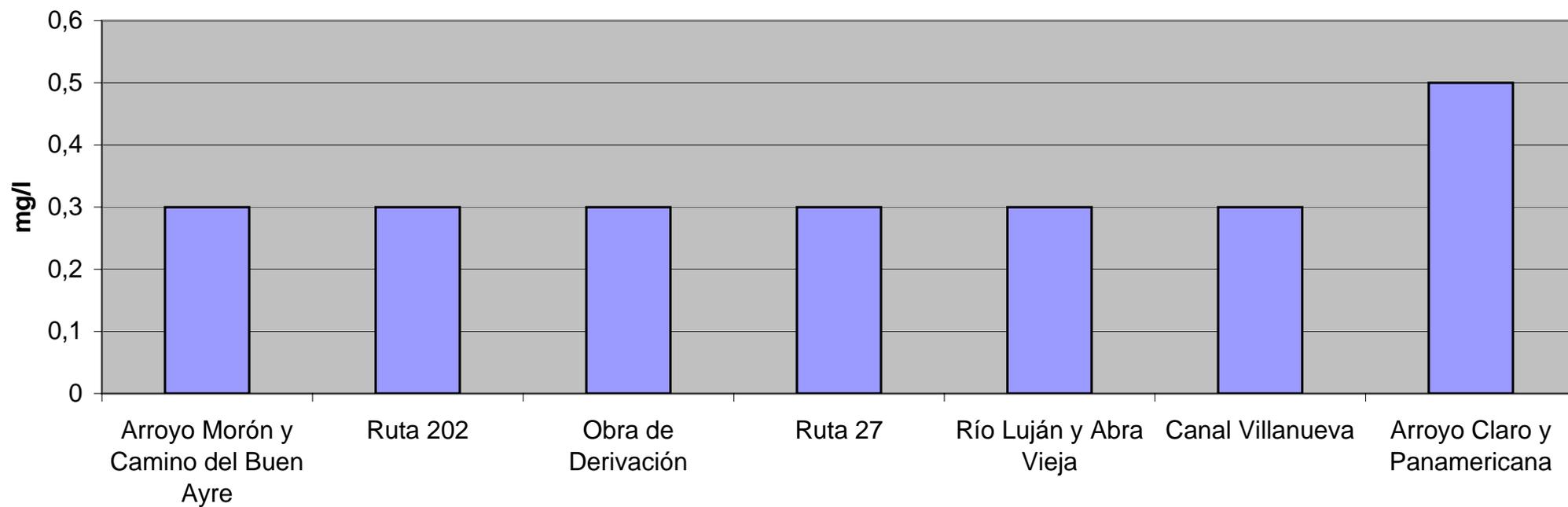
### Muestras Río Reconquista Marzo 2006 Mercurio



Se le asigno 0,9 a la concentración correspondiente a <1,0 ug/l

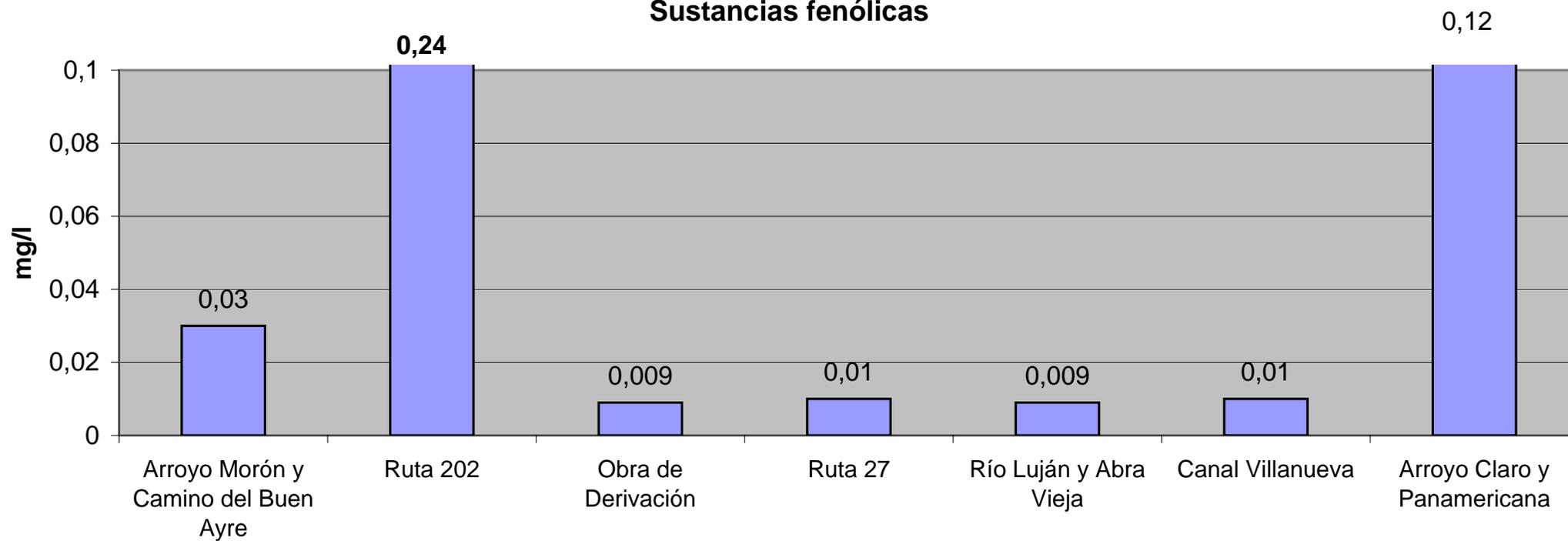
\* No se Extrajo muestra para este parámetro.

### Muestreos Río Reconquista Marzo 2006 Hidrocarburos totales



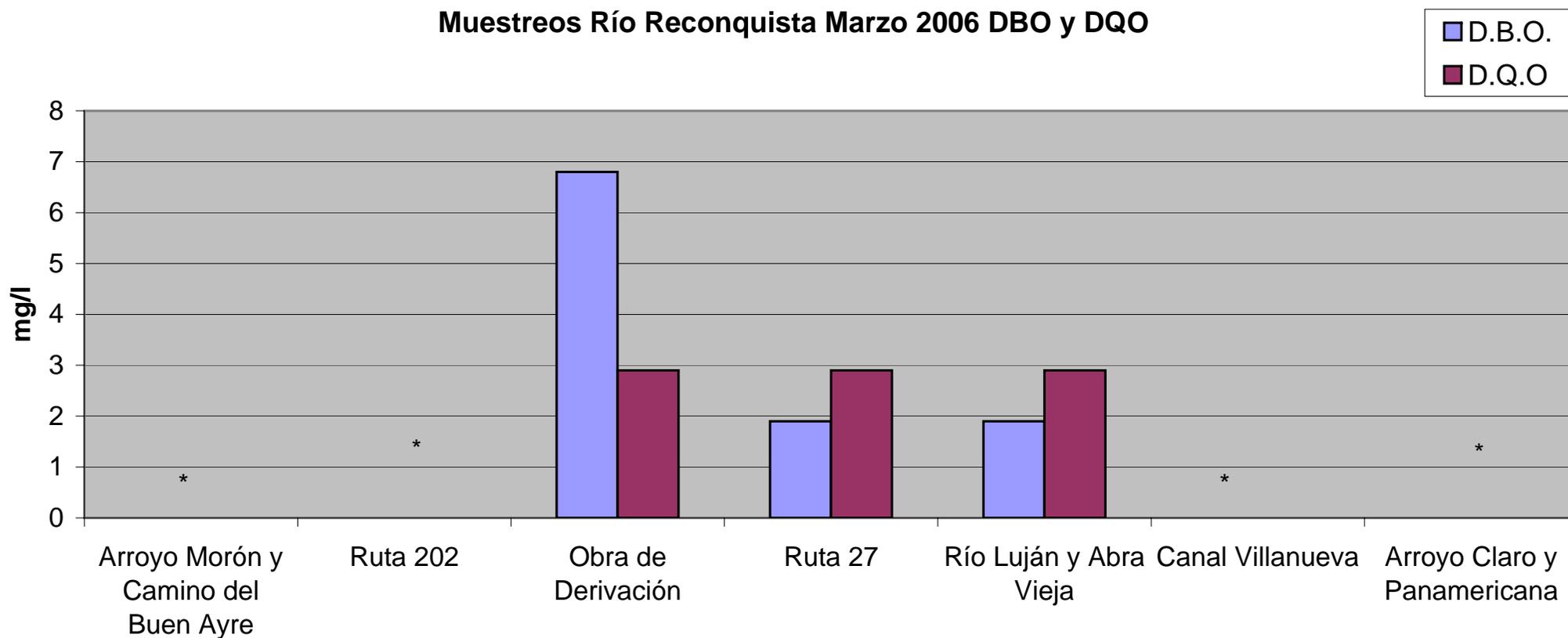
Se le asignó valor 0,3 a la concentración correspondiente a <0,4 mg/l

### Muestreos Río Reconquista Marzo 2006 Sustancias fenólicas



Se le asignó valor 0,09 a la concentración que correspondió a <0,010 mg/l

### Muestreos Río Reconquista Marzo 2006 DBO y DQO

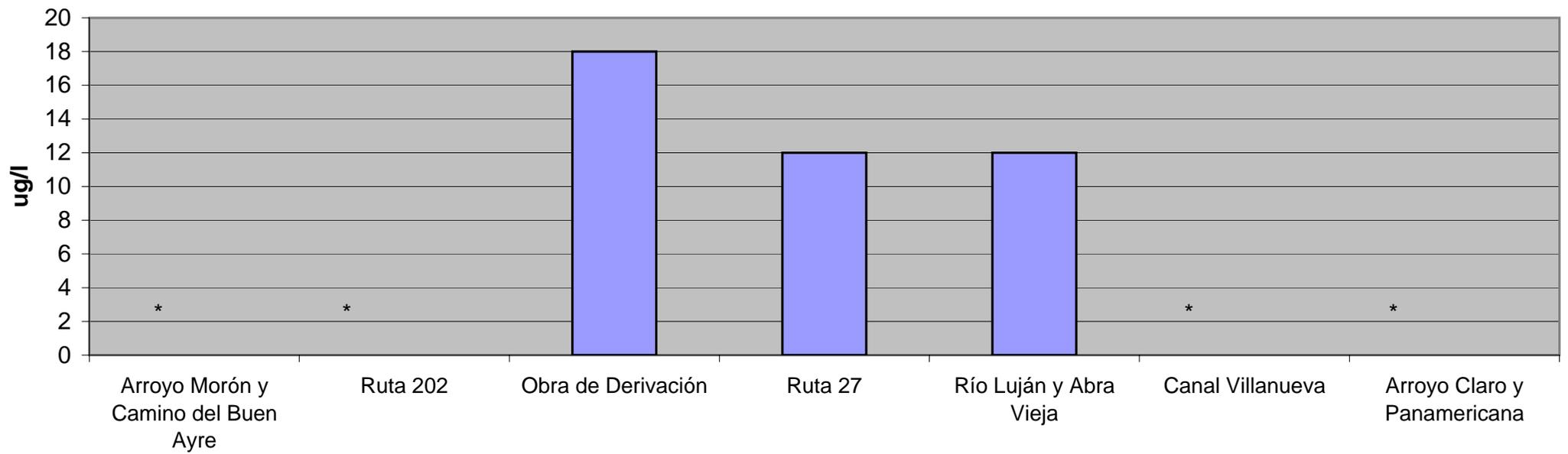


\* No se Extrajo muestra para este parámetro.

Para DBO, se adoptó valor de 1.9, a la concentración que correspondió a <2,0 mg/l

Para DQO, se adoptó valor de 2.9, a la concentración que correspondió a <3,0 mg/l

### Muestreos Río Reconquista Marzo 2006 Cromo total

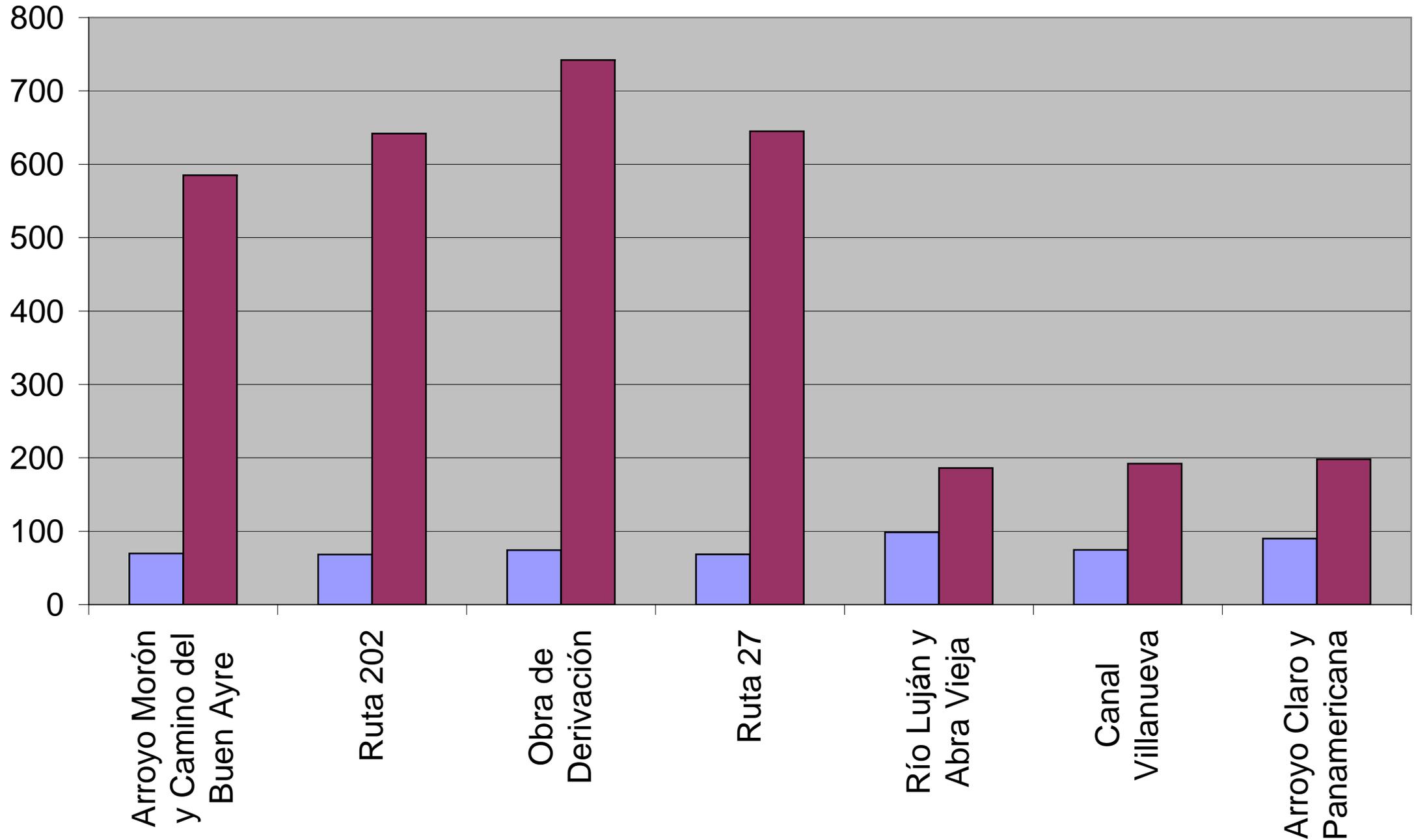


\* No se Extrajo muestra para este parámetro.

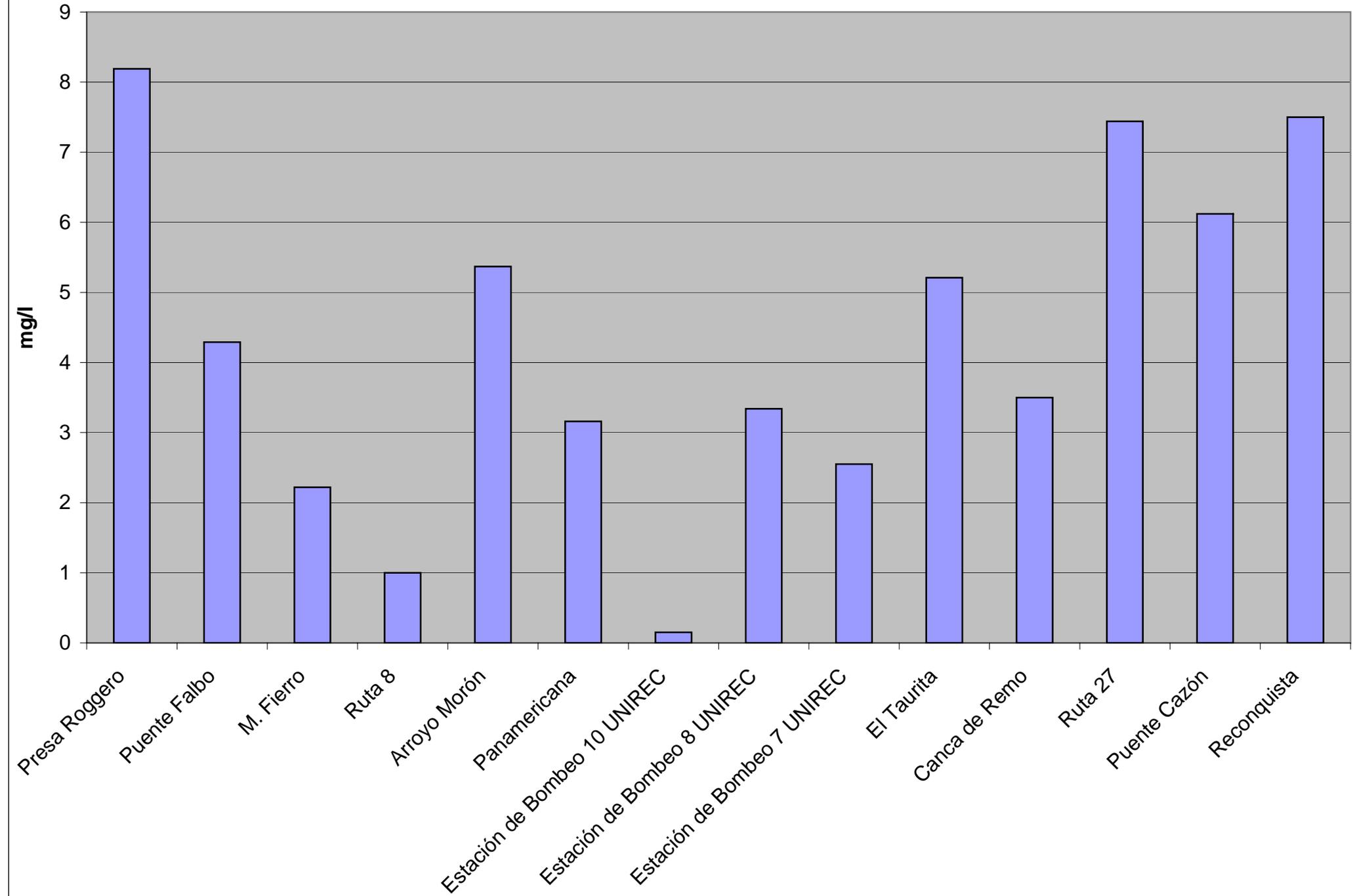
# Muestreo Río Reconquista Marzo 2006

## Turbiedad y Conductividad

Turb Cond

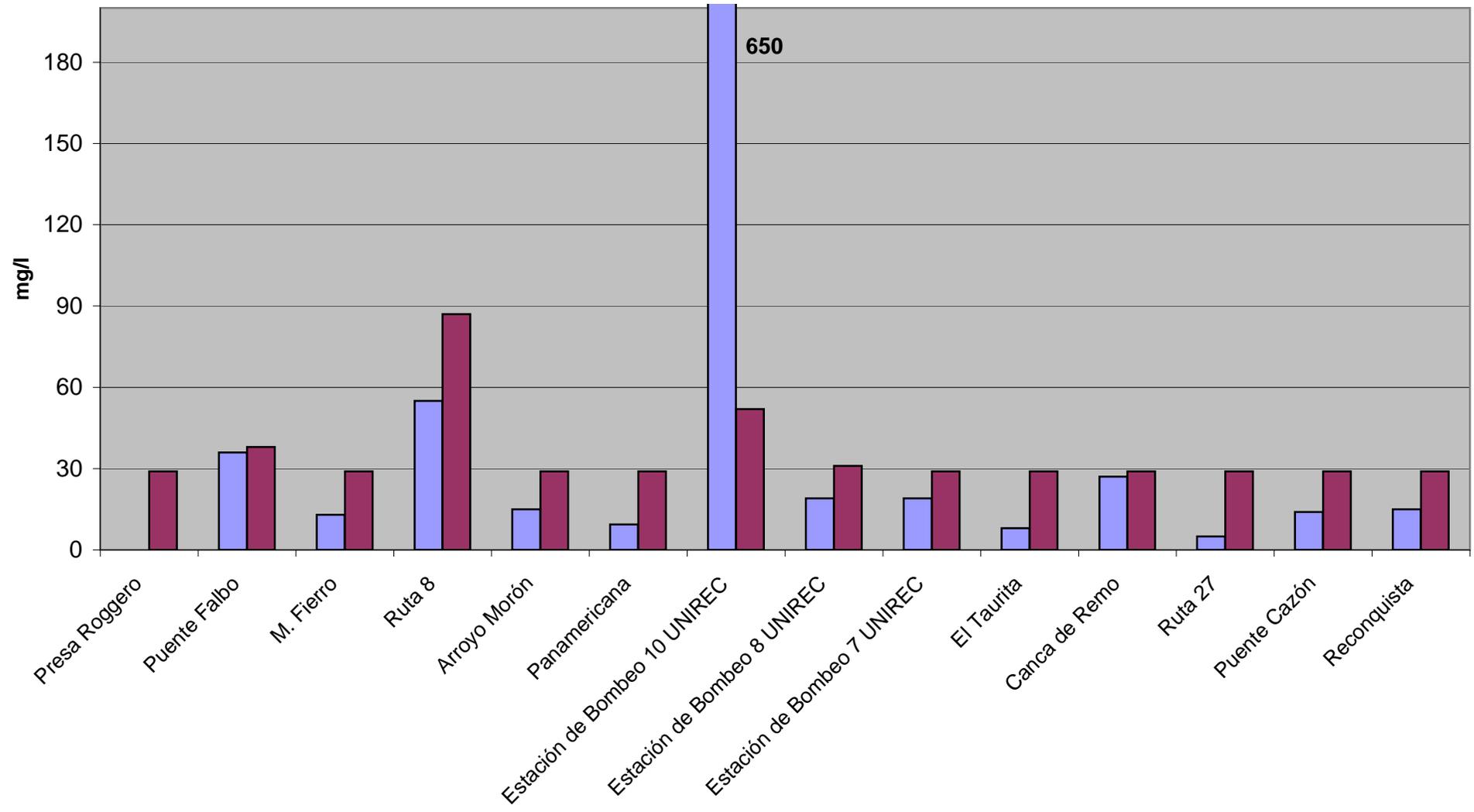


Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006  
Oxígeno Disuelto



### Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006 DBO y DQO

■ D.B.O ■ D.Q.O

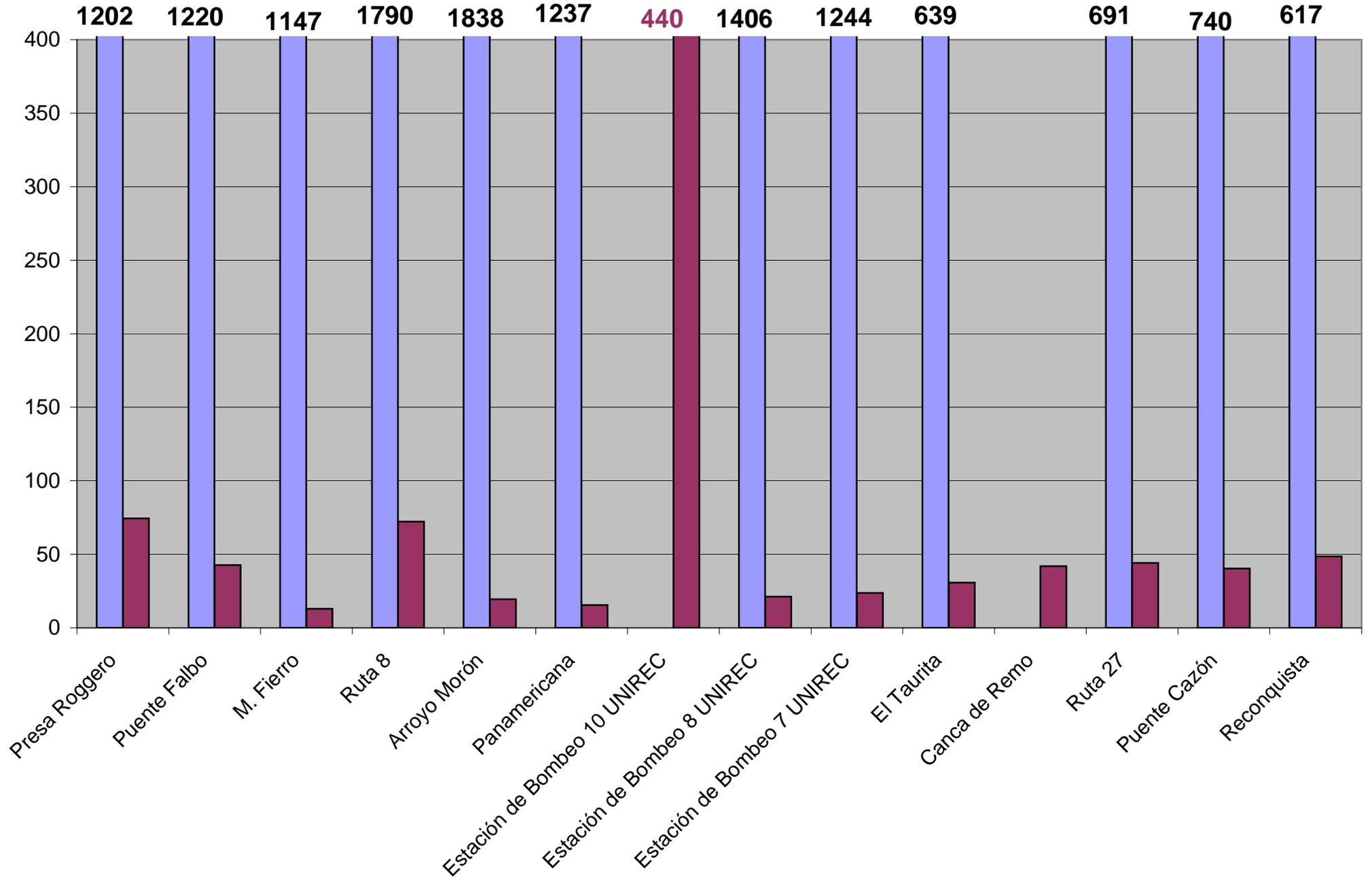


En DQO, se le asignó valor 29 a la concentración correspondiente a <30 mg/l

# Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006

## Conductividad y Turbiedad

Conductividad Us/cm  
Turbiedad UNT



**Cuenca Río Reconquista**

**Fecha de muestreo: 12 de setiembre 2006**

Puntos de Muestreo	Hora	Heptacloroepóxido [µg/l]	2,4-D [µg/l]	Hexaclorobenceno [µg/l]	Lindano (gamma-HCH) [µg/l]	Heptacloro [µg/l]	alfa-HCH [µg/l]	DDT (total isómeros) [µg/l]	Clordano [µg/l]	Dieldrin [µg/l]	Aldrin [µg/l]	Metoxicloro [µg/l]	Etilbenceno [µg/l]	p-Xileno + m-Xileno [µg/l]	o-Xileno [µg/l]	Benceno [µg/l]	Tolueno [µg/l]
Presa Roggero	08:30	<0.04	<20	<0.01	<0.04	<0.04	<0.04	<1.0	<0.1	<0.01	<0.01	<5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
Puente Falbo	09:30	<0.04	<20	<0.01	<0.04	<0.04	<0.04	<1.0	<0.1	<0.01	<0.01	<5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
M. Fierro	09:50	<0.04	<20	<0.01	<0.04	<0.04	<0.04	<1.0	<0.1	<0.01	<0.01	<5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
Ruta 8	10:15	<0.04	<20	<0.01	<0.04	<0.04	<0.04	<1.0	<0.1	<0.01	<0.01	<5	<2.5	3,2	<2.5	<2.5	8,9
Arroyo Morón	10:30	<0.04	<20	<0.01	<0.04	<0.04	<0.04	<1.0	<0.1	<0.01	<0.01	<5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
Panamericana	10:45	<0.04	<20	<0.01	<0.04	<0.04	<0.04	<1.0	<0.1	<0.01	<0.01	<5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
Estación de Bombeo 10 UNIREC	11:15	<0.04	<20	<0.01	<0.04	<0.04	<0.04	<1.0	<0.1	<0.01	<0.01	<5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
Estación de Bombeo 8 UNIREC	12:00	<0.04	<20	<0.01	<0.04	<0.04	<0.04	<1.0	<0.1	<0.01	<0.01	<5	<2.5	2,7	<2.5	<2.5	<2.5
Estación de Bombeo 7 UNIREC	12:30	<0.04	<20	<0.01	<0.04	<0.04	<0.04	<1.0	<0.1	<0.01	<0.01	<5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
El Taurita	12:45	<0.04	<20	<0.01	<0.04	<0.04	<0.04	<1.0	<0.1	<0.01	<0.01	<5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
Canca de Remo	14:26	<0.04	<20	<0.01	<0.04	<0.04	<0.04	<1.0	<0.1	<0.01	<0.01	<5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
Ruta 27	14:45	<0.04	<20	<0.01	<0.04	<0.04	<0.04	<1.0	<0.1	<0.01	<0.01	<5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
Puente Cazón	15:00	<0.04	<20	<0.01	<0.04	<0.04	<0.04	<1.0	<0.1	<0.01	<0.01	<5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
Reconquista	15:10	<0.04	<20	<0.01	<0.04	<0.04	<0.04	<1.0	<0.1	<0.01	<0.01	<5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5	<2.5
Promedio																	
Máximo														3,2			8,9
Mínimo														<2,5			<2,5

Cuenca Río Reconquista

Fecha de muestreo: 12 de setiembre 2006

Puntos de Muestreo	Hora	Sustancias solubles en éter etílico [mg/l]	Arsénico [µg/l]	Sustancias fenólicas [mg/l]	Fósforo total [mg/l]	Plomo [mg/l]	Cromo trivalente [mg/l]	Cromo hexavalente [mg/l]	Cadmio [mg/l]	Sustancias solubles en éter etílico [mg/l]	Arsénico [µg/l]	Sustancias fenólicas [mg/l]	Fósforo total [mg/l]	Plomo [mg/l]	Cromo trivalente [mg/l]	Cromo hexavalente [mg/l]	Cadmio [mg/l]	Mercurio [µg/l]
Presa Roggero	08:30	14	43	0,02	0,85	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	14	43	0,02	0,85	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	<1.0
Puente Falbo	09:30	24	30	<0.010	1,8	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	24	30	<0.010	1,8	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	<1.0
M. Fierro	09:50	20	24	<0.010	0,9	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	20	24	<0.010	0,9	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	<1.0
Ruta 8	10:15	32	24	0,03	2,7	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	32	24	0,03	2,7	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	<1.0
Arroyo Morón	10:30	26	13	<0.010	1,4	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	26	13	<0.010	1,4	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	<1.0
Panamericana	10:45	22	15	<0.010	0,37	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	22	15	<0.010	0,37	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	1
Estación de Bombeo 10 UNIREC	11:15	16	13	0,06	3,3	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	16	13	0,06	3,3	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	<1.0
Estación de Bombeo 8 UNIREC	12:00	24	13	<0.010	1,9	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	24	13	<0.010	1,9	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	<1.0
Estación de Bombeo 7 UNIREC	12:30	20	11	<0.010	2,3	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	20	11	<0.010	2,3	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	<1.0
El Taurita	12:45	18	<10	<0.010	0,98	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	18	<10	<0.010	0,98	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	1,2
Canca de Remo	14:26	28	<10	<0.010	1,8	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	28	<10	<0.010	1,8	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	<1.0
Ruta 27	14:45	12	<10	<0.010	0,8	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	12	<10	<0.010	0,8	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	<1.0
Puente Cazón	15:00	16	<10	<0.010	1,1	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	16	<10	<0.010	1,1	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	1,3
Reconquista	15:10	20	<10	0,02	1,8	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	20	<10	0,02	1,8	<0.30	<0.1	<0.1	<0.020	<1.0
<b>Promedio</b>		<b>21</b>			<b>1,6</b>					<b>21</b>			<b>1,6</b>					<b>1,2</b>
<b>Máximo</b>		<b>32</b>	<b>43</b>	<b>0,06</b>	<b>3,3</b>					<b>32</b>	<b>43</b>	<b>0,06</b>	<b>3,3</b>					<b>1,3</b>
<b>Mínimo</b>		<b>12</b>	<b>11</b>	<b>&lt;0,010</b>	<b>0,37</b>					<b>12</b>	<b>11</b>	<b>&lt;0,010</b>	<b>0,37</b>					<b>&lt;1,0</b>

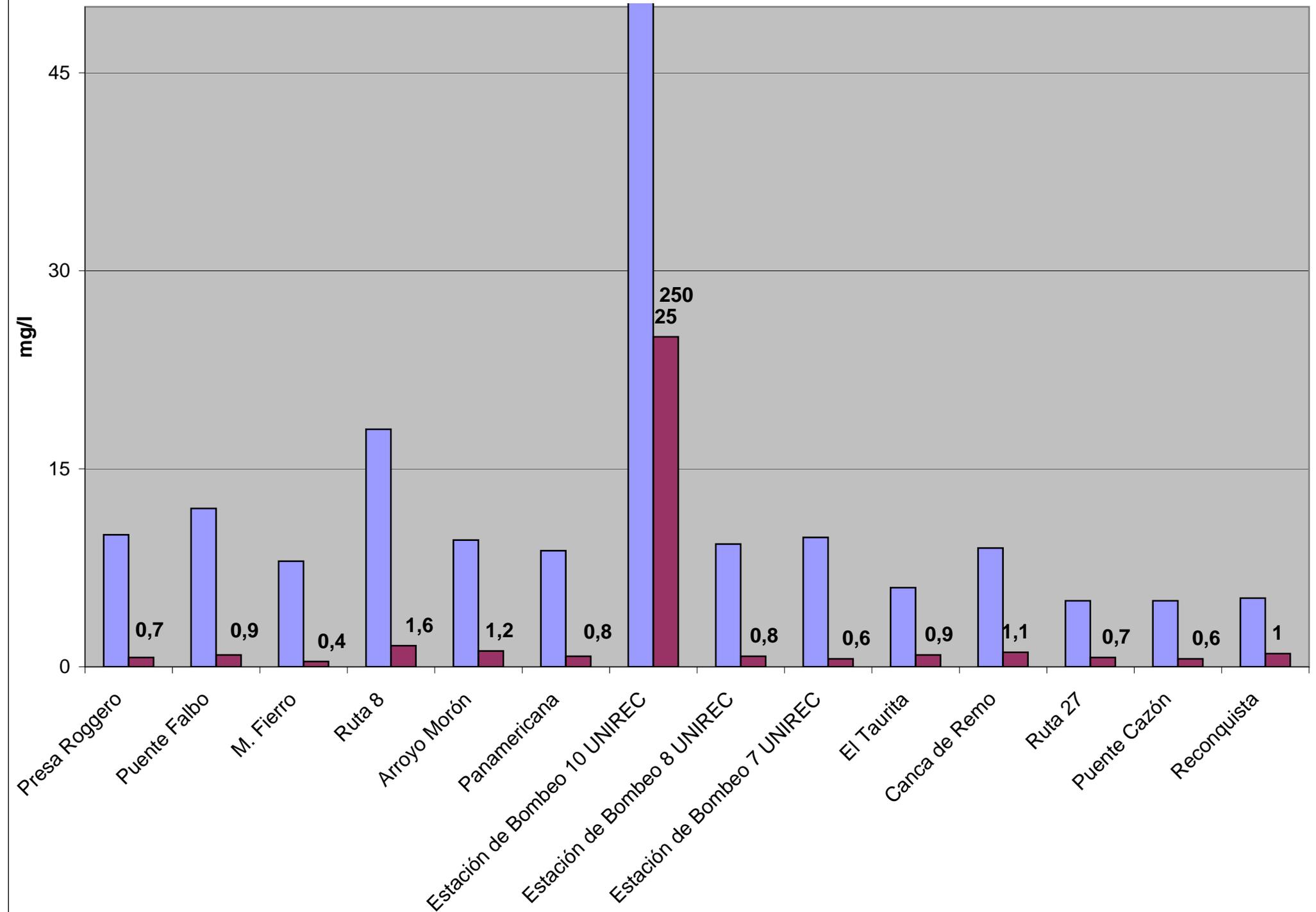
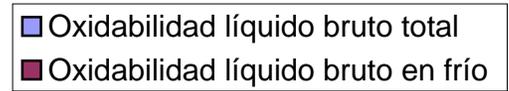
Cuenca Río Reconquista

Fecha de muestreo: 12 de setiembre 2006

Puntos de Muestreo	Hora	Temp. °C	pH	Conductividad Us/cm	Turbiedad UNT	Oxígeno Disuelto mg/l	Amonio (NH4+) [mg/l]	Nitritos (NO2-) [mg/l]	Oxidabilidad líquido bruto total [mg/l]	Oxidabilidad líquido bruto en frío [mg/l]	D.B.O. a 5 días líquido bruto [mg/l]	D.Q.O. líquido bruto [mg/l]	Sólidos Sedimentables tot. 2 hs. [ml/l]	Sólidos Sedimentables tot. 10 min no comp [ml/l]	Sólidos Sedimentables tot. 10 min comp [ml/l]	Sólidos totales suspendidos [mg/l]	S.R.A.O [mg/l]	Coliformes totales [NMP/100 ml]	Coliformes fecales [NMP/100 ml]	Escherichia coli [NMP/100 ml]
Presa Roggero	08:30	14,8	8,97	1202	74,4	8,19	0,06	0,04	10	0,7		<30	0,1	<0,1	<0,1	60	<0,3	2,30E+02	9,00E+01	9,00E+01
Puente Falbo	09:30	16,1	7,74	1220	42,7	4,29	12,5	0,86	12	0,9	36	38	0,5	<0,1	<0,1	42	0,3	2,40E+05	4,60E+04	4,60E+04
M. Fierro	09:50	15,6	7,86	1147	13	2,22	16,7	0,77	8	<0,5	13	<30	0,2	0,1	<0,1	18	0,4	2,40E+05	4,60E+04	4,60E+04
Ruta 8	10:15	16,2	7,98	1790	72,3	1	30,8	0,07	18	1,6	55	87	0,2	<0,1	<0,1	94	0,8	4,60E+07	1,10E+07	4,60E+06
Arroyo Morón	10:30	15,6	8,17	1838	19,4	5,37	13,9	3,2	9,6	1,2	15	<30	0,1	<0,1	<0,1	22	0,6	2,40E+06	4,60E+05	1,10E+05
Panamericana	10:45	18	8,15	1237	15,4	3,16	15,6	0,76	8,8	0,8	9,4	<30	<0,1	<0,1	<0,1	18	0,6	1,10E+07	1,10E+06	4,60E+05
Estación de Bombeo 10 UNIREC	11:15	28	7,5		440	0,15	16,2	0,07	250	25	650	52	110	220	<0,1	1300	1,7	2,40E+08	2,40E+06	2,40E+06
Estación de Bombeo 8 UNIREC	12:00	18,8	8,08	1406	21,2	3,34	17,3	0,05	9,3	0,8	19	31	<0,1	<0,1	<0,1	12	1,4	2,40E+06	4,60E+05	4,60E+05
Estación de Bombeo 7 UNIREC	12:30	19,2	7,92	1244	23,7	2,55	17,3	0,04	9,8	0,6	19	<30	0,1	<0,1	<0,1	14	0,9	4,60E+06	4,60E+05	4,60E+05
El Taurita	12:45	19,2	8,27	639	30,7	5,21	8,4	0,07	6	0,9	8	<30	0,1	<0,1	<0,1	22	<0,3	4,60E+06	4,60E+04	4,60E+04
Canca de Remo	14:26	19,3	7,85		41,9	3,5	14,2	0,12	9	1,1	27	<30	0,1	<0,1	<0,1	14	0,9	4,60E+06	2,40E+06	1,10E+06
Ruta 27	14:45	17,4	7,56	691	44,1	7,44	1,7	0,06	5	0,7	5	<30	0,1	<0,1	<0,1	36	0,4	2,40E+04	4,60E+03	4,60E+03
Puente Cazón	15:00	17,5	7,68	740	40,3	6,12	2	0,05	5	0,6	14	<30	<0,1	<0,1	<0,1	20	0,6	4,60E+04	2,40E+04	2,40E+04
Reconquista	15:10	17	8,07	617	48,6	7,5	1,7	0,13	5,2	1	15	30	0,2	<0,1	<0,1	38	<0,3	4,60E+04	4,60E+03	4,60E+03
Promedio		<b>18,1</b>	<b>8,0</b>	<b>1147,6</b>	<b>66,3</b>	<b>4,29</b>	<b>12,0</b>	<b>0,45</b>	<b>26</b>		<b>68</b>	<b>47,6</b>				<b>122</b>		<b>2,3E+07</b>	<b>1,3E+06</b>	<b>7,0E+05</b>
Máximo		<b>28</b>	<b>8,97</b>	<b>1838</b>	<b>440</b>	<b>8,19</b>	<b>30,8</b>	<b>3,2</b>	<b>250</b>	<b>25</b>	<b>650</b>	<b>87</b>	<b>110</b>	<b>220</b>		<b>1300</b>	<b>1,7</b>	<b>2,4E+08</b>	<b>1,1E+07</b>	<b>4,6E+06</b>
Mínimo		<b>14,8</b>	<b>7,5</b>	<b>617</b>	<b>13</b>	<b>0,15</b>	<b>0,06</b>	<b>0,04</b>	<b>5</b>	<b>0,6</b>	<b>5</b>	<b>30</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>&lt;0,1</b>		<b>12</b>	<b>&lt;0,3</b>	<b>2,3E+02</b>	<b>9,0E+01</b>	<b>9,0E+01</b>

# Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006

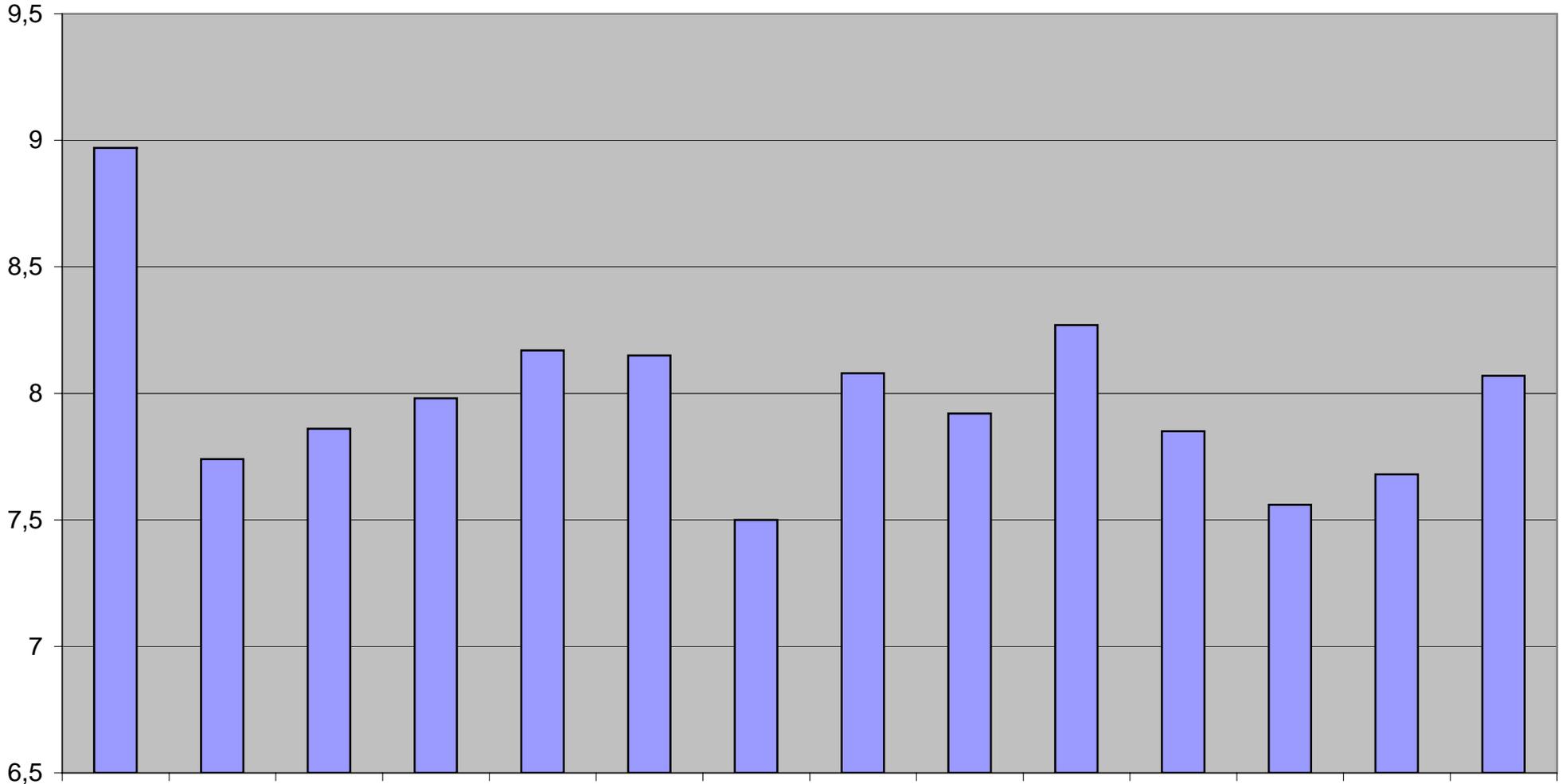
## Oxidabilidad



# Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006

pH

pH UpH



Presa Roggero

Puente Falbo

M. Fierro

Ruta 8

Arroyo Morón

Panamericana

Estación de Bombeo 10 UNIREC

Estación de Bombeo 8 UNIREC

Estación de Bombeo 7 UNIREC

El Taurita

Canca de Remo

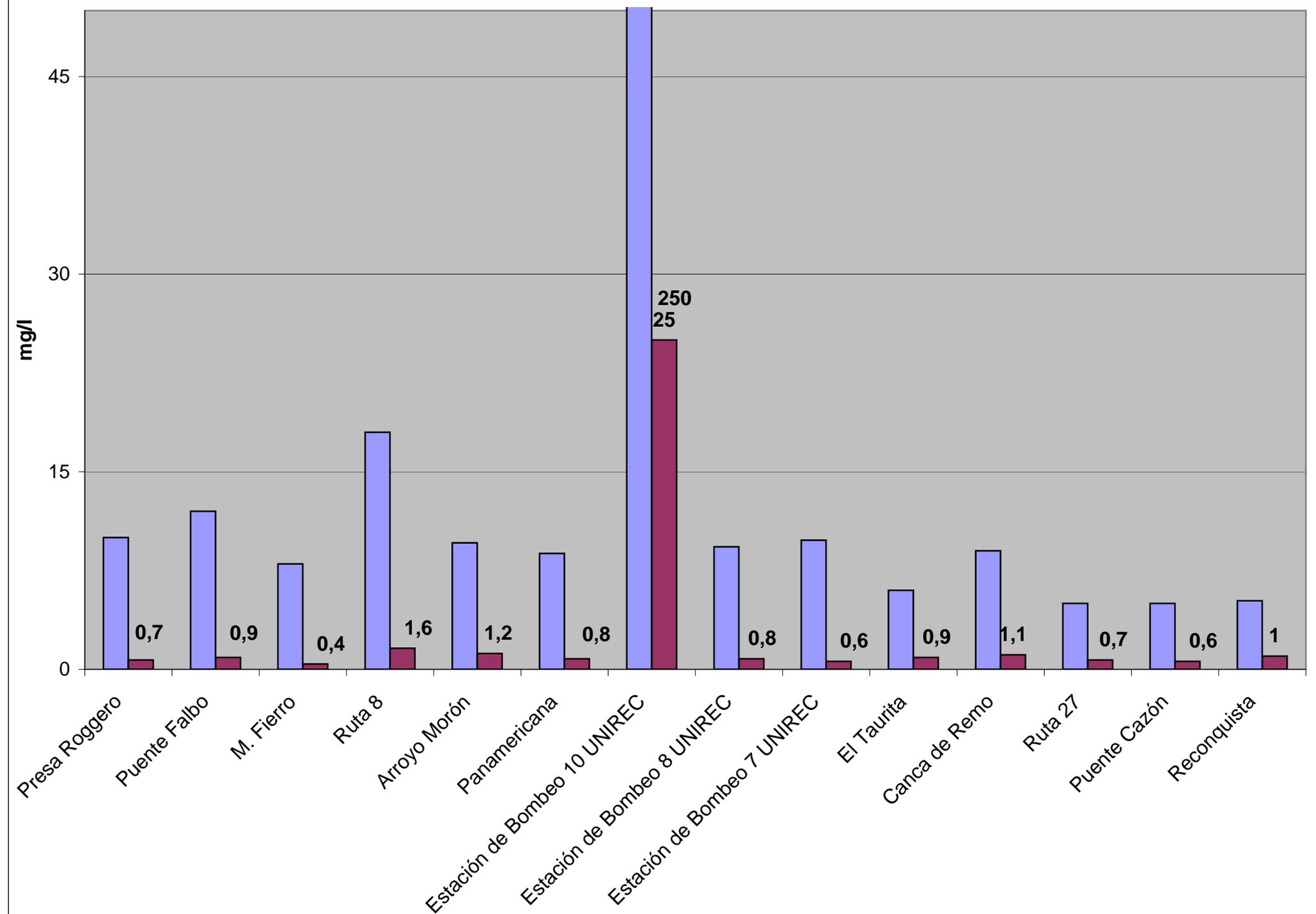
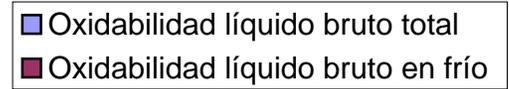
Ruta 27

Puente Cazón

Reconquista

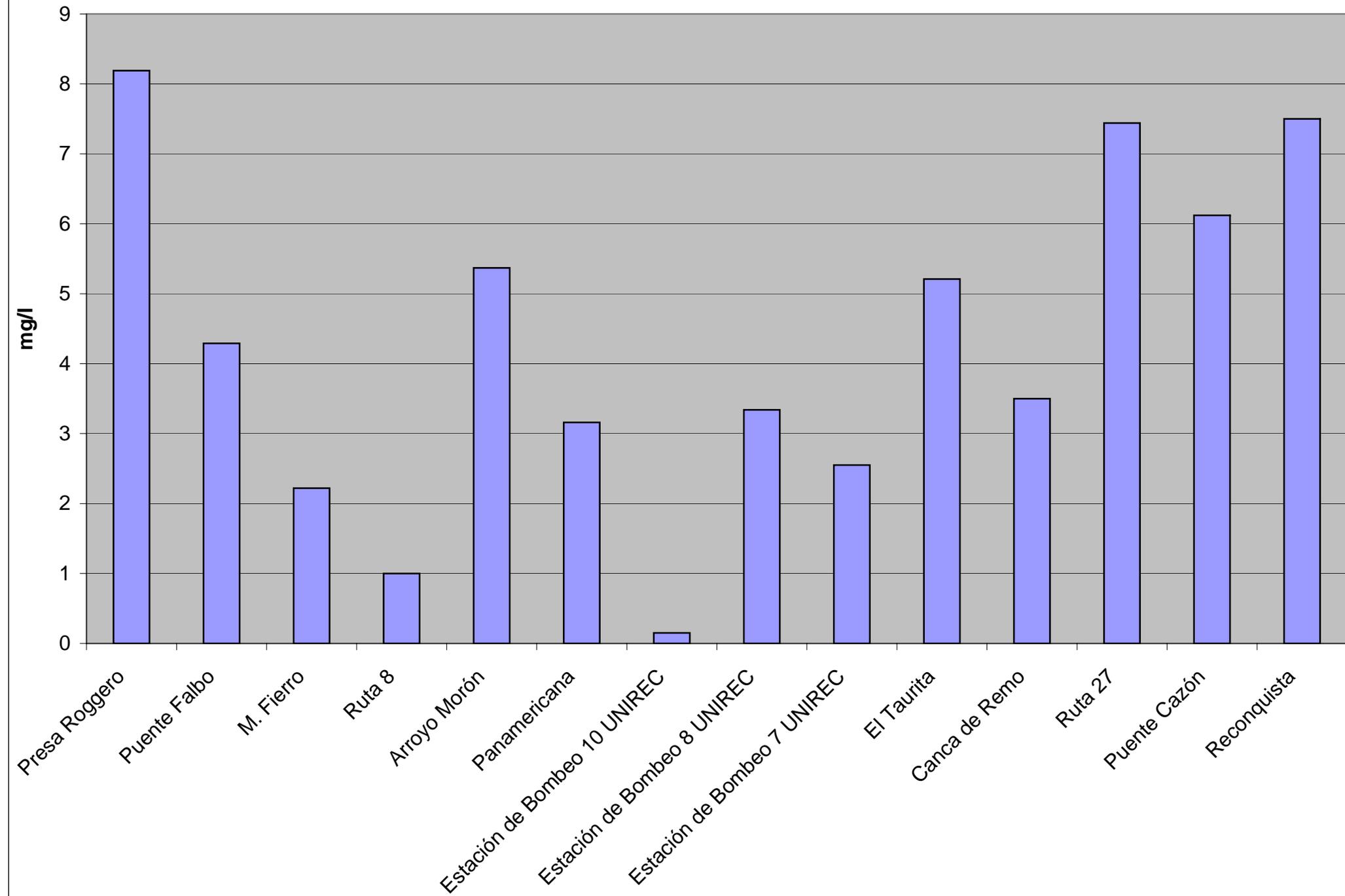
# Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006

## Oxidabilidad

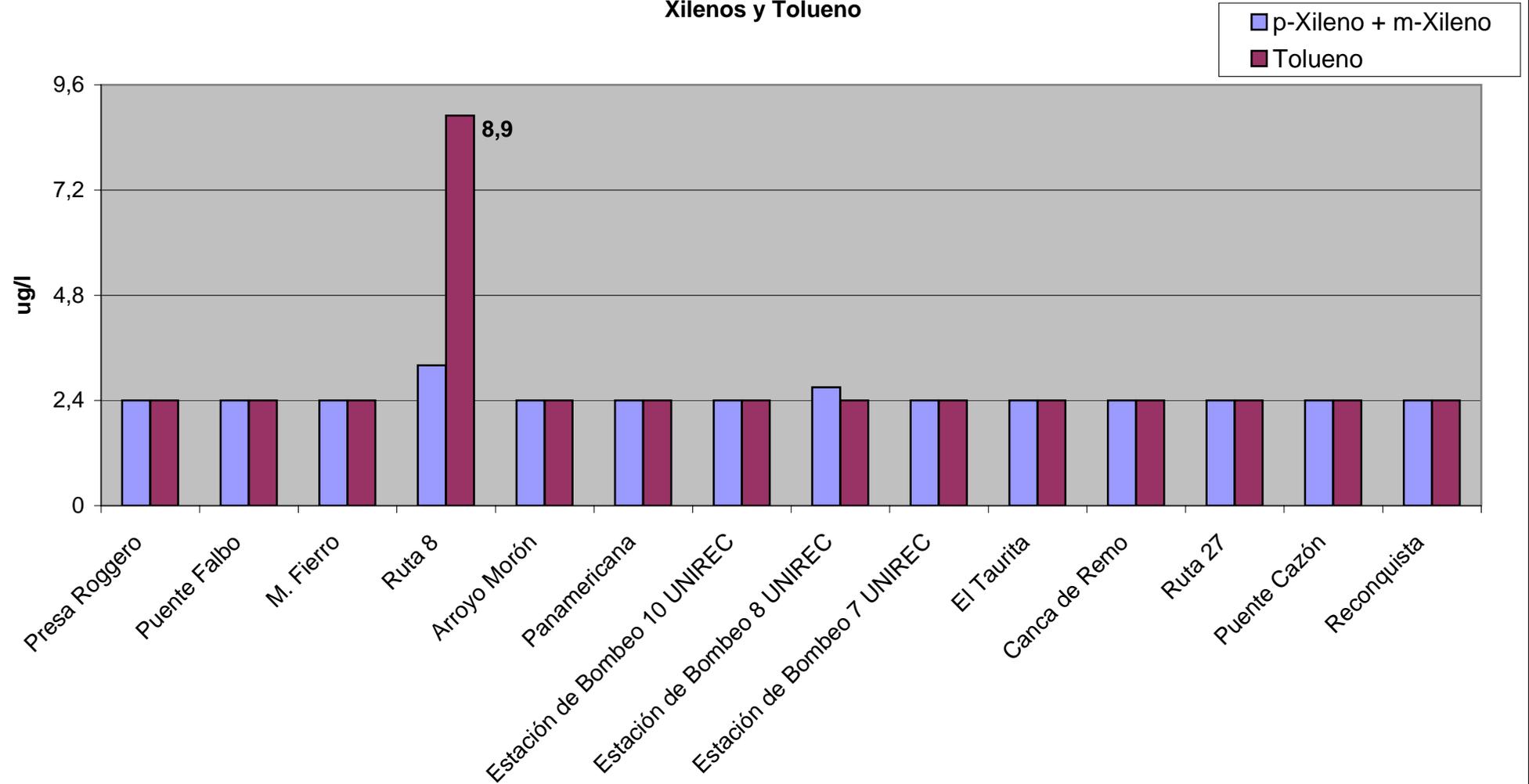


# Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006

## Oxígeno Disuelto



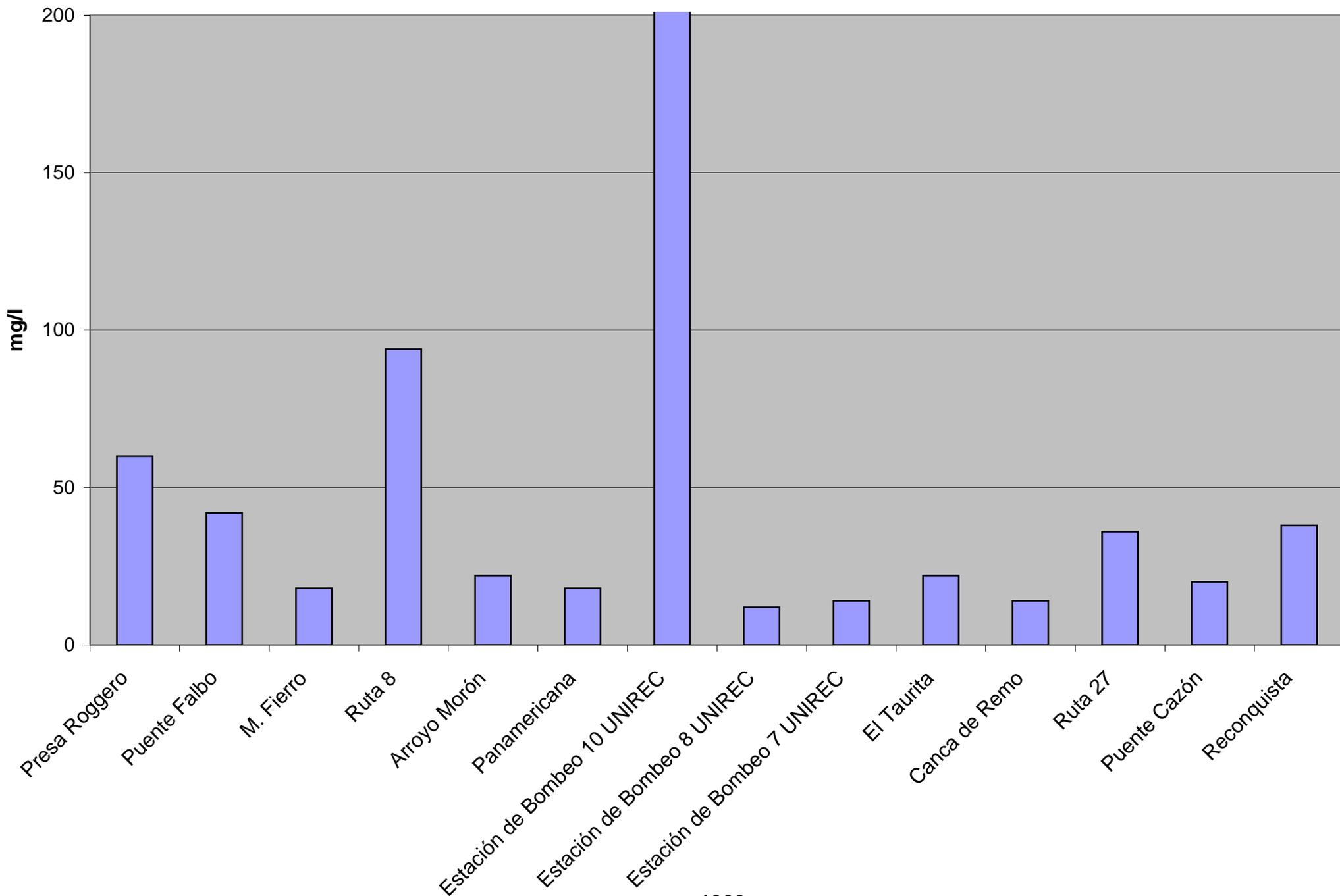
Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006  
Xilenos y Tolueno



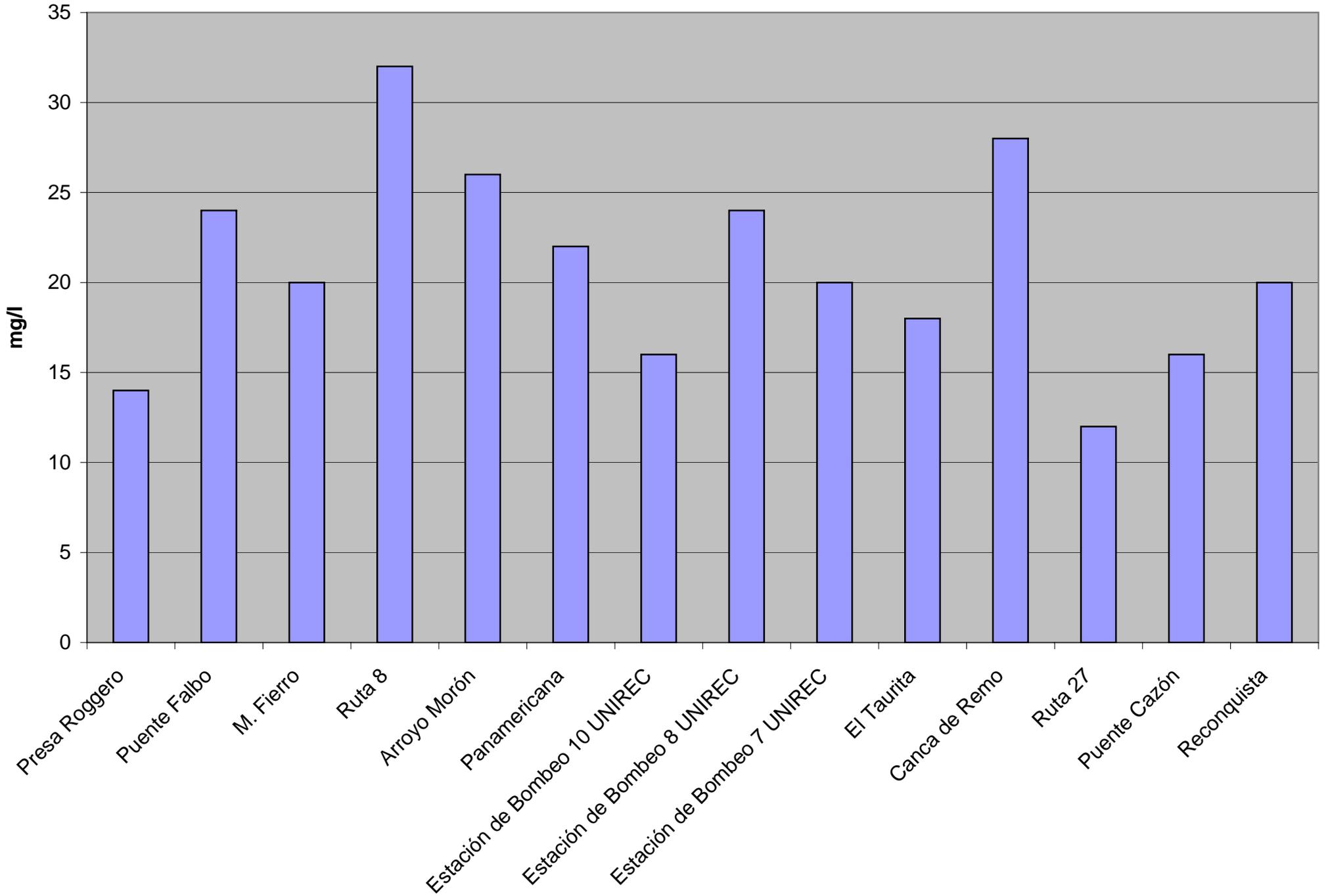
Se les asignaron un valor de 2,4, a las muestras cuyos dato fueron de <2,5 ug/l

# Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006

## Sólidos totales suspendidos

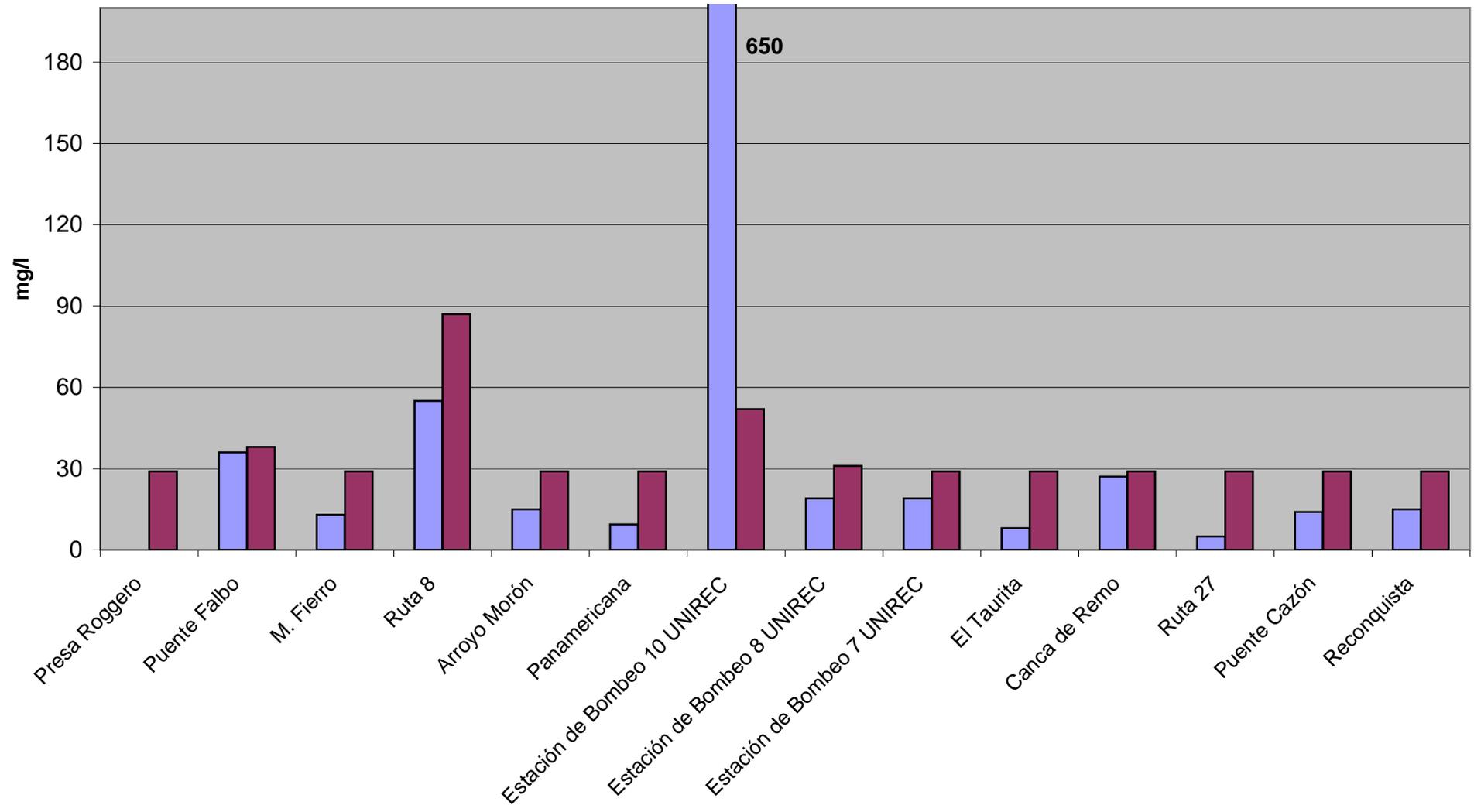


**Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006**  
**Sustancias solubles en éter etílico -SSEE-**



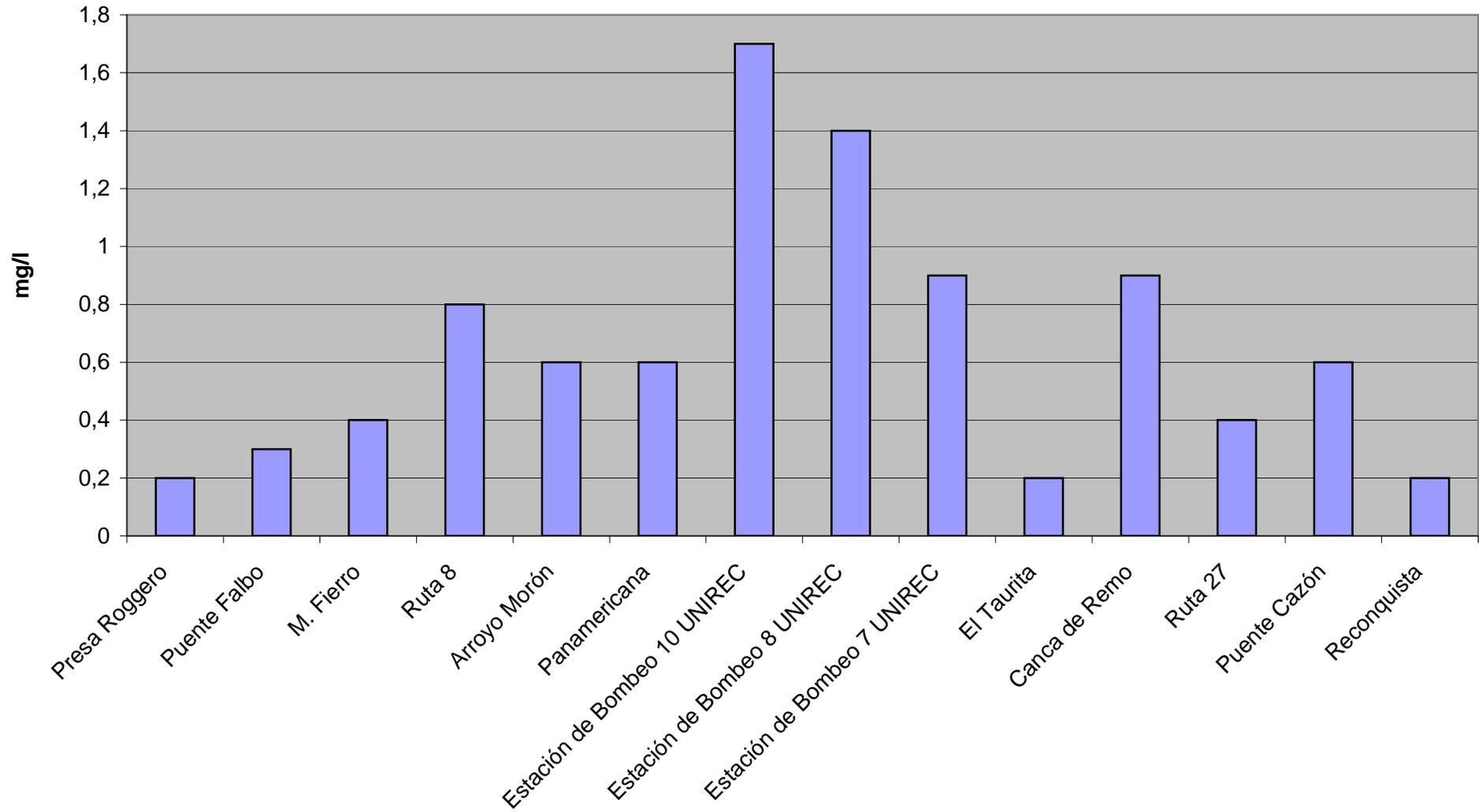
### Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006 DBO y DQO

■ D.B.O ■ D.Q.O



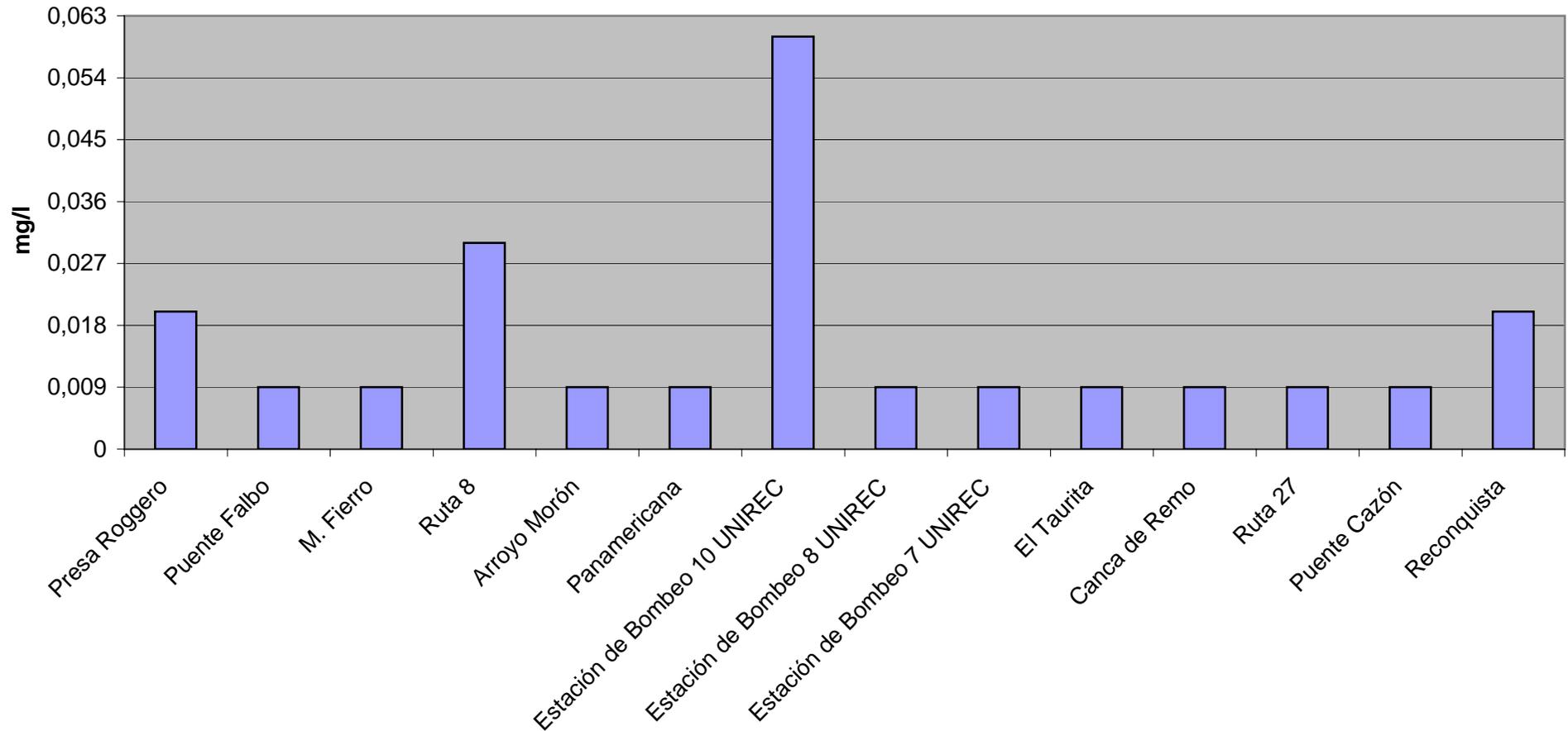
En DQO, se le asignó valor 29 a la concentración correspondiente a <30 mg/l

**Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006**  
**Sustancias Reactivas a la Ortololuidina -SRAO-**



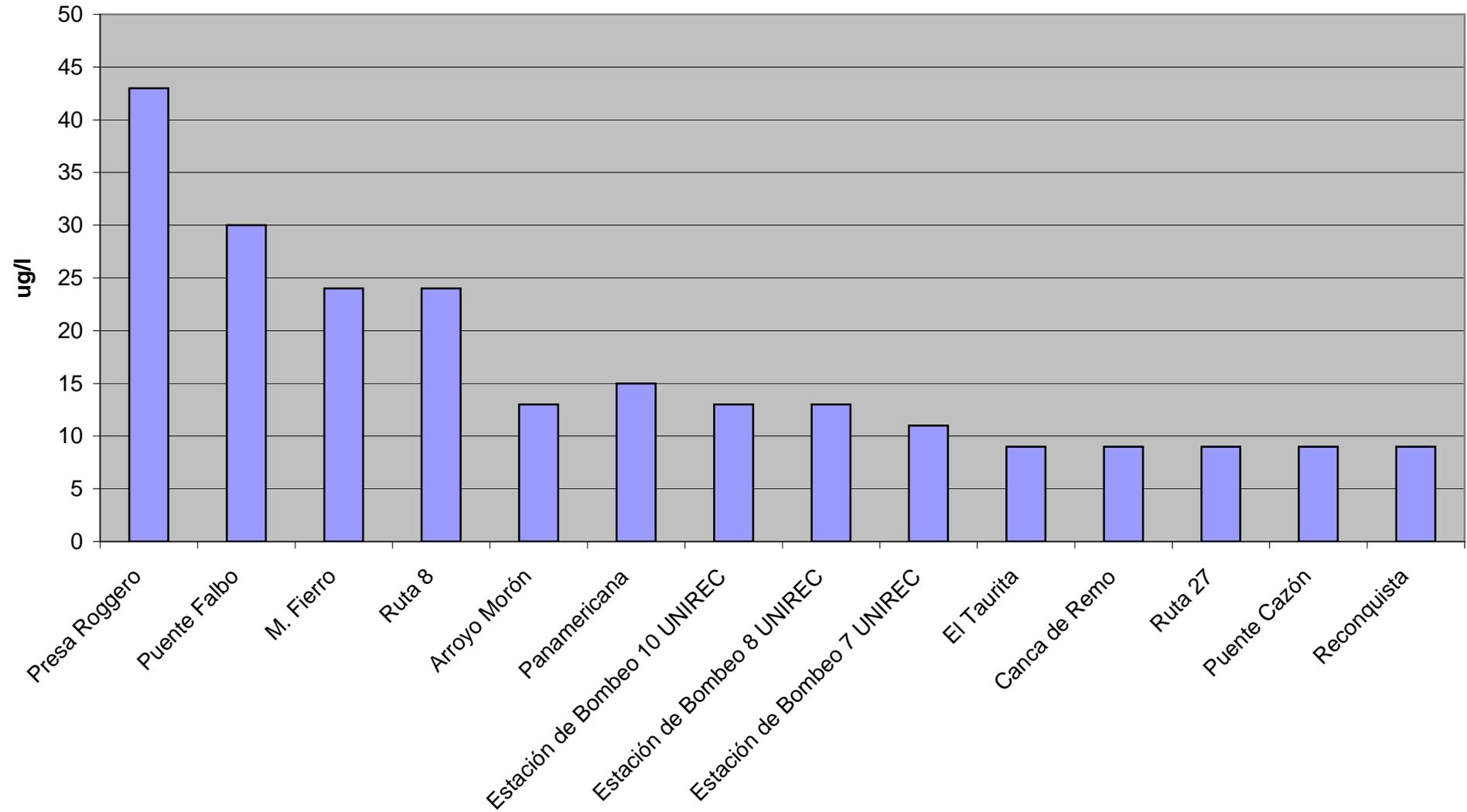
Se le asignó valor 0,2. a la concentración que correspondió a <0,3 mg/l

**Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006**  
**Sustancias fenólicas**



A la concentración, cuyo dato fue de <0,010 mg/l, se le asignó el valor 0,009

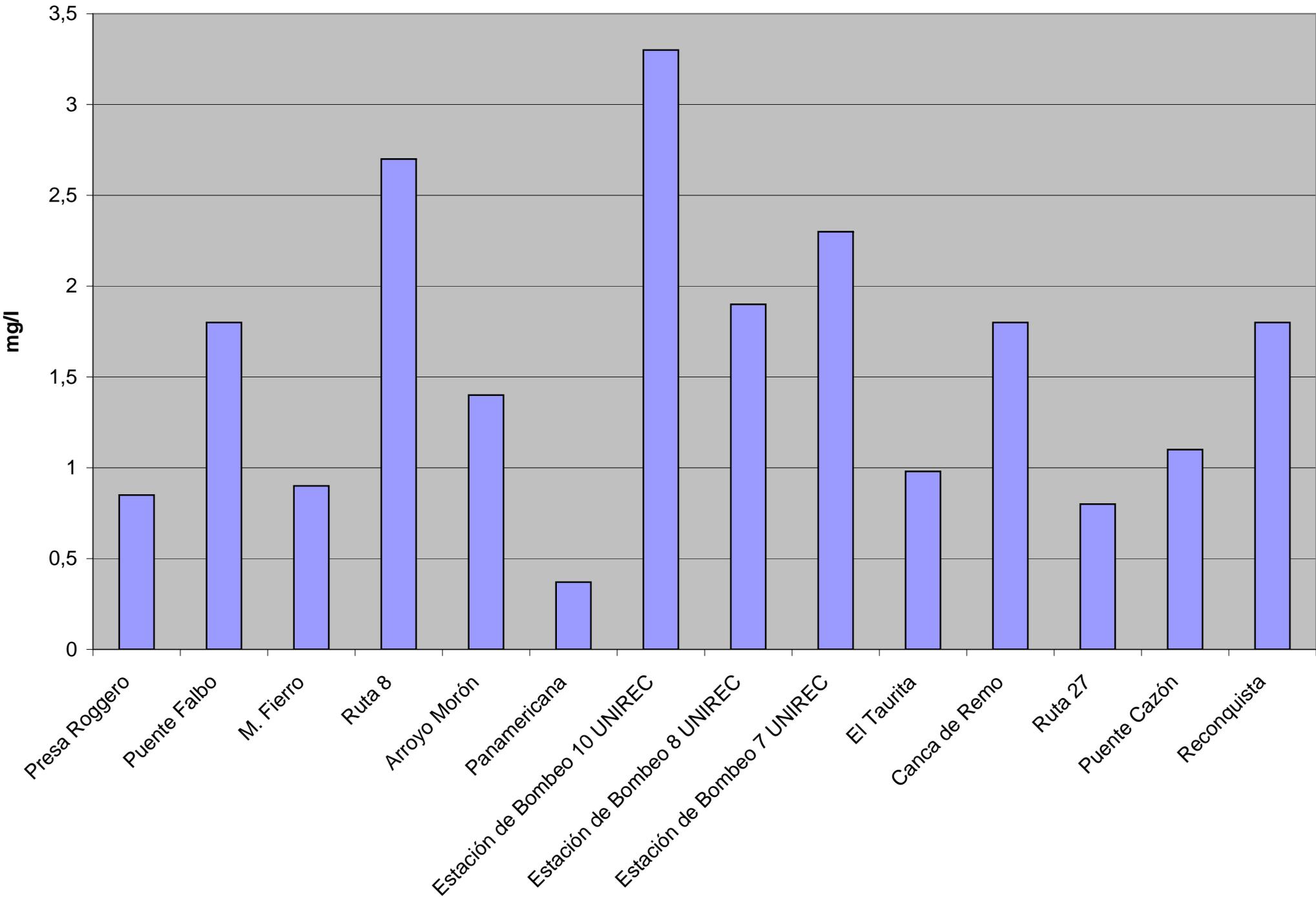
Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006  
Arsénico



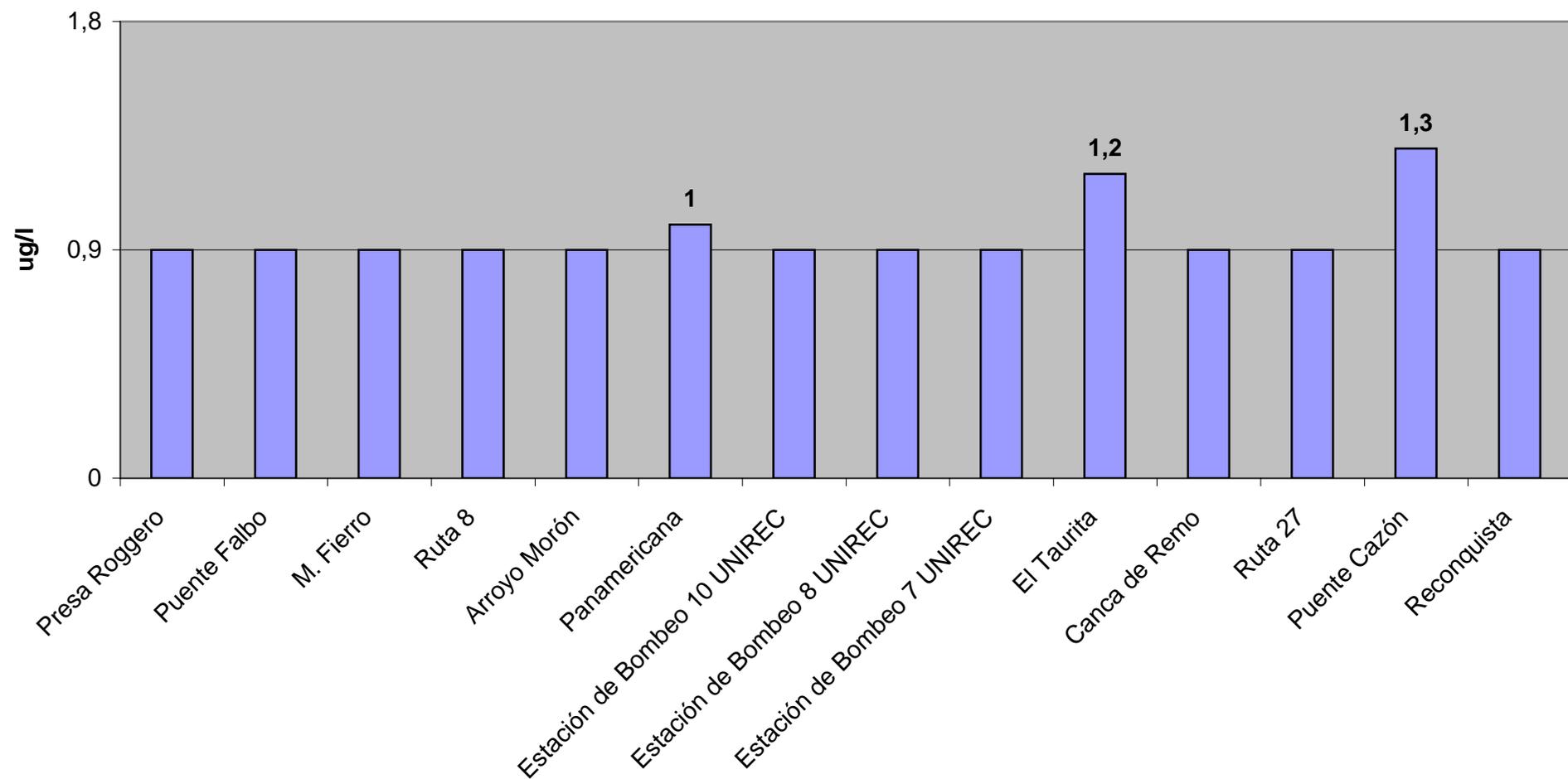
Se asignó valor de 9. Al dato que correspondió a <10 ug/l

# Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006

## Fósforo total



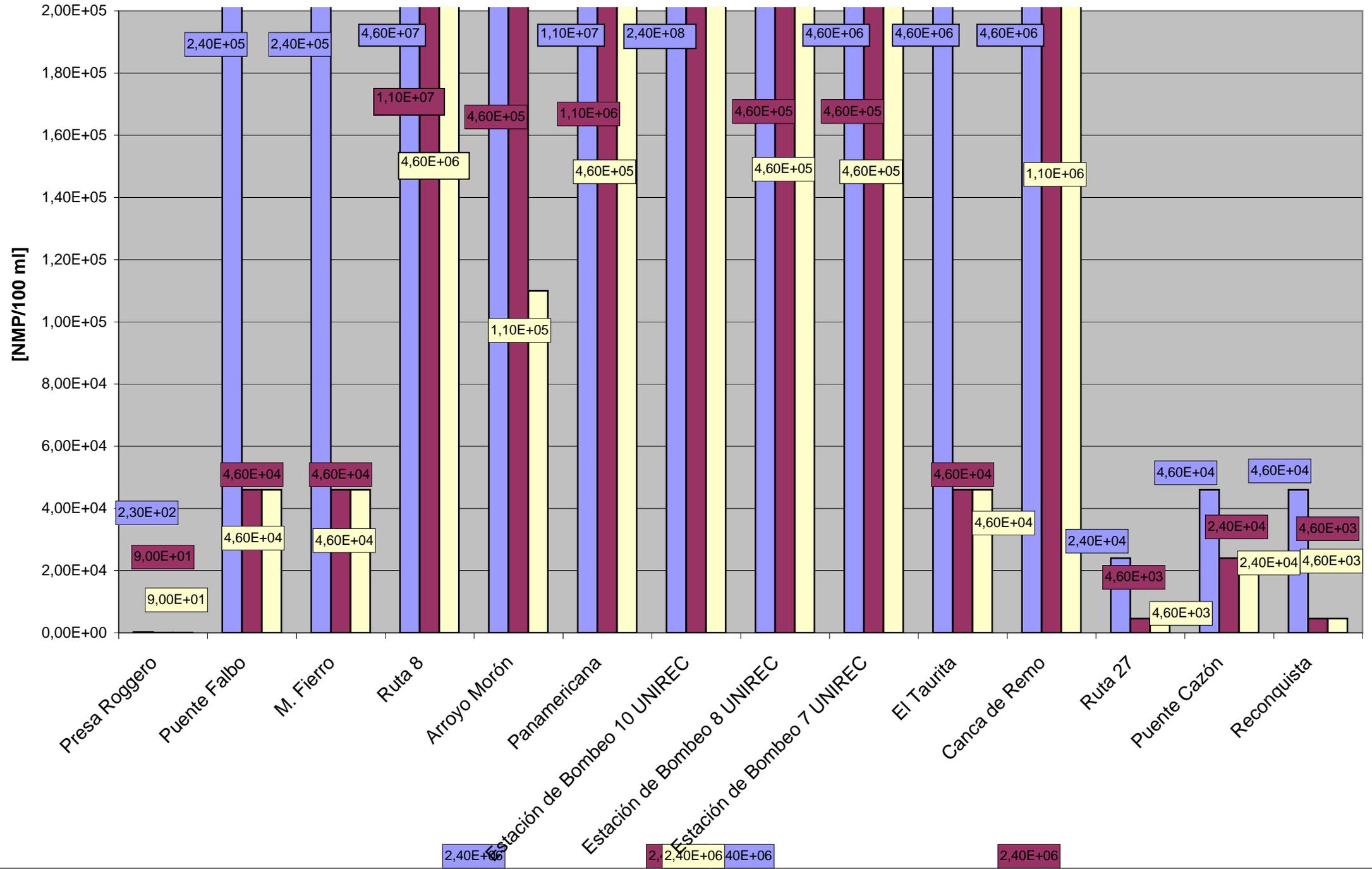
Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006  
Mercurio



A la concentración, cuyo dato fue de <1,0 ug/l, se le asignó el valor 0,9

Muestreo Río Reconquista Setiembre 2006  
Bacteriológico

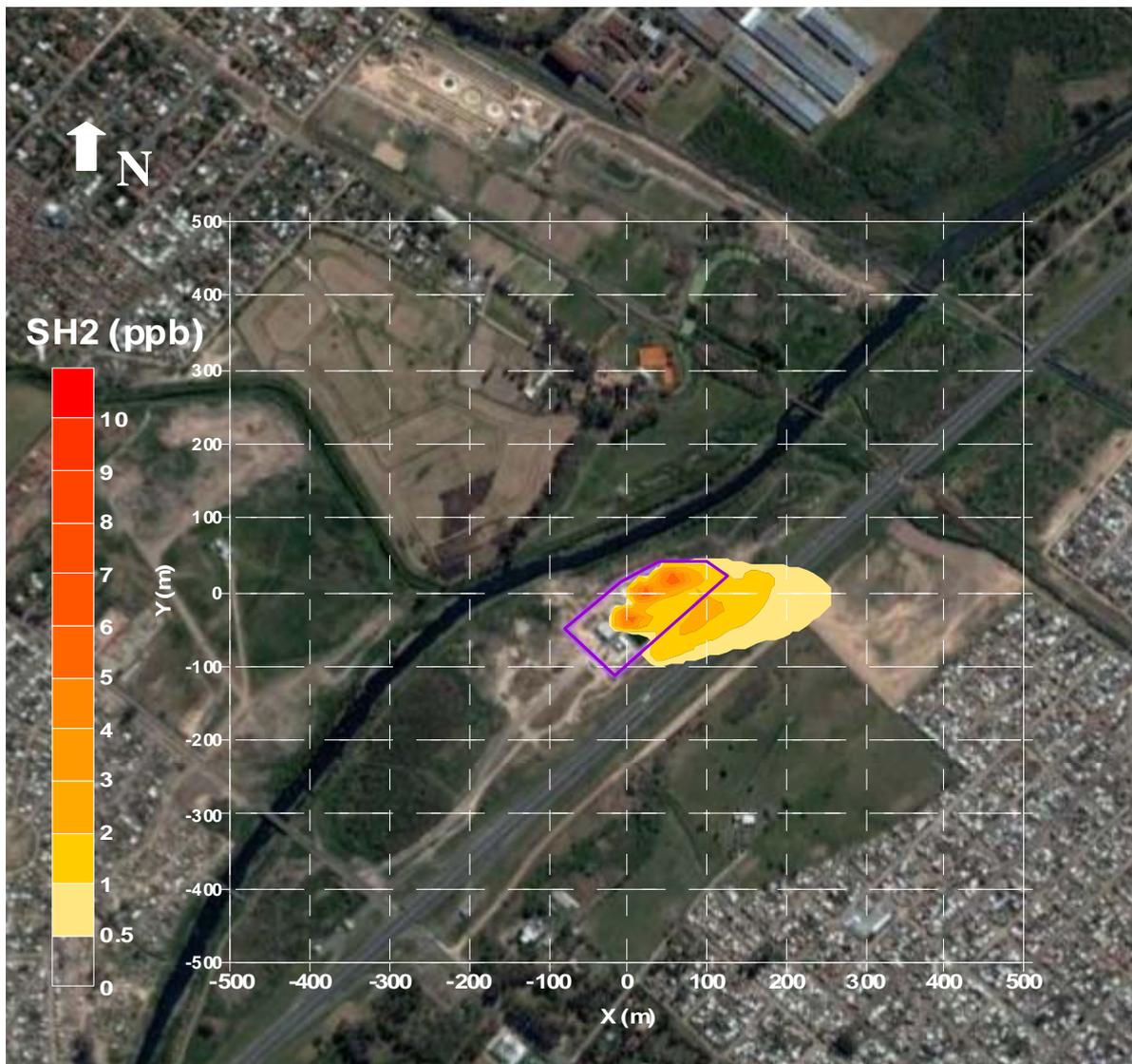
- Coliformes totales [NMP/100 ml]
- Coliformes fecales [NMP/100 ml]
- Escherichia coli [NMP/100 ml]



# Anexo III: Modelación matemática de propagación de olores

# Modelado Matemático de Olores

## Planta Depuradora Hurlingham



**Hurlingham**  
**Provincia de Buenos Aires**

**Informe Final - Julio 2008**

 	Proyecto: Modelado Matemático de Olores en Plantas y EBs	
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1	
	Página 2 de 43	Fecha: 06/07/2008

## **EQUIPO DE TRABAJO**

**Presidente JMB:**

Ing. Guillermo Pedoja

**Gerente de Proyectos:**

Dr. Pablo A. Tarela

**Modelado Matemático:**

Dr. Pablo A. Tarela  
Lic. Elizabeth A. Perone

**Informe producido por:**

Lic. Elizabeth A. Perone  
Dr. Pablo A. Tarela

 	Proyecto: Modelado Matemático de Olores en Plantas y EBs	
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1	
	Página 3 de 43	Fecha: 06/07/2008

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
1.1	MARCO Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS .....	4
1.2	OBJETIVOS .....	4
<b>2</b>	<b>MODELADO MATEMATICO</b> .....	<b>5</b>
2.1	OBJETIVO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO .....	5
2.2	MODELO MATEMÁTICO DE CALIDAD DE AIRE .....	5
2.3	IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO .....	6
2.3.1	<i>Georeferenciación, topografía y dimensionamiento de fuentes</i> .....	6
2.3.2	<i>Parámetros numéricos</i> .....	8
2.3.3	<i>Determinación de tasas de emisión</i> .....	8
2.4	RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE .....	9
2.4.1	<i>Condiciones meteorológicas más frecuentes</i> .....	9
2.4.2	<i>Impacto bajo condiciones típicas</i> .....	14
2.4.3	<i>Impacto bajo condiciones críticas</i> .....	14
2.4.4	<i>Radios de influencia</i> .....	26
<b>3</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>29</b>
3.1	CALIDAD DE AIRE.....	29
<b>4</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>30</b>
	<b>ANEXO 1</b> .....	<b>31</b>
	<b>ANEXO 2</b> .....	<b>33</b>
	<b>ANEXO 3</b> .....	<b>41</b>
	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b> .....	<b>42</b>
	INTRODUCCIÓN .....	42
	COMPONENTES DEL SISTEMA .....	42
	<i>Planta depuradora</i> .....	42
	<i>Cuerpo receptor</i> .....	43

		Proyecto: Modelado Matemático de Olores en Plantas y EBs		
		Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1		
		Página 4 de 43	Fecha: 06/07/2008	Rev: 1

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 MARCO Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Agua y Saneamiento Argentinos (AySA) encargó a JMB Ingeniería Ambiental (JMB) el desarrollo del presente estudio de contaminación atmosférica por olores, bajo OC 11236 de 2008.

El presente trabajo comprende la evaluación de la calidad atmosférica en los alrededores de la Planta Depuradora Hurlingham (PDH), abarcando:

- modelado matemático de impactos por olores en operación<sup>1</sup> (Capítulo 2)

En el Capítulo 3 se presentan las conclusiones y en el Capítulo 4, las recomendaciones del estudio.

## 1.2 OBJETIVOS

Los objetivos del estudio fueron los siguientes:

- Cuantificar, mediante el uso de modelos matemáticos, el grado de impacto atmosférico desde el punto de vista de las molestias por olores de la actividad, como consecuencia de la operación de la PDH.

---

<sup>1</sup> La descripción técnica general de las características y modo de operación de la planta se presenta en el Anexo 3, aportado por AySA.

 	Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs	
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1	
	Página 5 de 43	Fecha: 06/07/2008

## 2 MODELADO MATEMATICO

### 2.1 OBJETIVO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El objetivo de esta parte del trabajo fue determinar el impacto ambiental por olores en el área de influencia de la Planta Depuradora Hurlingham, en las condiciones futuras de funcionamiento, una vez que la totalidad de las instalaciones entre en servicio.

Para alcanzar este objetivo se aplicaron técnicas de modelado matemático de dispersión de gases olorosos.

En lo que sigue se detalla el trabajo realizado.

### 2.2 MODELO MATEMÁTICO DE CALIDAD DE AIRE

El estudio de evaluación futura de calidad de aire se llevó a cabo utilizando el modelo matemático de dispersión de contaminantes atmosféricos *SofIA* (*Software de Impacto Atmosférico*), desarrollado por los autores (Tarela and Perone 2002a, 2005).

El modelo es del tipo Gaussiano y permite cuantificar la dispersión tridimensional (3D) de gases contaminantes provenientes de distintos tipos de fuentes, en particular fuentes difusas, como las debidas a las emisiones evaporativas desde los tanques sedimentadores, los tanques de aireación, las cámaras y los canales de la Planta bajo estudio.

El modelo contempla los mecanismos físicos esenciales que producen la dispersión de los gases erogados. Entre ellos se cuentan el momentum inicial, el proceso de flotación térmica y la dilución por entrainment de aire ambiente (campo cercano), y la dispersión posterior de las plumas por acción conjunta de la advección y la difusión turbulenta (campo lejano). Además de las características de emisión de cada fuente, se tienen en cuenta las condiciones del terreno y de la atmósfera en la zona de estudio.

Una particularidad del modelo *SofIA* es que incorpora en el mismo sistema computacional la posibilidad de realizar estudios de sondeo detallado o dispersión compleja bajo condiciones atmosféricas estadísticas (provenientes de una estación meteorológica actual o de datos históricos).

En el primer caso, se barre un conjunto predeterminado de condiciones atmosféricas rígidas con el objeto de analizar inicialmente escenarios y contaminantes potencialmente conflictivos. Esta metodología se aplica al caso de fuentes puntuales, ya que está desarrollada para emisiones desde chimeneas.

En el segundo caso, se utilizan resultados de mediciones meteorológicas. Dentro del modelo opera un preprocesador meteorológico, de modo de determinar las características físicas atmosféricas de la zona de estudio y, consecuentemente, las propiedades de difusión turbulenta.

 	Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs	
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1	
	Página 6 de 43	Fecha: 06/07/2008

Como salida, el modelo permite obtener las concentraciones de contaminantes a la altura de interés. Dicha salida es georeferenciada, pudiéndose trabajar a partir de un sistema GIS o adaptar al layout local de definición de la planta bajo estudio u otro sistema de referencia de trabajo (coordenadas geográficas, etc.).

El posprocesador del modelo permite obtener distintos datos de interés, entre los que se pueden mencionar:

- Zona de influencia de la planta (definida como aquella para la cual el estándar de calidad de aire local vigente es superado).
- Puntos críticos (caseríos, escuelas, instalaciones, poblados, etc.).
- Escenario georeferenciado de peor situación (condiciones meteorológicas y de operación de la planta para la cual las concentraciones resultan máximas).
- Estudio de plumas individuales o de toda la planta para casos particulares de interés.
- Promedios temporales georeferenciados (horarios, 8 horas, diario, anual).

*SofIA* ha sido utilizado en diversas aplicaciones, entre las que se pueden mencionar impactos urbanos (Tarela and Perone, 2002b), de plantas industriales (Tarela, 2001), de Polos Petroquímicos (JMB, 2003a) y, especialmente relevante para este trabajo, instalaciones depuradoras de líquidos cloacales (JMB, 2002a, 2003b, 2005, 2007). A partir de este conjunto de aplicaciones, el modelo ha sido calibrado y validado con éxito en sucesivas ocasiones.

## 2.3 IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO

### 2.3.1 Georeferenciación, topografía y dimensionamiento de fuentes

La geometría de la planta, incluyendo el tamaño y ubicación de las distintas fuentes, fue digitalizada a partir del relevamiento de campo, datos aportados por AySA y el uso de imágenes satelitales. En la figura 2.3.1 se presenta una imagen satelital de la zona aledaña a la planta, mientras que en el Anexo 1 se presenta un plano general de las instalaciones.

De acuerdo a los planos de planta provistos por AySA, se definieron las posiciones de las fuentes principales de emisión de olores dentro de la PDH. La información se complementó con relevamiento de campo, realizado en ocasión de la campaña de mediciones llevada a cabo (Informe JMB 173-IG-EIA-PDH-01-v3). En campo, se verificó la dimensión de las estructuras y se determinó la altura de las mismas, a la vez que se actualizó la geometría para las estructuras existentes no descriptas en planos.

La topografía del terreno en la zona de estudio fue considerada plana, ya que no se observan cambios morfológicos significativos ni la aparición de edificación de altura importante.

Considerando un círculo de 3 km de radio centrado en la planta, se caracterizó el suelo en esta zona como de tipo urbano. Esta definición tiene implicancia en la utilización de los parámetros de dispersión durante el cálculo de la dispersión de las plumas de olor.



*Figura 2.3.1 – Imagen satelital de la zona de estudio alrededor de la PDH.*

Ya en el interior de la PDH, las fuentes corresponden en su totalidad a fuentes difusas (por ejemplo, sedimentadores, área de rejillas, etc.). La tabla que sigue presenta la cantidad de fuentes consideradas y que en número total alcanzan las 16:

*Tabla 2.3.1 – Fuentes consideradas en el modelo de PDH.*

Descripción	Cantidad
Cámara de carga	1
Cámara de rejillas	2
Desarenador	2
Canaleta Parshall	2
Tanque de aireación	3
Cámara de reparto	2
Sedimentador	3
Ventilación edificio de barros	1

Cada fuente fue localizada en forma georeferenciada en un sistema común de coordenadas, para realizar las simulaciones del conjunto de emisiones. Se trabajó sobre una imagen satelital de la PDH y sus alrededores obtenida del servidor Google.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Olores en Plantas y EBs	
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1	
	Página 8 de 43	Fecha: 06/07/2008

### 2.3.2 Parámetros numéricos

Se trabajó sobre una malla de 3 Km. x 3 Km., con paso horizontal regular de 50 m en ambas direcciones. Las extensiones se determinaron a partir de corridas preliminares para evaluar el radio de influencia de la planta, y en función de los receptores sensibles detectados.

El paso de discretización fue tomado uniforme en ambas direcciones horizontales y en la vertical se obtuvieron resultados en distintas capas, siendo la de interés mayor aquella a nivel de respiración. Los resultados mostrados a continuación y las respectivas conclusiones, hacen referencia únicamente a las concentraciones a nivel de respiración (1.5 m sobre nivel de terreno).

En la vertical se trabajó desde el nivel de piso hasta la altura de la capa de inversión resultante de cada escenario (máximo 10,000 m).

### 2.3.3 Determinación de tasas de emisión

El sulfuro de hidrógeno<sup>2</sup> fue tomado como indicador del grado de impacto por olores en el exterior, comparándose luego con los umbrales olfativos de la legislación vigente.

Las emisiones de gases olorosos en la PDH ocurren como consecuencia de liberaciones evaporativas difusas. Su cuantificación es muy dificultosa. La medición directa no está protocolizada, y requeriría de múltiples ensayos bajo condiciones controladas, de elevado costo y usualmente no compatibles con la actividad propia de la planta.

Por ello, en este trabajo se ha optado por utilizar una metodología propia, basada en la combinación de mediciones de campo de calidad de aire y la aplicación del modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos *SoftIA*. Esta metodología ya se aplicó con éxito anteriormente en distintas situaciones, entre otras varias plantas de tratamiento de líquidos cloacales (ver Referencias).

A partir de datos disponibles, mediciones propias y asociación con fuentes medidas en otras plantas, para las cuales JMB dispone de información, se pudieron definir las tasas de emisión de sulfuro de hidrógeno que se listan a continuación<sup>3</sup>:

<sup>2</sup> Ver en Anexo 2 propiedades y hoja de seguridad

<sup>3</sup> Se deben considerar estas tasas como valores esperables, sin perder de vista que existen variaciones en las propiedades de emisión que no están contempladas aquí (estacionales, cambios climáticos bruscos, modo de operación, picos de caudal, etc.).

		Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs		
		Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1		
		Página 9 de 43	Fecha: 06/07/2008	Rev: 1

Tabla 2.3.2 – Tasas de emisión de H<sub>2</sub>S para cada fuente<sup>4</sup>.

Sector	Q (g/s)
Cámara de carga	5 10 <sup>-4</sup>
Cámara de rejás	7 10 <sup>-5</sup>
Desarenador	1 10 <sup>-4</sup>
Canaleta Parshall ingreso	5.5 10 <sup>-4</sup>
Tanque de aireación	2.6 10 <sup>-3</sup>
Canaleta Parshall salida	2 10 <sup>-4</sup>
Cámara de reparto	4.7 10 <sup>-4</sup>
Sedimentador	5 10 <sup>-3</sup>
Ventilación edificio de barros	2.6 10 <sup>-5</sup>

## 2.4 RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE

### 2.4.1 Condiciones meteorológicas más frecuentes

Para caracterizar el impacto en PDH se establecieron una serie de escenarios meteorológicamente frecuentes.

Para ello se utilizaron las estadísticas 1991-2000 del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) en la Estación Ezeiza, la más próxima al lugar de estudio.

Las figuras 2.4.1 y 2.4.2 muestran los promedios mensuales de temperatura y nubosidad, dos de los parámetros utilizados para alimentar el modelo.

Respecto de las condiciones de viento, en las figuras 2.4.3 y 2.4.4 se presentan los promedios mensuales de la década para dirección e intensidad, respectivamente.

Durante el período entre diciembre y marzo, la dirección preponderante de viento es NE. En invierno, las direcciones más frecuentes son W (junio), S (julio) y NE (agosto). El viento más débil se da en abril, de dirección E. Para las variables meteorológicas se tomaron los promedios mensuales respectivos, de acuerdo a las estadísticas del SMN.

A partir de estas situaciones, se generaron 9 escenarios característicos para evaluar la línea de base debida a la emisión de SH<sub>2</sub> desde la PDH.

Entre ellos se definieron 3 condiciones críticas, considerándose escenarios diurnos con viento muy débil (velocidad media inferior a 1 m/s), y direcciones del SE, del W y del NW. Se definieron estas direcciones para evaluar el impacto sobre los receptores críticos aledaños a PDH, a saber barrios y clubes vecinos (ver figura 2.3.1).

En la tabla siguiente se presentan las condiciones definidas para cada escenario característico:

<sup>4</sup> En las simulaciones, se consideró que la planta trabaja con todas las fuentes simultáneamente.

 	Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs		
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1		
	Página 10 de 43	Fecha: 06/07/2008	Rev: 1

*Tabla 2.4.1 – Escenarios característicos y críticos simulados.*

<b>Tipo</b>	<b>Escenario</b>	<b>Período</b>	<b>Dirección</b>	<b>Intensidad (m/s)</b>	<b>Estabilidad Pasquill-Gifford</b>
Vientos más frecuentes	1	Verano	NE	4.1	A
	2		NE	4.1	D
	3		NE	4.1	E
	4	Invierno	W	4.2	C
	5		S	4.1	C
	6		NE	3.8	C
Condiciones críticas	7	Viento muy débil	SE	1.0	D
	8		W	1.0	D
	9		NW	1.0	D

Temperatura media mensual - Estación Ezeiza(Buenos Aires)

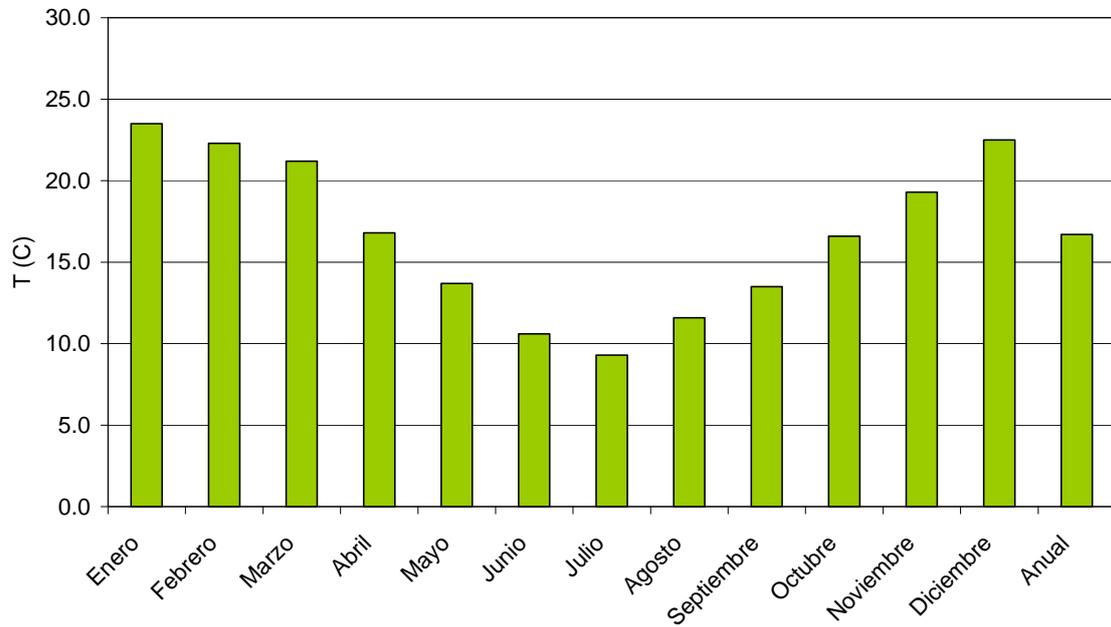


Figura 2.4.1 – Temperatura media mensual en Estación Ezeiza (Estadística 1991-2000).

Nubosidad media mensual - Estación Ezeiza (Buenos Aires)

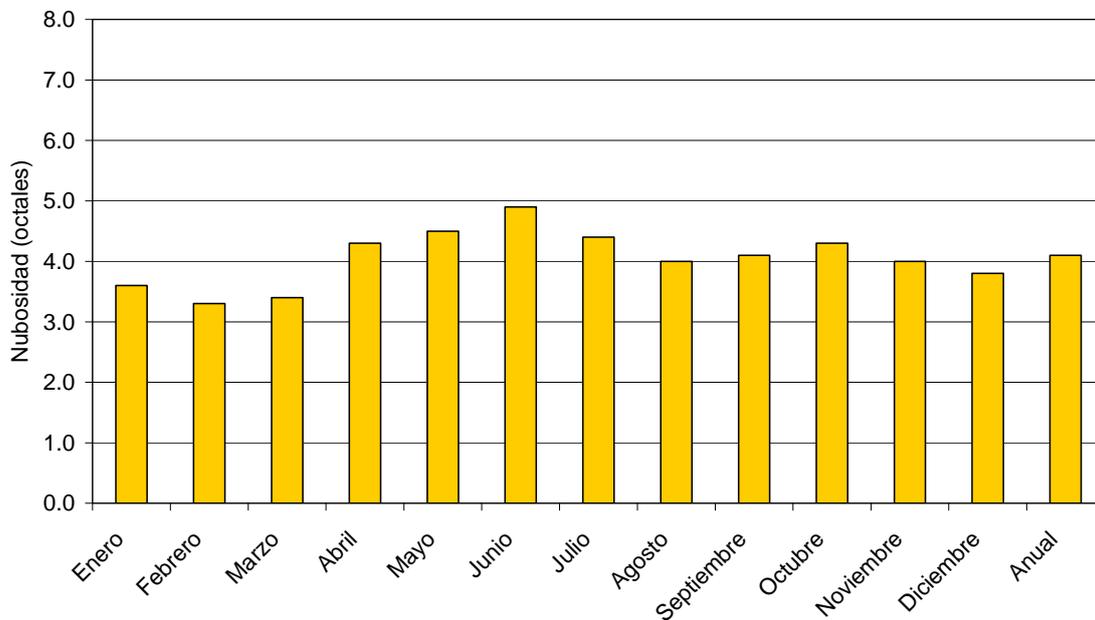


Figura 2.4.2 – Nubosidad media mensual en Estación Ezeiza (Estadística 1991-2000).

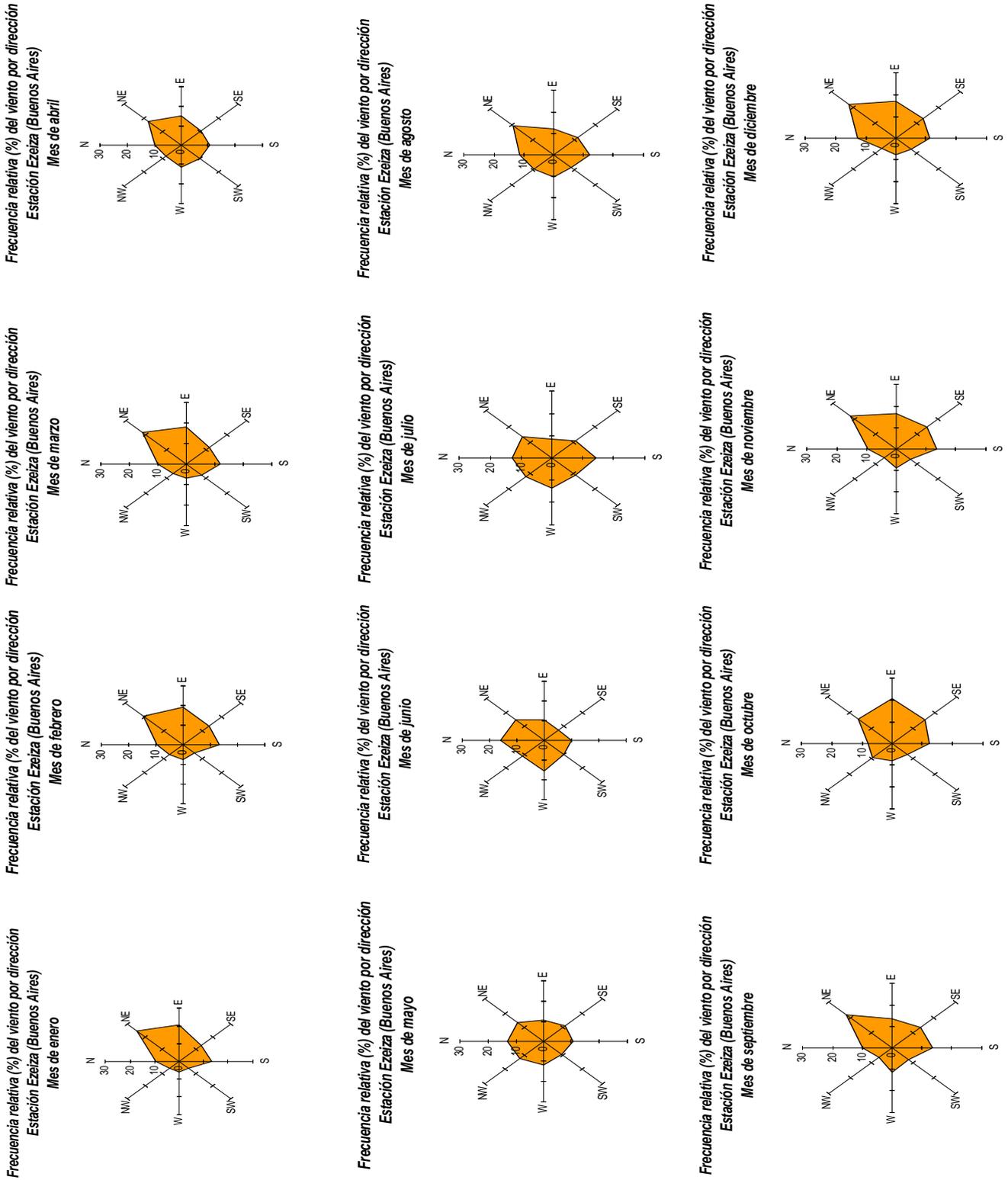


Figura 2.4.3 – Frecuencia de dirección de viento en Est. Ezeiza (Estadística 1991-2000).

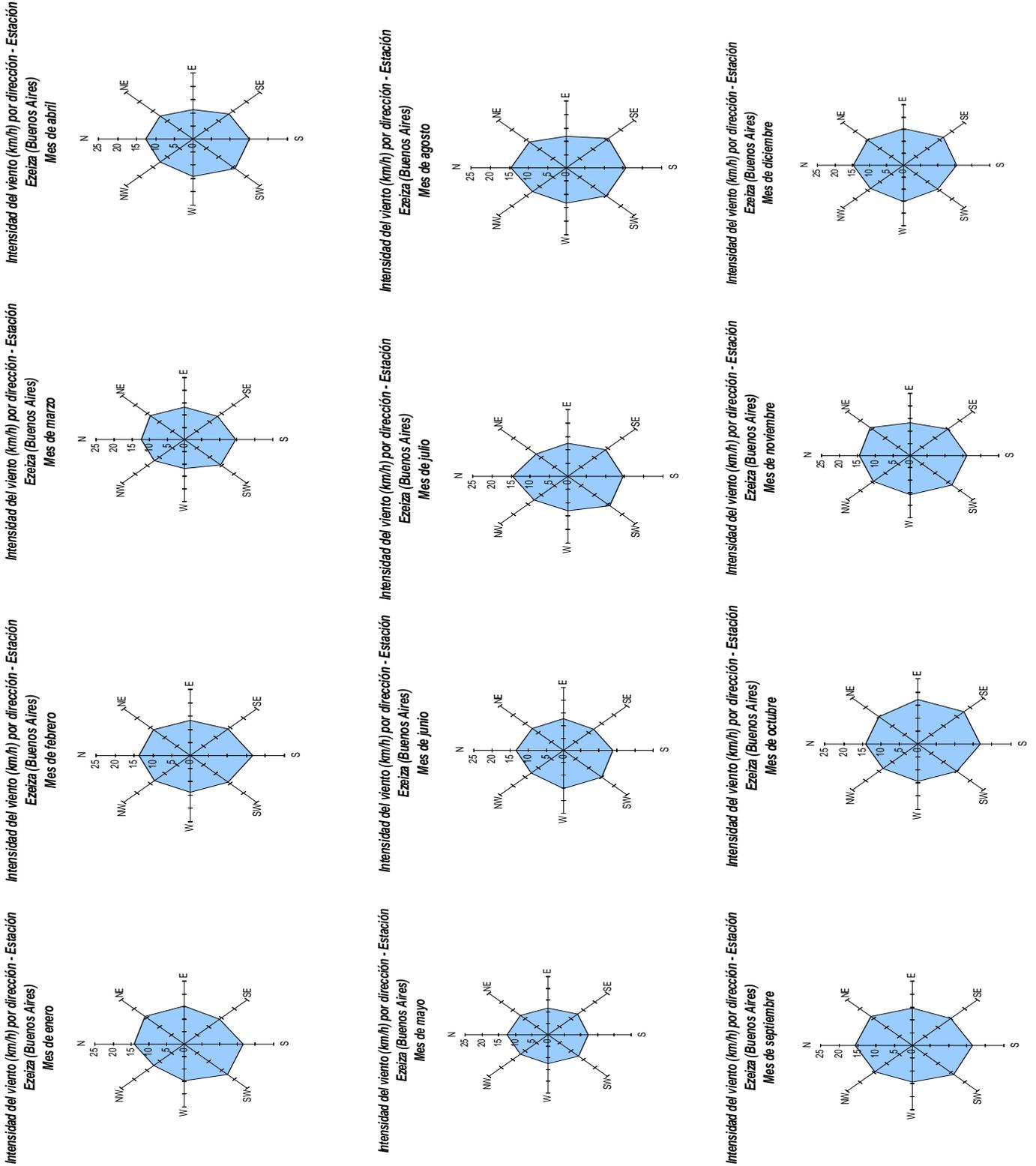


Figura 2.4.4 – Intensidad de viento en Est. Ezeiza (Estadística 1991-2000).

 	Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs	
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1	
	Página 14 de 43	Fecha: 06/07/2008

### 2.4.2 Impacto bajo condiciones típicas

En la figura 2.4.5 se muestra el campo de concentración de SH<sub>2</sub> bajo las condiciones típicas de viento de verano, considerando horario diurno y buena mezcla (frecuencia de ocurrencia de vientos del 2%). El impacto, medido como superación del umbral de olor <sup>5</sup> (5 ppb), resulta nulo fuera de la PDH. En estas circunstancias no habría impacto sobre los predios aledaños, ni los barrios más alejados.

Cabe mencionar que el escenario recién presentado es uno de entre una variedad importante de situaciones que pueden tener lugar frente a las variaciones meteorológicas cotidianas. En este sentido, obviamente no se puede generalizar el caso simulado a lo que ocurre durante todo el verano.

Así, la figura 2.4.6 presenta el resultado para el escenario 2, similar al anterior pero con una atmósfera de estabilidad neutra (frecuencia de ocurrencia de vientos del 1.8%). En este caso se supera el umbral de olor fuera del predio de la PDH hasta una distancia menor a los 20 metros, sin llegar a impactar sobre ninguno de los vecinos cercanos.

El escenario 3, mostrado en la figura 2.4.7, contempla otra de las posibles situaciones estivales, en horario nocturno y con estabilidad neutra, donde nuevamente hay superación del umbral de olor en el exterior del predio (frecuencia de ocurrencia de vientos del 1.8%), hasta una distancia no mayor a los 60 metros desde el límite de planta.

En época invernal y bajo las condiciones del escenario 4, nuevamente el impacto fuera del predio de la PDH resulta nulo (ver figura 2.4.8, frecuencia de ocurrencia de vientos del 1.3%).

El escenario 5 (frecuencia de ocurrencia de vientos del 1.2%) presenta un caso similar, pero con viento del sur, nuevamente se supera el umbral de olor fuera del predio a una distancia no mayor a los 20 metros del cerco perimetral (ver figura 2.4.9).

Para vientos del NE (frecuencia de ocurrencia de vientos del 1.7%, escenario 6), también durante la época invernal. No presenta impacto sobre la zona aledaña al predio, dado que no se supera el umbral de olor fuera de planta (ver figura 2.4.10).

### 2.4.3 Impacto bajo condiciones críticas

En todos los casos analizados hasta ahora, el radio de influencia de la PDH, medido como la distancia máxima a la cual se supera el umbral de olor, es menor a los 100 metros fuera del predio, e incluso en algún caso resulta nulo.

<sup>5</sup> Se considera el umbral de olor de 5 ppb (Dto. 3395/96 Pcia. de Buenos Aires).

 	Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs	
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1	
	Página 15 de 43	Fecha: 06/07/2008

A continuación se muestran los resultados para una serie de escenarios críticos. En estos casos se realizaron simulaciones para direcciones de viento muy débil hacia los receptores críticos más próximos a la PDH y condiciones de alta estabilidad atmosférica.

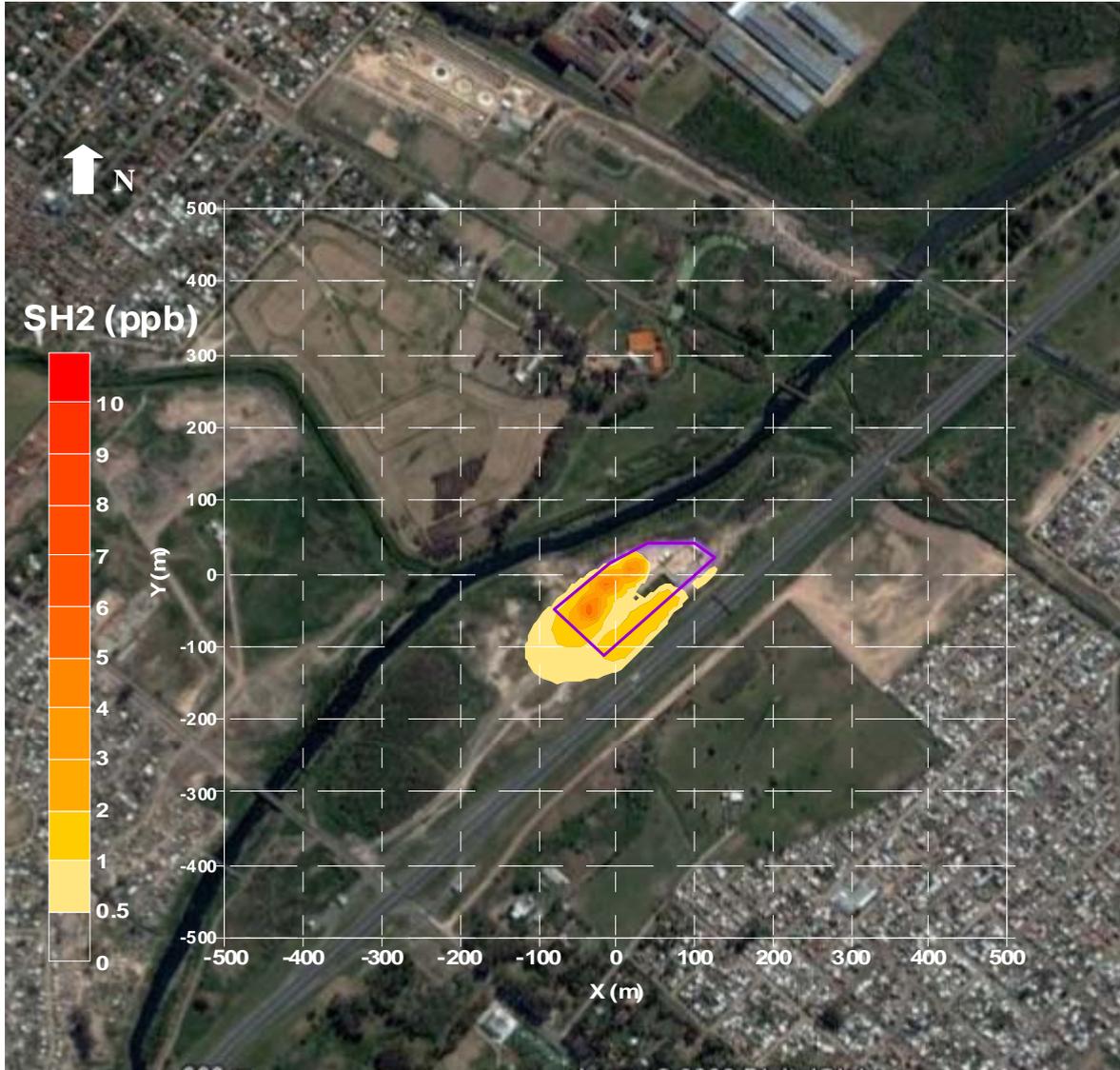
Los receptores críticos considerados pueden verse en la figura 2.3.1. Cabe destacar la proximidad de la Planta Depuradora Bella Vista (PDBV), ubicada a un kilómetro al NW de la PDH, como puede verse en la figura 2.4.11.

Se puede apreciar que para los vientos muy débiles con persistencia se incrementa el radio de influencia. Como en el caso del escenario 7 (frecuencia de ocurrencia de vientos del 0.5%, figura 2.4.12) en el cual la pluma, donde el umbral de olor de 5 ppb (el cual es muy exigente) es superado, alcanza una distancia de no más de 170 metros más allá del límite de la PDH.

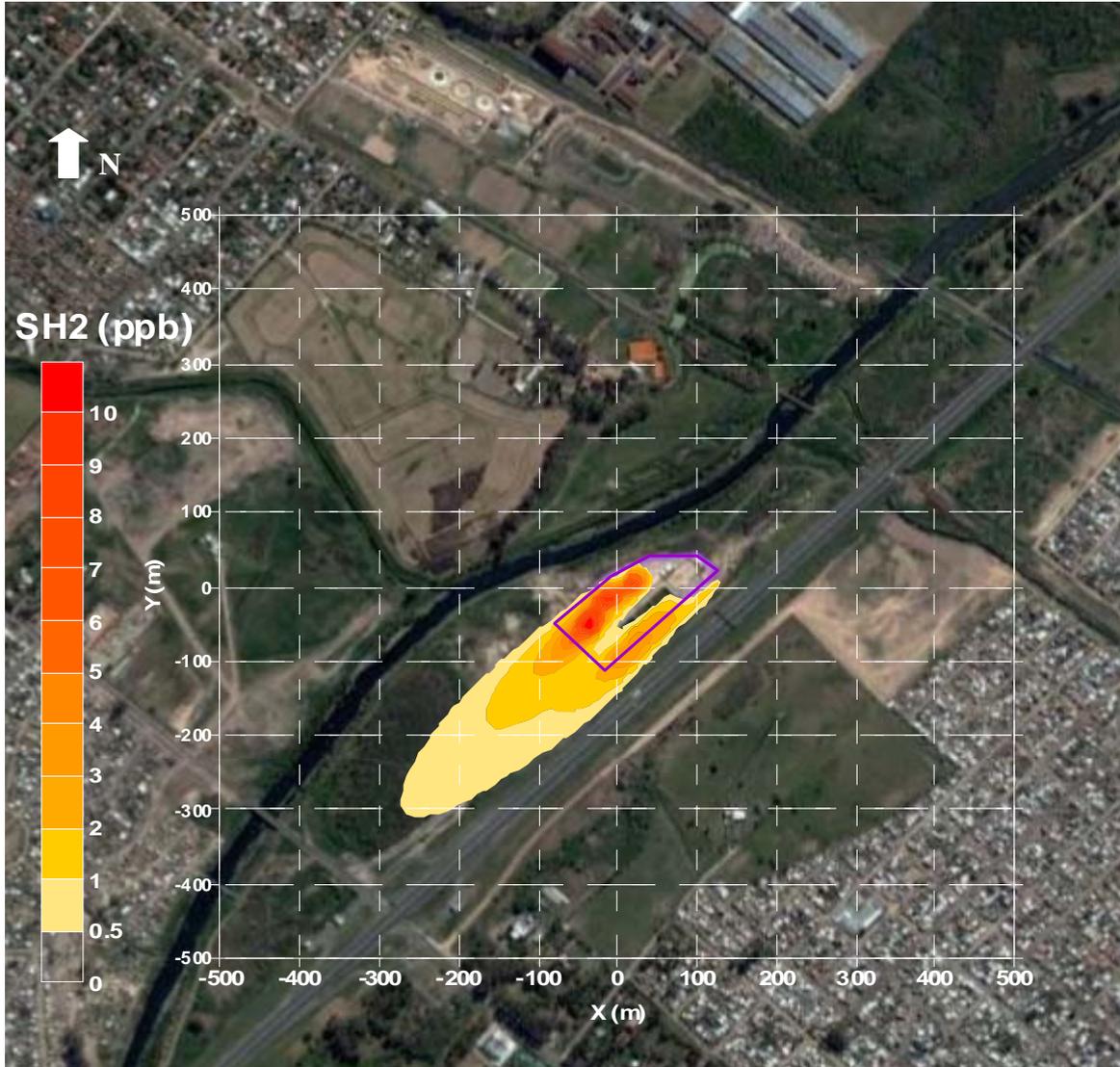
Otro caso extremo analizado es el de la figura 2.4.13, donde el impacto alcanza una extensión de unos 120 metros de distancia del predio (frecuencia de ocurrencia de vientos del 0.4%).

Siempre bajo estas situaciones críticas, la figura 2.4.14 presenta una nueva situación nocturna para viento del NW (escenario 9, frecuencia de ocurrencia de vientos del 0.4%), donde el umbral de olor se supera hasta unos 130 m fuera del predio de la PDH.

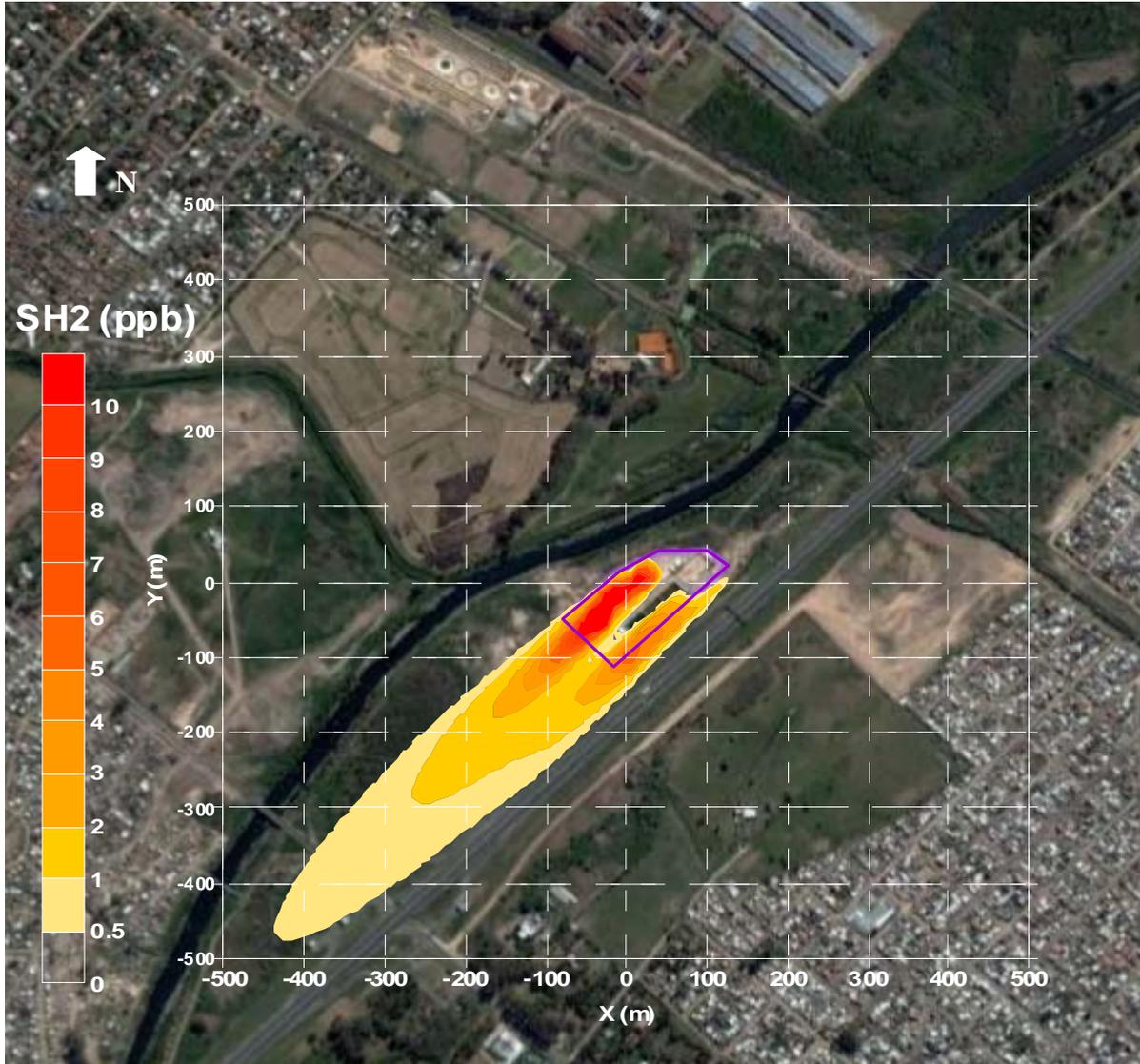
En todos los casos la superación del umbral de olor en el exterior es menor a los 200 metros, alcanzándose únicamente los predios vecinos muy próximos a la PDH.



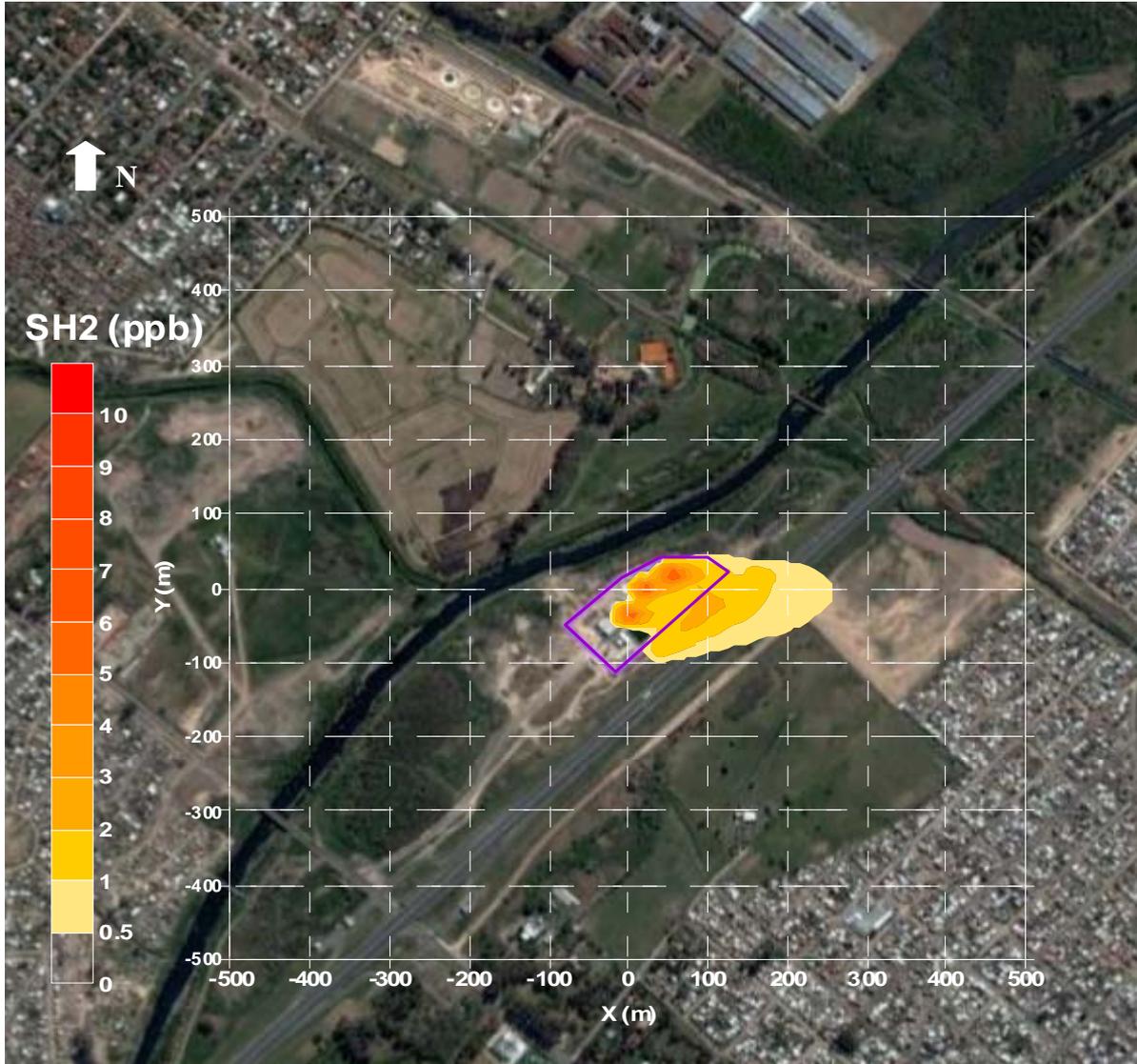
*Figura 2.4.5 – Campo de concentración de  $SH_2$  para el escenario VE1.  
Frecuencia de ocurrencia en el año = 2 %.*



*Figura 2.4.6 – Campo de concentración de SH<sub>2</sub> para el escenario VE2.  
Frecuencia de ocurrencia en el año = 1.8 %.*



*Figura 2.4.7 – Campo de concentración de  $SH_2$  para el escenario VE3.  
Frecuencia de ocurrencia en el año = 1.8 %.*



*Figura 2.4.8 – Campo de concentración de  $SH_2$  para el escenario IN1.  
Frecuencia de ocurrencia en el año = 1.3 %.*



*Figura 2.4.9 – Campo de concentración de SH<sub>2</sub> para el escenario IN2.  
Frecuencia de ocurrencia en el año =1.2 %.*



*Figura 2.4.10 – Campo de concentración de  $SH_2$  para el escenario IN3.  
Frecuencia de ocurrencia en el año = 1.7 %.*

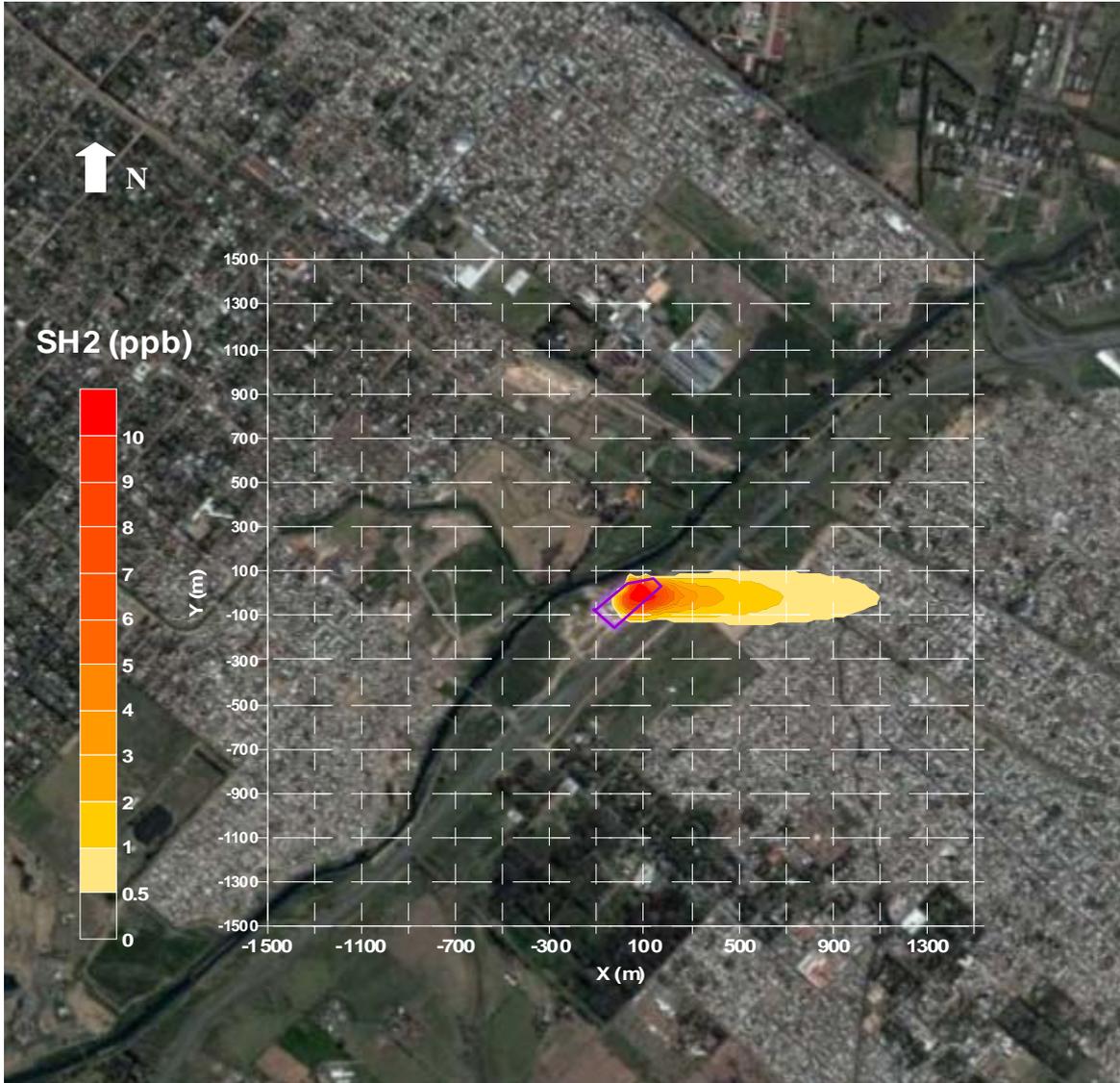
		Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs		
		Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1		
		Página 22 de 43	Fecha: 06/07/2008	Rev: 1



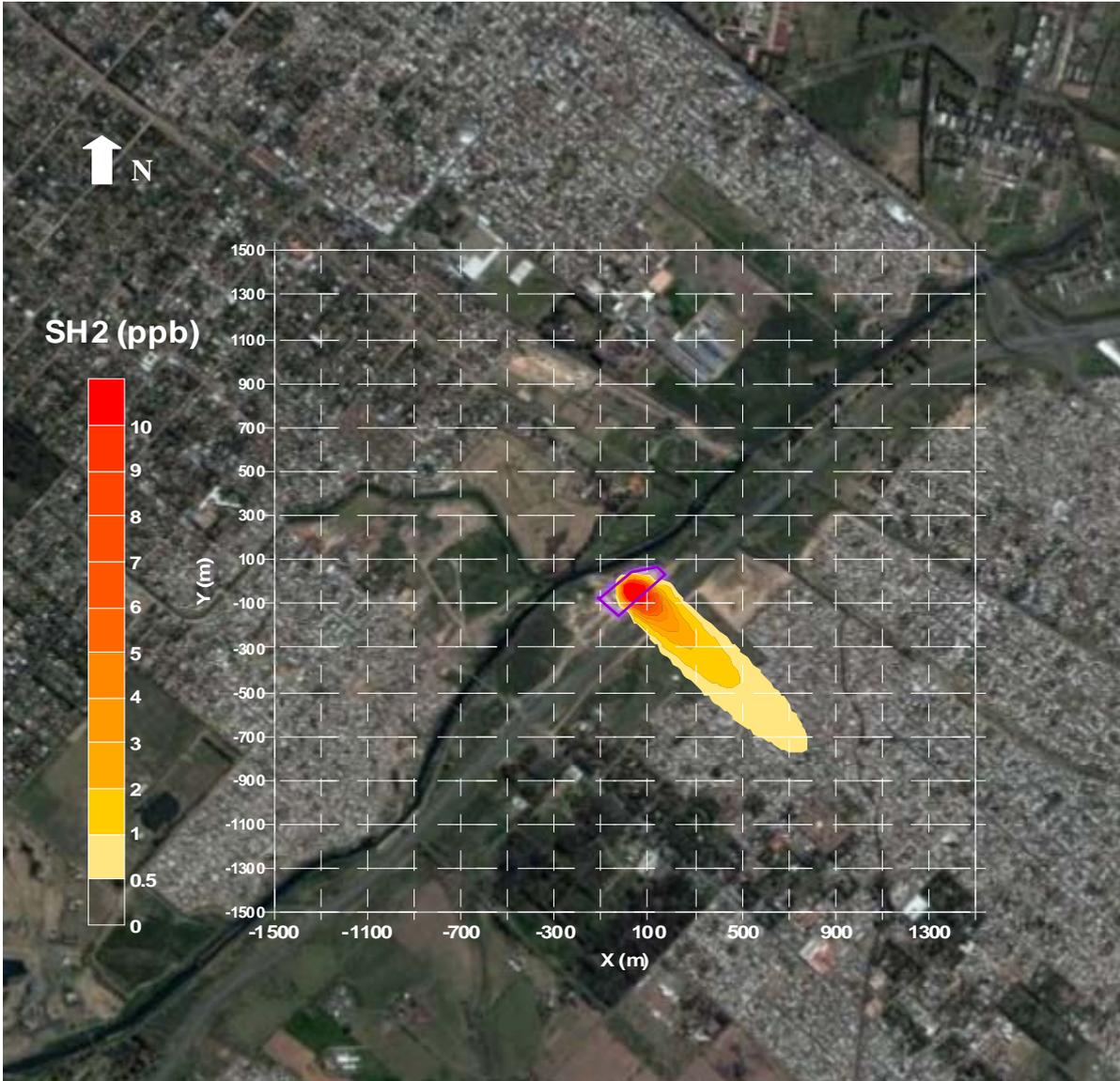
*Figura 2.4.11 – PDH Y PDBV.*



*Figura 2.4.12 - Campo de concentración de SH<sub>2</sub> para el escenario VMD1.  
Frecuencia de ocurrencia en el año = 0.5 %.*



*Figura 2.4.13 – Campo de concentración de  $SH_2$  para el escenario VMD2.  
Frecuencia de ocurrencia en el año = 0.4 %.*



*Figura 2.4.14 – Campo de concentración de  $SH_2$  para el escenario VMD3.  
Frecuencia de ocurrencia de vientos en el año = 0.4 %.*

 	Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs		
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1		
	Página 26 de 43	Fecha: 06/07/2008	Rev: 1

#### 2.4.4 Radios de influencia

Para resumir en forma simplificada los resultados presentados anteriormente, se presenta la siguiente tabla. En ella se han expresados los radios máximos de influencia, como aquellas distancias medidas desde el centro del predio y hacia el exterior, para las cuales se supera un cierto umbral.

Los umbrales considerados son:

- 5 ppb: Umbral de olor del Dto. 3395/96 (Prov. de Buenos Aires)
- 20 ppb: The offensive odor control law in Japan (rango mínimo)
- 107 ppb: Organización Mundial de la Salud (OMS)

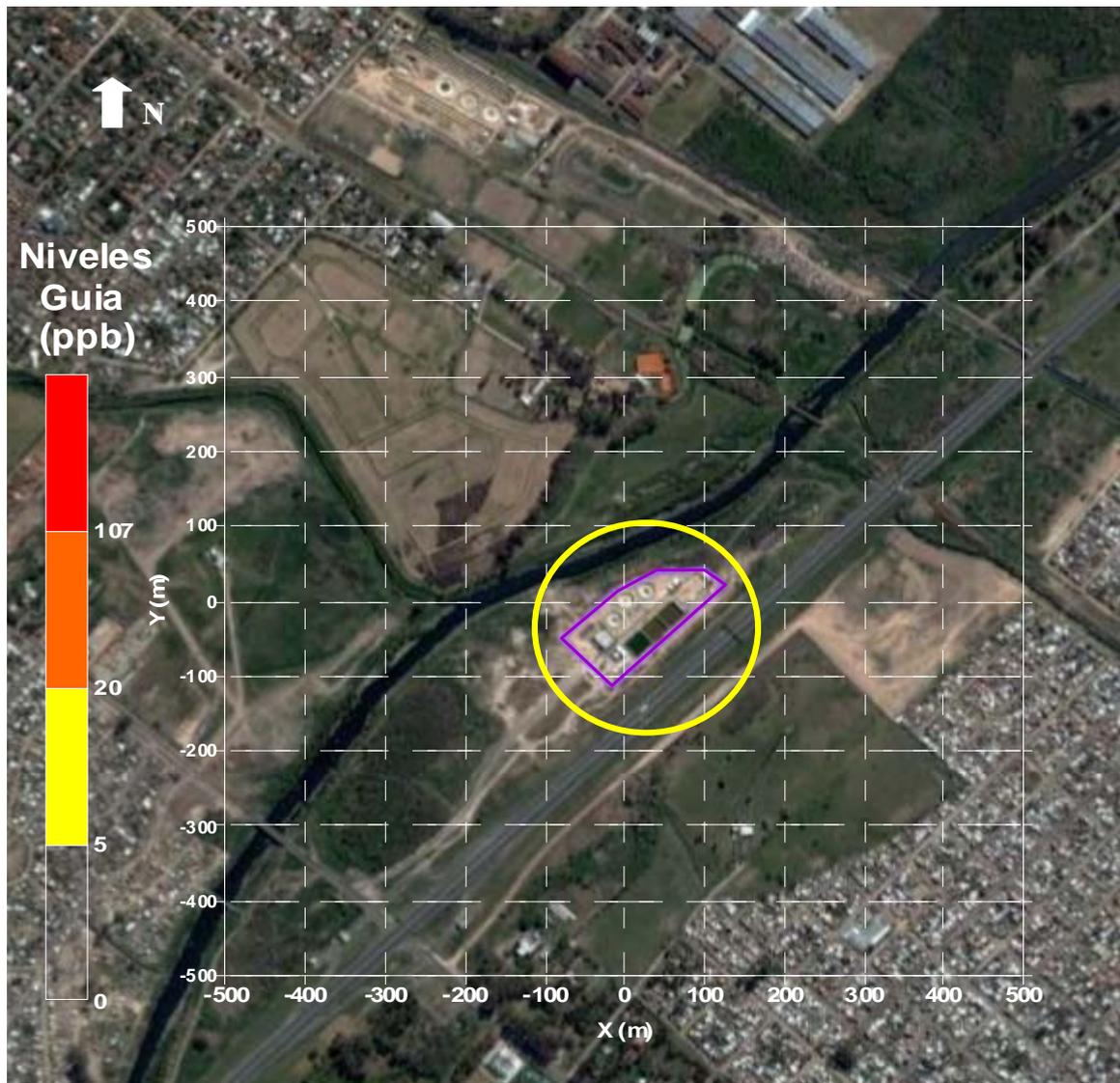
*Tabla 2.4.2 – Radios de influencia de la PDH*

Escenario	Distancia máxima (km)		
	Bs. As.	Japón	OMS
VE1	0	0	0
VE2	0.10	0	0
VE3	0.15	0	0
IN1	0	0	0
IN2	0.07	0	0
IN3	0	0	0
VMD1	0.20	0.08	0
VMD2	0.22	0	0
VMD3	0.19	0	0

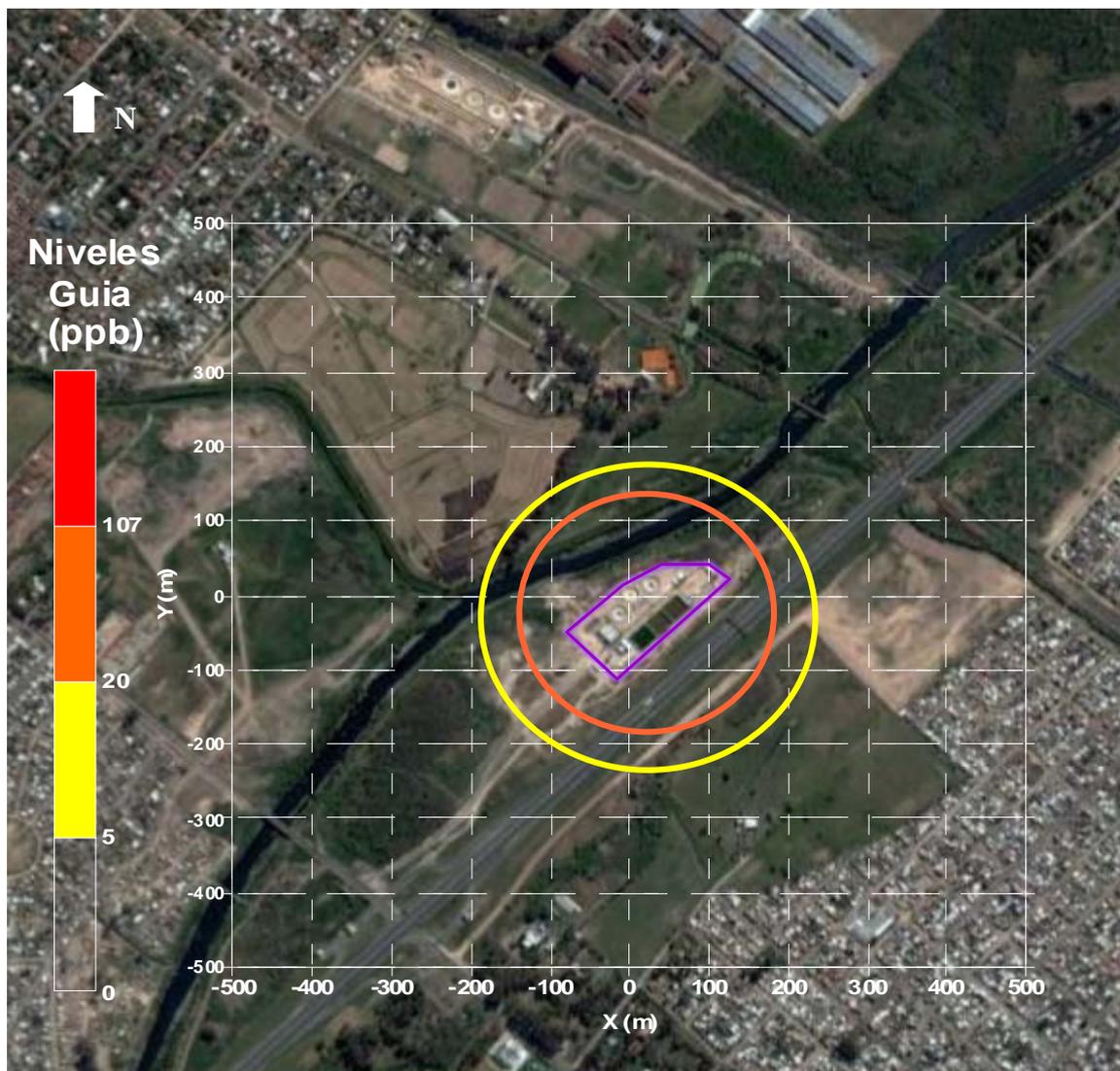
Se aprecia que tanto en condiciones normales como en las condiciones críticas, nunca se supera el nivel recomendado por la OMS en los casos considerados.

El umbral de olor, de acuerdo a la regulación local, se supera en condiciones normales en la mitad de los escenarios estudiados, pero solo dentro de las cercanías de los límites del predio (distancias menores a los 100 metros fuera de planta). En condiciones críticas el umbral de olor local se supera hasta una distancia máxima de, aproximadamente, 200 metros fuera del predio de la PDH.

Las figuras siguientes esquematizan los resultados presentados recién.



*Figura 2.4.16 – Radios de influencia de  $SH_2$  según distintos criterios. Condiciones normales.*



*Figura 2.4.17 – Radios de influencia de SH<sub>2</sub> según distintos criterios. Condiciones críticas.*

 	Proyecto: Modelado Matemático de Olores en Plantas y EBs	
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1	
	Página 29 de 43	Fecha: 06/07/2008

### 3 CONCLUSIONES

#### 3.1 CALIDAD DE AIRE

1. Se alcanzó el objetivo de modelar el impacto de olores emitidos por la PDH.
2. Bajo las condiciones meteorológicas más frecuentes, el impacto sobre el exterior será bajo. Si bien se detectaron situaciones donde se supera el umbral de olor fuera de planta, la zona de influencia es cercana al predio y no alcanza las áreas más densamente pobladas.
3. Lo mismo ocurre para las situaciones atmosféricas particulares, identificadas aquí como críticas, para las cuales los olores de la planta se detectarán en el exterior sobre un radio superior, que podría llegar a los 200 m. De todas formas cabe destacar que en los predios vecinos afectados se hallan instalaciones de uso temporario (no residencial, autopista y espacios verdes) por lo tanto se puede concluir que el impacto sobre las zonas urbanas será también bajo.

### 4 RECOMENDACIONES

1. Una vez puesta en funcionamiento la PDH con todas sus instalaciones operativas, se podrá realizar una campaña de medición de olores sobre las fuentes existentes, lo que permitirá ajustar el modelo de dispersión de olores a la realidad del sitio, mejorando las estimaciones actuales basadas en tasas de emisión de vapores olorosos de otras plantas similares.
2. Implementar, en el Plan de Gestión Ambiental de la PDH, un **programa de monitoreo periódico de calidad de aire**, con énfasis en gases olorosos, para realizar un seguimiento del impacto, y ratificar/rectificar los resultados presentados aquí. Inicialmente debería tener una frecuencia mínima de 1 año.
3. Actualizar las proyecciones del modelo de olores SofIA con una base anual, de modo de detectar potenciales desvíos y evaluar eventuales medidas de mitigación.

 	Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs	
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1	
	Página 30 de 43	Fecha: 06/07/2008

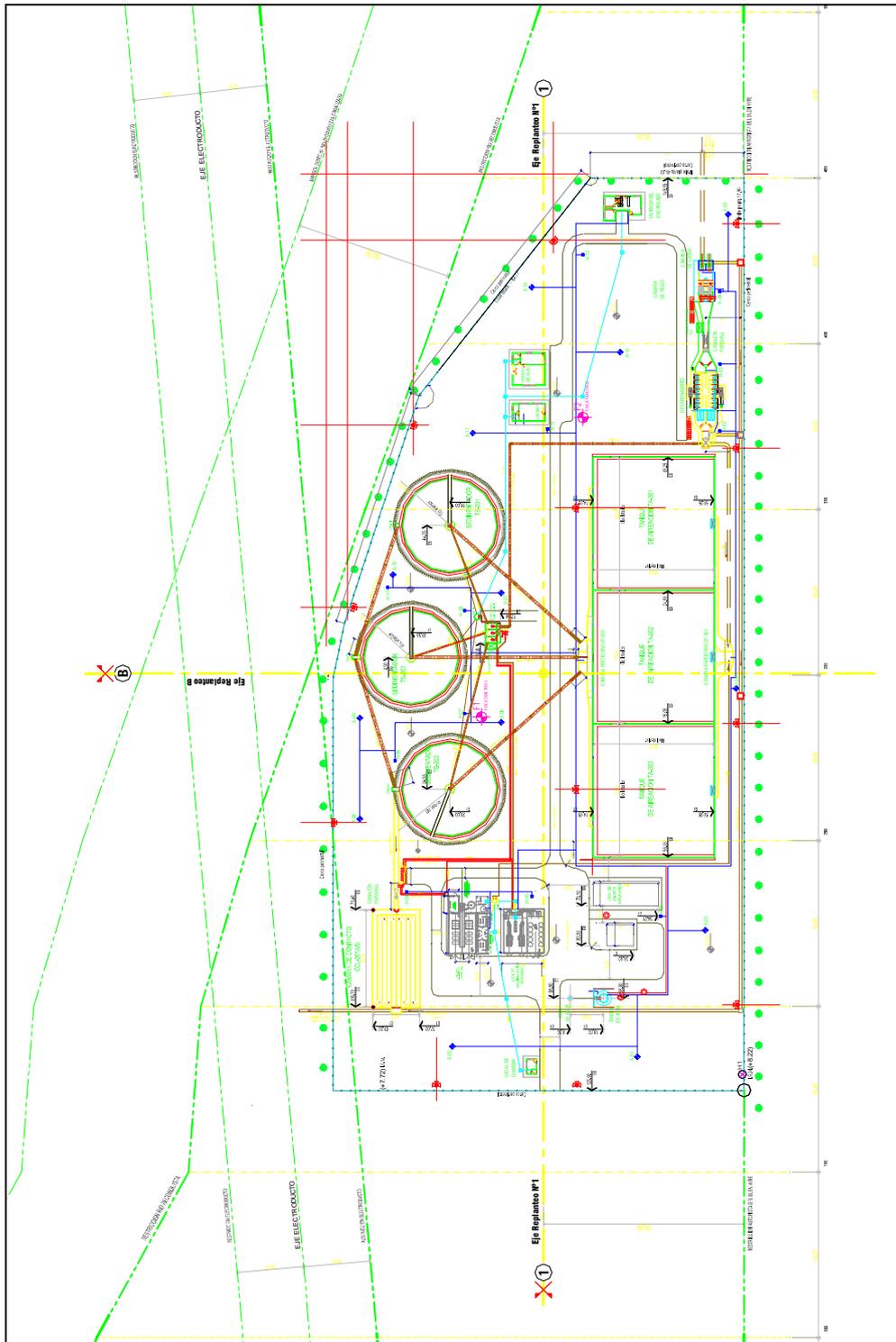
## 5 REFERENCIAS

- **Decreto 351/79**, Ley 19587/72 de Higiene y Seguridad en el trabajo.
- **Decreto 3395/96**, Estándares y niveles guía de calidad de aire, Provincia de Buenos Aires.
- **Decretos 170/96 y 333/96**, Ley 24557/95 de Riesgos en el trabajo.
- **Environmental Protection Agency (US EPA)**, *AP-42 Emissions Factors*, Ch. 4 Evaporation Loss Sources, Section 3 Waste Water Collection, Treatment and Storage.
- **JMB S.A.**, *Monitoreo y modelización de calidad de aire*, Planta Depuradora Norte (2002a).
- **JMB S.A.**, *Inventario de emisiones*, Planta Depuradora Norte (2002b).
- **JMB S.A.**, *Plan de Acción Estratégico para el área portuaria-industrial de Dock Sud*, financiado por la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) (2003a).
- **JMB S.A.**, *Estudio de Olores y Ruidos en la Planta Depuradora Sudoeste*, (2003b).
- **JMB S.A.**, *Estudio de Pasivo Ambiental por Olores y Ruidos, Planta Depuradora Barrio 1*, Informe AySA – PDB1 01 – v3 (2007).
- **Tarela, P.A.**, *Estudio de impacto ambiental atmosférico de un conjunto de plantas compresoras de gas natural*, preparado para JMB S.A. (2001).
- **Tarela, P.A. and Perone, E.A.**, *SofIA: an Integrated Computational Model for Air Quality*, First South-American Congress on Computational Mechanics (2002a).
- **Tarela, P.A. and Perone, E.A.**, *Air Quality Modeling of the Buenos Aires Metropolitan Area*, Integrated Environmental Strategies Project, U.S. EPA and National Renewable Energy Lab., USA (2002b).
- **Tarela, P. A. and Perone, E. A.**, *SofIA: A Cost-Effective Computational System for Linking Air Pollutant Emissions and Population Exposure*, **Applications of Computational Mechanics in Structures and Fluids**, Ed. by S.R. Idelsohn and V.E.Sonzogni, CIMNE, A Serie of Handbooks on Theory and Engineering Applications of Computational Methods. ISBN 84-95999-85-4. Barcelona (2005).

		Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs		
		Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1		
		Página 31 de 43	Fecha: 06/07/2008	Rev: 1

# **ANEXO 1**

## **LAYOUT PDH**



Croquis de planta

		Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs		
		Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1		
		Página 33 de 43	Fecha: 06/07/2008	Rev: 1

## ANEXO 2

### DESCRIPCION DEL SULFURO DE HIDRÓGENO

 	Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs	
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1	
	Página 34 de 43	Fecha: 06/07/2008

### **Consideraciones generales.**

El sulfuro de hidrógeno se encuentra en la atmósfera en estado gaseoso con apariencia incolora y olor característico a huevos putrefactos, por lo cual su presencia se puede detectar a niveles muy bajos.

Se le conoce comúnmente como ácido hidrosulfúrico o gas de alcantarilla. La gente puede detectar su olor a niveles muy bajos. Es uno de los principales compuestos causantes de las molestias por malos olores. Por esto se han desarrollado diferentes procesos de desodorización que lo eliminan de la corriente contaminada, como por ejemplo los procesos de tratamiento de gas con aminas.

Puede formarse a partir de actividades relacionadas al petróleo, como consecuencia de la actividad volcánica y también como resultado de la degradación bacteriana de materia orgánica en condiciones anaeróbicas.

### **Síntesis.**

En el laboratorio el sulfhídrico se puede generar convenientemente por reacción del ácido clorhídrico con sulfuro férrico FeS. Otro método es el calentamiento de una mezcla de parafina con azufre elemental. En la industria el sulfhídrico es un subproducto de la limpieza del gas natural o de biogás que suele acompañar con concentraciones de hasta el 10 %.

### **Toxicidad.**

La toxicidad del sulfhídrico es parecida a la del cianhídrico. La causa por la cual a pesar de la presencia más masificada de este compuesto hay relativamente pocos muertos causados es el mal olor con que va acompañado. Sin embargo a partir de los 50 ppm tiene un efecto narcotizante sobre las células receptoras del olfato y las personas afectadas ya no perciben el hedor. A partir de los 100 ppm se puede producir la muerte.

Como la densidad del sulfhídrico es mayor que la del aire se suele acumular en lugares bajos como pozos etc. donde puede causar víctimas. A menudo se producen varios afectados - una primera víctima se cae inconsciente y luego son afectados también todos los demás que van en su rescate sin el equipo de protección necesario. El sulfhídrico parece actuar sobre todo sobre los centros metálicos de las enzimas, bloqueándolas e impidiendo de esta manera su funcionamiento. Para un tratamiento se recomienda llevar al afectado lo más rápidamente posible al aire fresco y aplicar oxígeno puro.

La exposición a niveles bajos de ácido sulfhídrico puede producir irritación de los ojos, la nariz o la garganta. También puede provocar dificultades respiratorias en personas asmáticas. Exposiciones breves a concentraciones altas de ácido sulfhídrico (mayores de 500 ppm) puede causar pérdida del conocimiento y posiblemente la muerte. En la mayoría de los casos, las personas que pierden el conocimiento parecen recuperarse sin sufrir otros efectos. Sin

 	Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs	
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1	
	Página 35 de 43	Fecha: 06/07/2008

embargo, algunas personas parecen sufrir efectos permanentes o a largo plazo tales como dolor de cabeza, poca capacidad para concentrarse, mala memoria y mala función motora. No se han detectado efectos a la salud en personas expuestas al ácido sulfhídrico en las concentraciones que se encuentran típicamente en el ambiente (0.00011-0.00033 ppm). Los científicos no tienen información que demuestre que personas se han envenenado al ingerir ácido sulfhídrico.

Los científicos poseen poca información sobre lo que sucede cuando se expone a una persona al ácido sulfhídrico a través de la piel. Sin embargo, se sabe que es necesario tener cuidado con el ácido sulfhídrico en forma de líquido comprimido ya que puede causar quemaduras de la piel por congelación.

A pesar de la alta toxicidad del sulfhídrico para los mamíferos hay muchos microorganismos que toleran elevadas concentraciones de este gas o que incluso se alimentan de ello. Así hay teorías que asocian la metabolización del sulfhídrico como existe por ejemplo cerca de fuentes volcánicas subacuáticas con el desarrollo de la vida en la tierra.

### **Exposición al H<sub>2</sub>S.**

Las personas que viven cerca de plantas de tratamiento de aguas residuales, de proyectos de excavación para la extracción de petróleo o gas, fincas que almacenan excremento de animales para abono o mantienen ganado, o cerca de un vertedero pueden estar expuestas a niveles más altos de ácido sulfhídrico.

Las personas que trabajan en la industria de textiles de rayón, en la excavación o refinamiento de gas o petróleo o en el tratamiento de aguas también se encuentran expuestas a altas concentraciones del contaminante.

### **Determinación de H<sub>2</sub>S.**

El ácido sulfhídrico se puede medir en muestras de aliento, pero, para que las muestras sean útiles, deben tomarse dentro de dos horas después de la exposición. Una prueba más confiable para determinar si una persona ha estado expuesta al ácido sulfhídrico es la medición de niveles de tiosulfato en la orina. Esta prueba debe llevarse a cabo dentro de 12 horas después de la exposición. Ambas pruebas requieren equipo especial que usualmente no se encuentra en la oficina de un doctor. Las muestras para estas pruebas pueden enviarse a un laboratorio especial. Estas pruebas pueden indicarle si ha estado expuesto al ácido sulfhídrico pero no a la cantidad exacta a la que estuvo expuesto, por lo que no es posible determinar los posibles daños causados.

### **Legislación vigente.**

La ley número 19.587, en el anexo III correspondiente al artículo 61 de la reglamentación aprobada por decreto 351/1979 establece las siguientes concentraciones máximas permisibles:

 	Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs	
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1	
	Página 36 de 43	Fecha: 06/07/2008

Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo (CMP): 10 ppm

Esta es la concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas/día y a una semana laboral de 40 horas, a la que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos.

Concentración máxima permisible para cortos períodos de tiempo (CMP-CPT): 15 ppm

Se define como la exposición media ponderada en un tiempo de 15 minutos, que no se debe sobrepasar en ningún momento de la jornada laboral, aún cuando la media ponderada en el tiempo que corresponda a las ocho horas sea inferior a este valor límite. Las exposiciones por encima de CMPCPT hasta el valor límite de exposición de corta duración no deben tener una duración superior a 15 minutos ni repetirse más de cuatro veces al día. Debe haber por lo menos un período de 60 minutos entre exposiciones sucesivas de este rango. Se podría recomendar un período medio de exposición distinto de 15 minutos cuando lo justifiquen los efectos biológicos observados.

Efectos críticos: Afecta el SNC (Sistema Nervioso Central), irritación.

 	Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs	
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1	
	Página 37 de 43	Fecha: 06/07/2008

## HOJA DE SEGURIDAD

### 1. Identificación del producto

**Nombre químico:** Ácido sulfhídrico (botella)  
**Sinónimos:** No posee.  
**N° CAS:** 7783-06-4  
**Fórmula:** H<sub>2</sub>S  
**N°ONU:** 1053  
**N°Guía de Emergencia del CIQUIME:** 117

### 2. Propiedades físico-químicas

**Aspecto y color:** Gas licuado comprimido.  
**Olor:** Característico a huevos podridos.  
**Densidad relativa de vapor (aire=1):** 1.19  
**Solubilidad en agua:** 0.5 g/100 ml a 20°C  
**Punto de ebullición:** -60°C  
**Punto de fusión:** -85°C  
**Peso molecular:** 34.1

### 3. Identificación de los peligros

			
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	--

### 4. Estabilidad y reactividad

El gas es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas. El calentamiento intenso puede originar combustión violenta o explosión. La sustancia se descompone al arder, produciendo gas tóxico (óxidos de azufre). Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, originando peligro de incendio y explosión. Ataca metales y algunos plásticos.

**Condiciones que deben evitarse:** Evitar todo tipo de contacto con el producto. Evitar llamas, Evitar chispas.

**Materiales a evitar:** Oxidantes fuertes, metales y plásticos.

**Productos de descomposición:** Gas tóxico (óxidos de azufre).

**Polimerización:** No aplicable.

## 5. Información toxicológica

	Efectos agudos	Efectos crónicos
<b>Contacto con la piel</b>	EN CONTACTO CON LIQUIDO: CONGELACIÓN.	No hay información disponible
<b>Contacto con los ojos</b>	Irritación. Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras profundas graves.	No información disponible.
<b>Inhalación</b>	Irritación. Tos. Vértigo. Dolor de cabeza. Dificultad respiratoria. Náuseas. Dolor de garganta. Pérdida del conocimiento. La inhalación del gas puede producir edema pulmonar (ver otros). La sustancia puede causar efectos en el sistema nervioso central.	No hay información disponible.
<b>Ingestión</b>	No hay información disponible.	
<b>Otros</b>	Al producirse una pérdida de gas se alcanza muy rápidamente una concentración nociva en el aire. La exposición puede producir la muerte. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. En caso de envenenamiento con esta sustancia es necesario realizar un tratamiento específico; así como disponer de los medios adecuados junto con las instrucciones respectivas. La alerta por el olor es insuficiente.	

**Límite en aire de lugar de trabajo (s/ Res. 295/03):** CMP: 10 ppm/ CMP-CMT CMP-C: 15 ppm  
**Límite biológico (s/ Res. 295/03):** No establecido.  
**Límite NIOSH REL:**  
**Límite OSHA PEL:**  
**Nivel guía para fuentes de agua de bebida humana (s/ Dto. 831/93):** No establecido.

## 6. Riesgos de incendio y explosión

<b>Incendio:</b> Extremadamente inflamable. <b>Explosión:</b> Las mezclas gas/aire son explosivas. <b>Puntos de inflamación:</b> gas inflamable. <b>Temperatura de auto ignición:</b> 260°C
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

 	Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs		
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1		
	Página 39 de 43	Fecha: 06/07/2008	Rev: 1

7. Regulación vigente				
Residuo clasificado peligroso / especial	S/ Ley 24-051 - Dto. 831/93 (Nación)		S/ Ley 11.720 - Dto. 806/97 (Bs.As.)	
	SI	NO	SI	NO
Límite en emisiones gaseosas	S/ Dto. 831/93 (Nación)		S/ Dto. 3395/96 (Bs.As.)	
	<b>Nivel guía de emisión:</b> Desde superficie: 3.00 E00 mg/s Altura de chimenea 30 metros: 9.80 E02 <b>Nivel guía de calidad de aire:</b> 0.008 mg/m <sup>3</sup> . Período de promedio: 30 minutos.		<b>Nivel guía de emisión:</b> No establecido. <b>Nivel guía de calidad de aire:</b> No establecido.	
Límite en vertidos	S/ Res. 79179/90 (Nación)		S/ Res. 336/03 (Bs.As.)	

8. Equipos de protección personal
<p><b>Protección respiratoria:</b> Sí. Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.</p> <p><b>Protección de manos:</b> Sí. Utilizar guantes aislantes del frío.</p> <p><b>Protección de ojos:</b> Sí. Se recomienda anteojos ajustados de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.</p> <p><b>Protección del cuerpo:</b> No.</p> <p><b>Instalaciones de seguridad:</b> Lavaojos y duchas de seguridad.</p>

9. Manipuleo y almacenamiento
<p><b>Condiciones de manipuleo:</b> EVITAR TODO CONTACTO. Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.</p> <p>Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Evitar la generación de cargas electrostáticas (por ejemplo, mediante conexión a tierra) si aparece en estado líquido. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular.</p> <p>No comer, beber, ni fumar durante el trabajo.</p> <p><b>Condiciones de almacenamiento:</b> A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes. Mantener en lugar fresco. Mantener en lugar bien ventilado. Instalar sistema de vigilancia con alarma continuo.</p>

10. Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas
<p><b>Precauciones personales:</b> Traje hermético de protección química incluyendo equipo autónomo de respiración.</p> <p><b>Precauciones ambientales:</b> La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos.</p> <p><b>Métodos de limpieza:</b> Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar. Eliminar todas las fuentes de ignición. Eliminar con agua pulverizada.</p>

 	Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs	
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1	
	Página 40 de 43	Fecha: 06/07/2008

## 11. Medidas a tomar en caso de contacto con el producto - Primeros Auxilios

**En general:** En todos los casos luego de aplicar los primeros auxilios, derivar al médico.  
**Contacto con la piel:** EN CASO DE CONGELACIÓN: aclarar con agua abundante. NO quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.  
**Contacto con los ojos:** Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica  
**Inhalación:** Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.  
**Ingestión:** No hay información disponible.

## 12. Medidas a tomar en caso de incendio y explosión

**Medidas de extinción apropiadas:** Cortar el suministro; si es posible y no existe peligro para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por si mismo; en otros casos apagar con agua pulverizada, polvo, dióxido de carbono.  
**Medidas de extinción inadecuadas:** No aplicable.  
**Productos de descomposición:** Oxidantes fuertes, metales y plásticos.  
**Equipos de protección personal especiales:** Traje hermético de protección química incluyendo equipo autónomo de respiración.  
**Instrucciones especiales para combatir el fuego:** No aplicable.

## 13. Medidas a tomar para la disposición final de residuos

Los restos de producto químico deberían disponerse de acuerdo a tecnología aprobada y a la legislación local. El envase contaminado, debe tratarse como el propio residuo químico. No verter en ningún sistema de cloacas, sobre el piso o extensión de agua.

		Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs		
		Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1		
		Página 41 de 43	Fecha: 06/07/2008	Rev: 1

## **ANEXO 3**

# **DESCRIPCION DE LA PLANTA DEPURADORA HURLINGHAM**

**(APORTADO POR AySA)**

 	Proyecto: Modelado Matemático de Olores en Plantas y EBs	
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1	
	Página 42 de 43	Fecha: 06/07/2008

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### INTRODUCCIÓN

El proyecto comprende el diseño de la planta de tratamiento de efluentes cloacales domésticos recolectados por red pública ubicada en la localidad de Hurlingham, de manera de dar solución definitiva a los problemas que originan las descargas de estos efluentes en el medio natural y antrópico.

Actualmente, la localidad no cuenta con red de colectoras cloacales, evacuando los residuos líquidos domiciliarios por medio de sistemas individuales formados por cámara séptica y pozo absorbente.

La alternativa planteada consiste en un proceso de barros activados, más específicamente un sistema de aireación extendida, con capacidad para satisfacer una demanda de 135.000 habitantes a fin del período de diseño.

Se prevé una capacidad de tratamiento de  $Q_{D20} = 35.438 \text{ m}^3/\text{día}$  al final del periodo de diseño.

### COMPONENTES DEL SISTEMA

#### Planta depuradora

De acuerdo a consideraciones técnico-económicas realizadas, se ha adoptado un sistema de aireación extendida proyectado en forma modular, que consta de los siguientes componentes:

- Cámara de carga al ingreso
- Dos rejas de limpieza mecánica
- Tres desarenadores
- Canaleta Parshall para aforo de caudal afluente y regulación de desarenadores
- Tres tanques de aireación
- Tres sedimentadores circulares
- Canaleta Parshall para aforo de caudal efluente
- Cámara de cloración
- Estación de barros recirculados y en exceso

 	Proyecto: Modelado Matematico de Olores en Plantas y EBs	
	Documento: 203 AySA Modelo Olores PDH 01 – v1	
	Página 43 de 43	Fecha: 06/07/2008

- Dos espesadores de barros de tambor rotativo
- Dos filtros de bandas para el secado de barro
- Obra civil (locales, sala de comando, etc) y demás instalaciones de la planta de tratamiento (conductos y canales de interconexión, cámaras de repartición de caudales, cámaras de entrada y salida de las unidades).

Para operar la planta serán necesarios cinco operarios para tareas generales, uno para mantenimiento electromecánico, cinco operarios especializados y un responsable de planta.

### Cuerpo receptor

La descarga final del líquido efluente de la planta depuradora se realiza en el Río Reconquista.

El sistema se ha diseñado para cumplir con una DBO<sub>5</sub> efluente en el líquido tratado menor o igual a 50 mg/L, según lo estipulado en la Ley 8965 y su Decreto Reglamentario 2009/60 modificado por el 3970/90 de la Provincia de Buenos Aires.

A continuación se presenta un cuadro resumen de los niveles históricos alcanzados por el Río Reconquista proporcionados por UNIREC.

<b>RECURRENCIA ADOPTADA: 50 AÑOS.</b>			
Condición meteorológica	Río Luján	Río Reconquista Progresiva 26.000	
		antes	después
Con sudestada	3,35	8,10	8,30
Antecedente 3 - (Relacionado a la condición de saturación del suelo)	3,35	8,20	8,40

Fuente: UNIREC

En base a los datos presentados se ha adoptado la cota de inundación del terreno en 8.40 m.

# Anexo IV: Modelo matemático de dispersión de efluentes en el cuerpo receptor

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
		Página 1 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

## Modelado Matemático del Impacto de los Efluentes Líquidos de la Planta Depuradora Hurlingham: Puesta en Marcha y Ampliación Futura



**Provincia de Buenos Aires**

**Informe Final / Septiembre 2008**

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
		Página 2 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

## EQUIPO DE TRABAJO

---

**Presidente JMB:**

Ing. Guillermo Pedoja

**Gerente de Proyectos:**

Dr. Pablo A. Tarela

**Modelado Matemático:**

Dr. Pablo A. Tarela  
Lic. Elizabeth Perone

**Asistencia Técnica:**

Srta. Nadia Jones

Informe producido por:

**Dr. Pablo A. Tarela**

Septiembre 2008

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 3 de 93	Fecha: 09/09/2008

## INDICE

<b>1</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>5</b>
1.1	OBJETIVO .....	5
1.2	METODOLOGÍA .....	5
1.3	CONCLUSIONES .....	5
1.4	RECOMENDACIONES .....	6
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES Y SITUACION AMBIENTAL EN LA CUENCA .....</b>	<b>8</b>
2.1	CARACTERIZACION DEL RIO RECONQUISTA .....	8
2.1.1	<i>Cuenca fluvial.....</i>	8
2.1.2	<i>Clima.....</i>	8
2.1.3	<i>Flora y Fauna.....</i>	9
2.1.4	<i>Población.....</i>	9
2.1.5	<i>Actividad Productiva.....</i>	10
2.1.6	<i>Estado del agua.....</i>	11
2.2	INFORME DE LA DEFENSORIA DEL PUEBLO DE LA NACION .....	12
2.2.1	<i>Introducción.....</i>	12
2.2.2	<i>Calidad de agua.....</i>	12
2.2.3	<i>Vertidos industriales.....</i>	14
2.2.4	<i>Ambiente acuático.....</i>	14
2.3	MONITOREOS DE AYSA.....	15
2.3.1	<i>Alcance y frecuencia.....</i>	15
2.3.2	<i>Distribución espacial.....</i>	17
2.3.3	<i>Evolución temporal.....</i>	28
<b>3</b>	<b>MODELADO DE CALIDAD DE AGUAS .....</b>	<b>36</b>
3.1	MODELO MATEMATICO.....	36
3.1.1	<i>Selección del modelo matemático .....</i>	36
3.1.2	<i>Selección del tramo fluvial a estudiar.....</i>	37
3.1.3	<i>Selección de regímenes hidrodinámicos .....</i>	39
3.1.4	<i>Selección de parámetros de calidad.....</i>	39
3.1.5	<i>Fuentes de contaminación.....</i>	40
3.2	IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO .....	40
3.2.1	<i>Discretización de la red fluvial.....</i>	40
3.2.2	<i>Condiciones hidrodinámicas.....</i>	44
3.2.3	<i>Condiciones de calidad.....</i>	47
3.3	RESULTADOS HIDRODINAMICOS.....	48
3.3.1	<i>Régimen fluvial normal .....</i>	49
3.3.2	<i>Régimen fluvial seco.....</i>	53
3.4	ANÁLISIS DE LOS VERTIDOS LUEGO DE LA PUESTA EN MARCHA .....	57
3.4.1	<i>Régimen fluvial normal .....</i>	57
3.4.2	<i>Régimen fluvial seco.....</i>	62
3.5	ANÁLISIS DE LOS VERTIDOS CON LA FUTURA AMPLIACION.....	67
3.5.1	<i>Régimen fluvial normal .....</i>	67
3.5.2	<i>Régimen fluvial seco.....</i>	72
3.6	IMPACTO EN LA CALIDAD DE AGUA .....	77
3.6.1	<i>Niveles guía.....</i>	77
3.6.2	<i>Impacto relativo luego de la puesta en marcha .....</i>	77
3.6.3	<i>Impacto relativo luego de la ampliación futura.....</i>	79
3.6.4	<i>Impacto absoluto .....</i>	81

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 4 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>83</b>
4.1	CONCLUSIONES .....	83
4.2	RECOMENDACIONES .....	84
<b>5</b>	<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>86</b>
<b>ANEXO 1</b>	.....	<b>87</b>
	MODELO PARA DBO .....	87
	MODELO PARA OD.....	89

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 5 de 93	Fecha: 09/09/2008

# 1 RESUMEN EJECUTIVO

## 1.1 OBJETIVO

El objetivo del presente estudio es determinar el impacto ambiental sobre la calidad de las aguas del Río Reconquista, como consecuencia del vertido futuro de los efluentes líquidos de la Planta Depuradora Hurlingham (PDH), a consecuencia de su inminente puesta en marcha y de la futura ampliación de su capacidad de tratamiento.

## 1.2 METODOLOGÍA

Los pasos seguidos para alcanzar este objetivo fueron los siguientes:

- Evaluación de nivel de base: mediante análisis de la información existente, datos históricos y datos de diseño para las configuraciones futuras de planta.
- Aplicación de modelo matemático: para representar el impacto producido sobre la calidad de las aguas del río en la situación futura, debido a la operación de las instalaciones ampliadas.

En primer término, el análisis de los registros históricos de la calidad de las aguas del Río Reconquista mostró que los niveles de contaminación son altos y no permiten el uso del agua para ninguna actividad, incluyendo consumo humano con tratamiento convencional, recreación con o sin contacto directo o preservación y explotación de la vida acuática.

Luego, se implementó un modelo matemático de calidad de aguas para el tramo fluvial del río Reconquista entre la Presa Roggero y el Río Luján, que finalmente vierte las aguas de la cuenca en el Río de la Plata.

Se analizaron como parámetros representativos y más críticos de los vuelcos el tenor de materia orgánica representado por la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y la carga bacteriológica representada por Coliformes Totales y Escherichia Coli.

## 1.3 CONCLUSIONES

1. Los registros históricos, que determinan la situación actual de la calidad de las aguas del Río Reconquista, muestran que prácticamente para todos los parámetros y en cualquier situación, los niveles de contaminación son altos, y no permiten el uso del agua para ninguna actividad.
2. En el caso de la carga orgánica, representada por el parámetro DBO, los datos informados por AySA de relevamientos en el período 1999-2007 indican concentraciones por sobre el nivel guía de 3 mgO<sub>2</sub>/l. Los valores de OD frecuentemente caen por debajo del nivel guía (valor mínimo de 5 mgO<sub>2</sub>/l), incluso llegando al estado de anoxia. Para la bacteriología, el sistema fluvial supera el

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 6 de 93	Fecha: 09/09/2008

nivel guía de 1000 NMP/100ml en prácticamente todo el curso y frente a diversas situaciones.

3. Para todos los parámetros analizados, la situación futura empeora, a excepción del tramo entre Presa Roggero y Puente Falbo, donde no se esperan cambios significativos. En la situación futura el tramo entre la PDH y la Rectificación del río (Cancha Nacional de Remo) presentaría concentraciones medias de DBO y bacteriología por sobre los niveles guía respectivos.
4. El impacto relativo calculado con el modelo, determina que la influencia del nuevo proyecto por sí sola será suficiente para superar frecuentemente los niveles guía de DBO y bacteriológicos. Además, ayudará a una disminución adicional de OD.
5. Se esperan incrementos en DBO de entre 2 y 5 mgO<sub>2</sub>/l en términos medios y 10 mgO<sub>2</sub>/l en el caso extremo para la puesta en marcha, alcanzándose máximos del orden de 20 mg/l para los 3 módulos futuros operando simultáneamente, por lo que se puede concluir que el aumento será significativo. El curso se mantendrá en una situación de contaminación orgánica permanente, por sobre el nivel guía de 5 mgO<sub>2</sub>/l.
6. Se espera que los niveles de OD se ubiquen por debajo del nivel guía de 5 mgO<sub>2</sub>/l, con frecuencia y a lo largo de zonas amplias del río, lo cual obedece básicamente a la pobre situación existente en la actualidad, más que a un impacto diferencial debido a los vuelcos de PDH.
7. En cuanto a la bacteriología, las cargas aportadas por la futura operación de PDH serán de importancia. El impacto relativo de las mismas será de entre 4 y 5 unidades logarítmicas en la zona de vuelco, en cualquier caso superando los niveles recomendables por sí misma. No obstante, el impacto resultará ser 2 órdenes de magnitud menor respecto de la situación existente. En términos genéricos, no se cumplirán los niveles guía ni las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.

#### 1.4 RECOMENDACIONES

1. En el punto de vertido resultará conveniente favorecer la mezcla inicial de las aguas volcadas y las del río. Esto permitirá obtener una dilución inicial que minimiza el impacto aguas abajo, resultando en sobre-concentraciones de los contaminantes similares a las pronosticadas aquí. La obra de salida deberá controlar también la resuspensión de sedimentos del fondo del canal de descarga.
2. Si bien se simularon diversos escenarios hidrodinámicos, que cubren razonablemente las condiciones esperables, pueden existir eventos meteorológicos que resulten en un impacto superior al pronosticado. Del mismo modo, en la operación de la PDH podrían producirse efluentes con contenidos de contaminantes superiores a los valores medios utilizados aquí en las simulaciones. En estas condiciones, el impacto en las aguas del río aumentará. Luego, se recomienda establecer un control sistemático y permanente de la calidad de las aguas del efluente, a los efectos de controlar que la carga de contaminantes se mantenga dentro de los niveles previstos, evitando picos de carga ingresante que se pudieran traducir en un impacto inesperado sobre el recurso hídrico superficial.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 7 de 93	Fecha: 09/09/2008

3. Las sobre-concentraciones pronosticadas de DBO, en términos medios, no representan un porcentaje significativo respecto de la pobrísima situación existente en el curso, pero constituyen una carga contaminante adicional sobre el río que lleva a mantener el problema existente y a seguir superando los límites de referencia de calidad de aguas. Como en las evaluaciones de pronóstico mediante modelado matemático se consideró una carga máxima, se recomienda reducir la misma mediante la optimización del proceso de la planta.
4. Del mismo modo, se recomienda evaluar la eficiencia de sistemas de desinfección que, de ser implementados, permitan reducir sensiblemente la carga bacteriológica aportada.
5. Se recomienda continuar con los monitoreos sistemáticos en las estaciones actuales a lo largo del curso del Río Reconquista, incorporando nuevas estaciones aguas arriba y aguas debajo de PDH. La frecuencia de los muestreos en estos puntos de la red debería ser entre mensual y trimestral.
6. Durante esos monitoreos, se debería registrar el nivel de agua y sentido de flujo en cada estación, de modo de ayudar en la caracterización de la calidad de las aguas en función de las condiciones fluviales. Adicionalmente, se recomienda construir la curva altura-caudal en las secciones de control, de modo de obtener para cada monitoreo, el caudal del río.
7. Se recomienda implementar un procedimiento de caracterización permanente del efluente, tanto en calidad como en caudal.
8. Una vez puesta en marcha cada ampliación particular (módulo) en PDH, y con los registros reales de operación, se recomienda utilizar los parámetros de descarga medidos, juntos con los datos de monitoreo del curso de agua, para verificar los alcances de las conclusiones anteriores mediante la aplicación del mismo modelo matemático pero bajo las condiciones de descarga reales.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 8 de 93	Fecha: 09/09/2008

## 2 ANTECEDENTES Y SITUACION AMBIENTAL EN LA CUENCA

### 2.1 CARACTERIZACION DEL RIO RECONQUISTA

#### 2.1.1 Cuenca fluvial

El Río Reconquista, también conocido por sus nombres históricos Río de Las Conchas (hasta 1954) y luego Río de la Reconquista, es un río cuya cuenca abarca 18 partidos de la Región Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). Limita al noroeste con la cuenca del Río Luján; al noreste con el mismo Río Luján en la zona de su desembocadura en el Río de la Plata; al suroeste con la porción media y superior de la cuenca del Río Matanza-Riachuelo. La cuenca comprende 134 cursos de agua que recorren un total de 606 kilómetros, de los que 82 km corresponden al Río Reconquista.

El Río Reconquista tiene su nacimiento en la confluencia de los Arroyos La Choza y Durazno en el partido de General Rodríguez. Poco después se suma a éstos el Arroyo La Horqueta, último tributario aguas arriba de la represa Ingeniero Roggero que con su lago artificial (Lago San Francisco) y construida en el límite de los partidos de General Rodríguez, Marcos Paz, Moreno y Merlo, es el límite de la cuenca alta del río.

Una vez formado el cauce principal solo recibe caudales de cierta importancia por parte de los Arroyos Las Catonas y Morón en la cuenca media.

A partir de aquí comienza la cuenca baja la que continúa en el Río Luján. En este sector el cauce se bifurca en dos cursos naturales, el Río Tigre y el llamado Reconquista Chico, a través de ellos y un tercer canal artificial, denominado canal Aliviador (conocido como canal Namby Guazú y más tarde Cancha Nacional de Remo), que une sus aguas a las del Río Luján que, a su vez, desemboca tras pocos kilómetros de recorrido en el Río de la Plata.

Las características de este río son típicas de un curso de llanura, y su caudal puede variar entre 69.000 m<sup>3</sup>/día y 1.700.000 m<sup>3</sup>/día.

Su cuenca se encuentra territorialmente conformada por casi la totalidad de los partidos de: San Fernando, Hurlingham, Ituzaingó y San Miguel con alrededor del 100% dentro de la cuenca. Los demás partidos que se encuentran parcialmente influenciados por ella son: San Isidro, Moreno, Gral. Rodríguez, Morón, Gral. San Martín, Merlo, Tres de Febrero, Gral. Las Heras, Tigre, Marcos Paz, Malvinas Argentinas, José C. Paz, Luján, Vicente López, Navarro y Mercedes.

#### 2.1.2 Clima

Corresponde a una zona de clima templado-húmedo caracterizado por inviernos suaves y veranos calurosos. La temperatura media anual es de 17°C, mientras que la media del mes más frío (julio) es de 11°C y la del más cálido (enero) es de 23°C. Las precipitaciones promedio son de 1.100 mm anuales y la humedad relativa promedio es del 78%. En verano

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 9 de 93	Fecha: 09/09/2008

es frecuente el viento Norte que cuando persiste durante varios días, genera el denominado golpe de calor, consistente en la permanencia de una alta temperatura mínima, lo cual hace perdurar una temperatura elevada las 24 horas durante varios días.

Otro fenómeno climático que se observa son los anticiclones que son centros de alta presión atmosférica que emiten vientos. Pueden ser temporales o permanentes. En verano se desplazan hacia el sur, ya que la temperatura del océano tiende a subir y las aguas más frías y asociadas a altas presiones se encuentran en latitudes meridionales.

Por el contrario, los ciclones son centros de baja presión que atraen vientos, temporales o permanentes, y en este último caso, asociados a una masa continental, con una temperatura relativa mayor a la del océano. La presencia de un centro de baja presión (ciclón) sobre el Litoral atrae una masa de aire oceánico frío proveniente del Atlántico Sur. Este fenómeno genera inundaciones debidas a un extenso período de lluvias asociado y a que la dirección y la fuerza del viento del sudeste, impiden el desagüe normal del Río de la Plata y sus afluentes.

### 2.1.3 Flora y Fauna

Cabe destacar que han sido modificadas por las actividades humanas y por la construcción de la represa Roggero que modificó el ecosistema circundante.

En cuanto a la vida acuática, ésta ha sido condicionada por la contaminación, tanto en cantidad como en diversidad. A lo largo de su cuenca pueden encontrarse aún peces como la vieja del agua, dientudo, varias especies de bagres, pejerrey lacustre, sábalo, chanchita, limpiavidrio, limpiafondo, mojarra, tararira, anguila y varias especies de madrecitas.

Otros animales que habitan en la cuenca son: ranas, sapos, tortugas de río y de laguna, lagartos verde y overo, lagartijas, culebras, cuis, coipo, comadreja colorada y overa, hurón, zorrino, ratas, lauchas.

Entre las aves se encuentran garza blanca y bruja, pato maicero, biguá, gorrión, chingolo, zorzal, cotorra, benteveo, ratona, hornero, calandria, tijereta, golondrina, paloma, tero, chimango, carancho, halcón, jilguero, cabecita negra, tordo, corbatita, pirincho, colibrí, lechuza, carpintero, cachirla, leñatero.

### 2.1.4 Población

El crecimiento demográfico que experimentó la cuenca del Río Reconquista tuvo que ver con el boom del loteo popular a partir de la década de 1940 que desencadenó la urbanización de las áreas periféricas a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, principalmente las áreas cercanas a los ferrocarriles y a las áreas recreativas. Según el censo de 2001 el total de habitantes de la Pcia. de Buenos Aires ascendía a 13.827.203 de los cuales 4.239.091 correspondían a la cuenca del Río Reconquista según el siguiente detalle:

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
		Página 10 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

*Tabla 2.1.4.1 – Población en la cuenca del río Reconquista <sup>1</sup>.*

<b>Partido</b>	<b>Habitantes</b>	<b>Partido</b>	<b>Habitantes</b>
General San Martín	405.122	San Isidro	293.212
Hurlingham	171.724	San Miguel	253.133
Ituzaingó	157.769	Tigre	300.559
José C. Paz	229.760	Tres de Febrero	335.578
Malvinas Argentinas	290.530	Vicente López	273.802
Merlo	469.985	General Las Heras	12.684
Moreno	380.530	General Rodríguez	67.858
Morón	309.086	Luján	93.980
San Fernando	150.467	Marcos Paz	43.236

A título de comparación el total de población de la cuenca según datos del censo de 1991, era de aproximadamente 3.800.000 habitantes, representando el 10,4% de la población total del país (32,6 millones de habitantes), mientras que, según datos provisionales del censo 2001, el total de la población de la cuenca creció cerca de un 10%, llegando a superar los 4.200.000 de habitantes y convirtiéndose en el 11,7% de la población del país (36,2 millones de habitantes).

Los partidos cuyos radios son los más densamente poblados corresponden a: Tigre, San Fernando, San Isidro, Tres de Febrero y Gral. San Martín, sus radios más urbanizados se ubican en la ribera del Río Reconquista. Estos partidos forman parte de la cuenca inferior del río y sufren las inundaciones, principalmente, cuando se manifiesta el fenómeno de las Sudestadas.

### **2.1.5 Actividad Productiva**

Históricamente, la actividad productiva más representativa de la región era la ganadería. Desde 1865 hasta 1881 predominó la cría de ganado lanar, a partir de 1895 la cría de ganado vacuno y los tambos.

A mediados de las décadas de 1980 y 1990 las actividades industriales más importantes de la cuenca estaban concentradas en cinco partidos: San Martín generó en promedio un 30% del empleo industrial; Tres de Febrero un 16%; el partido de Morón (incluye Hurlingham e Ituzaingó hasta 1994 año de la separación o autonomía de éstos) un 14%; San Isidro un 13% y Tigre un 12% totalizando un 85% del empleo industrial de la cuenca. La actividad industrial tuvo y sigue teniendo una gran importancia en los aspectos ambientales de la

<sup>1</sup> Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población y Vivienda 1991 y Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 11 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

cuenca, por ser la fuente contaminante del río más importante, junto con los efluentes domiciliarios. Entre las industrias en funcionamiento, según el Censo Nacional Económico de 1994, se encuentran establecimientos textiles, frigoríficos, de la construcción, químicos, curtiembres, y otros.

La figura que sigue muestra la localización de industrias de tercera categoría en la cuenca:



Figura 2.1.5.1 - Localización de industrias de tercera categoría en la cuenca.  
Fuente: Defensoría del Pueblo de la Nación.

### 2.1.6 Estado del agua

El río Reconquista es hoy en día el segundo río más contaminado de Argentina, siendo el primero, el Riachuelo.

Sus aguas poseen niveles excesivos de metales pesados y microorganismos patógenos, que provienen de las descargas del alcantarillado, mataderos, curtiembres y otras industrias que se ubican en su cuenca y vuelcan sus desechos al río y sus afluentes sin tratamiento previo. Esta situación resulta evidente a simple vista y es perceptible por el desagradable olor que se siente a cientos de metros del río.

Junto con el Río Matanza aportan una enorme cantidad de contaminantes a las aguas del Río de la Plata.

Respecto de la calidad de las aguas del río Reconquista, objeto central de este estudio, se pueden mencionar los siguientes antecedentes:

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 12 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

1. *Informe Especial “Cuenca del Rio Reconquista”, 1° Parte, Defensoría del Pueblo de la Nación (2007).*
2. *Monitoreos de calidad de aguas en el río Reconquista, AySA (2008).*

A continuación se presenta un breve resumen de cada uno.

Cabe destacar que en el *Informe Especial “Cuenca del Rio Reconquista”, 1° Parte*, se establece que organismos como:

- la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS),
- la Secretaria de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires (OPDS, ex SPA),
- la Subsecretaria de Recursos Hídricos de la Nación (SSRH) y
- el Instituto Nacional de Agua (INA)

no tienen planes de monitoreo sistemático de la calidad de las aguas del río Reconquista contando, a lo sumo y sólo en algunos de estos Organismos, con estudios históricos no actualizados.

La Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires (ADA) manifiesta, a septiembre de 2005, que se realizan fiscalizaciones periódicas sobre los casi 750 establecimientos industriales, comerciales y/o sociales que vuelcan efluentes al río Reconquista.

## 2.2 INFORME DE LA DEFENSORIA DEL PUEBLO DE LA NACION

### 2.2.1 Introducción

El informe especial *“Cuenca del Rio Reconquista”, 1° Parte*, emitido por el Defensor del Pueblo de la Nación en 2007 y en el cual participaron distintas Instituciones, Fundaciones y Universidades, desarrolla especialmente la problemática de la población de la cuenca en relación al recurso hídrico y su estado de contaminación.

A los efectos de este trabajo, se reproducen aquí las conclusiones más salientes de ese Informe, tal como aparecen en el mismo, sin implicar esta opinión al respecto por parte de JMB.

### 2.2.2 Calidad de agua

Las concentraciones de las sustancias medidas en el agua superan ampliamente los límites establecidos para la protección de la vida acuática, incluso desde cerca de las nacientes.

Se concluyó que:

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
		Página 13 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

- Los niveles de oxígeno disuelto disminuyen en promedio unas 20 veces desde la naciente a la desembocadura, pasando de “muy bueno – bueno” a “muy pobre”, llegando a condiciones de anoxia (ausencia de oxígeno) permanente a la altura de Bancalari, en el límite entre los partidos de Tigre y San Isidro.
- Los fenoles -indicadores del aporte de aguas servidas domiciliarias y, en menor medida, de descargas industriales sin tratar- presentan valores entre 500 y 1.000 veces superiores a los niveles guía establecidos en la normativa nacional, con un incremento muy marcado en los puntos de muestreo San Martín y Bancalari, ubicados en los partidos de Gral. San Martín, Tigre y San Isidro, respectivamente.
- Las concentraciones de metales pesados hallados en el agua, son entre 2 y 160 veces mayores que los valores guía, lo que pone en evidencia la irresponsable contaminación por vuelcos industriales. Los casos extremos corresponden al cromo (en Bancalari) y al cobre (en Cascallares) que, en determinados momentos del año, excedieron los límites establecidos en 150 y 162 veces, respectivamente.
- Se detectaron pesticidas organoclorados a lo largo de todo el curso, en niveles entre 40 y 400 veces superiores a los máximos establecidos por la legislación actual en la Argentina para la protección de la vida acuática. El uso de los mismos se encuentra prohibido en nuestro país desde 1970 por su efecto nocivo en la salud de las personas y los ecosistemas.
- La carga de bacterias coliformes (indicadora de contaminación cloacal) es excepcionalmente elevada, en particular luego de la confluencia con el arroyo Morón, donde alcanzó valores 16.000 veces superiores al máximo tolerable.

De acuerdo al Índice Nacional de Contaminación Orgánica de las Aguas (ICA), hay un pronunciado grado de deterioro de la calidad de las aguas desde la naciente, donde resultó de “contaminación orgánica leve”, hasta la desembocadura en el río Lujan, donde alcanzó valores equivalentes a “cloacal crudo séptico”.

La figura que sigue representa los resultados mencionados:

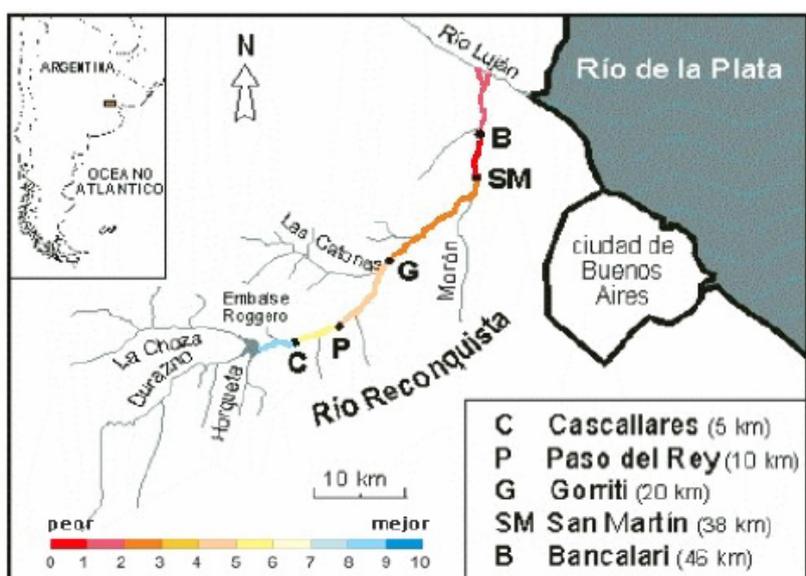


Figura 2.2.2.1 - Índice de Contaminación Orgánica de las Aguas (ICA).  
Fuente: Defensoría del Pueblo de la Nación.

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
		Página 14 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

### 2.2.3 Vertidos industriales

El alto grado de deterioro de la calidad de las aguas del río Reconquista se vincula con fuentes de contaminación de origen mixto:

- Residuos de sustancias de uso agropecuario
- Efluentes y residuos domiciliarios
- Efluentes industriales

El Índice de Contaminación de la Aguas por Efluentes Industriales (ICAPI), indica que este tipo de contaminación es muy severa a lo largo de todo el río, empeorando luego de la confluencia del Arroyo Morón.

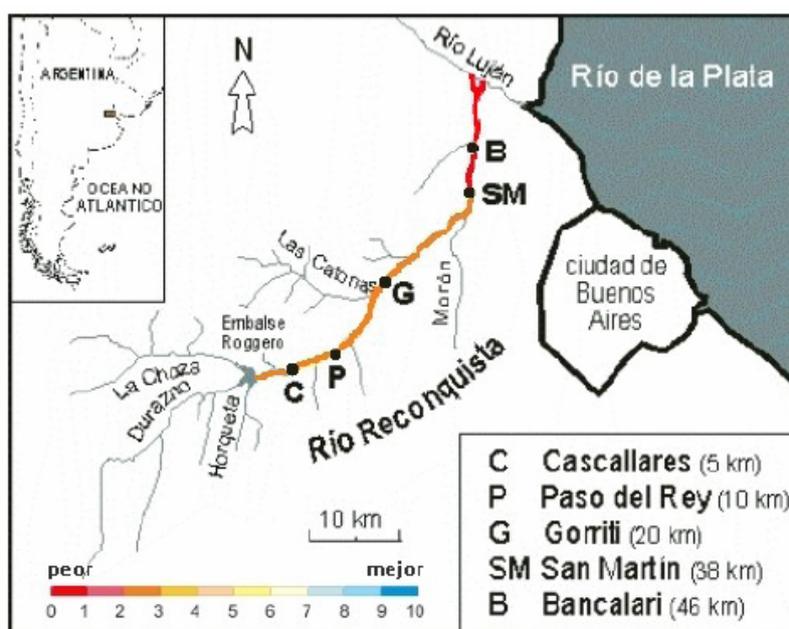


Figura 2.2.2.2 - Índice de Contaminación de la Aguas por Efluentes Industriales (ICAPI).  
Fuente: Defensoría del Pueblo de la Nación.

### 2.2.4 Ambiente acuático

El Informe señala que:

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
		Página 15 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

- En general, los organismos del plancton más sensibles van disminuyendo en abundancia, o desapareciendo, a medida que aumenta la contaminación, y sólo quedan aquellas especies resistentes a condiciones adversas. Es decir que disminuye significativamente la integridad o "salud" del ecosistema.
- En los ensayos de toxicidad en peces y sapos, se observó que todos los ejemplares murieron entre las 48 y 96 hs de exposición a las aguas de San Martín y Bancalari señalando el deterioro del curso en localidades cercanas a la desembocadura y su efecto sobre estos vertebrados.
- Los bioensayos con algas ponen de manifiesto las complejas interacciones del ambiente: por ejemplo, delataron que la toxicidad de los metales pesados fue menor cuando había más nutrientes y materia orgánica en el agua. Esto pone de relieve la necesidad de seleccionar y articular apropiadamente las medidas de gestión a implementar, ya que, de lo contrario, se puede empeorar el estado del sistema.

## 2.3 MONITOREOS DE AYSA

### 2.3.1 Alcance y frecuencia

Para este estudio, AySA aportó datos de campañas de medición propias realizadas a lo largo del curso del río Reconquista, para el período 1999-2007.

En general, se trata de una medición puntual en un día en particular del año (1 muestra/sitio/año), excepto para el año 2004 en el cual no se tomaron muestras.

Los puntos de muestreo se localizan a la altura de algunos puentes carreteros importantes, y cubren todo el curso en la zona de estudio (Ver figura 2.3.1). Las localizaciones se han identificado como:

- Presa Roggero
- Puente Falbo
- M. Fierro
- Ruta 8
- Arroyo Morón
- Estación de Bombeo 10 UNIREC
- Panamericana
- Estación de Bombeo 8 UNIREC
- Estación de Bombeo 7 UNIREC
- El Taurita
- Cancha de Remo
- Ruta 27
- Puente Cazón
- Reconquista

Los parámetros analizados a continuación son los considerados como más representativos para la posterior evaluación de impactos mediante modelado matemático: oxígeno disuelto (OD), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y Coliformes Totales y Escherichia Coli. Se adicionó el análisis de pH como indicador genérico, y de fósforo como indicador del potencial de eutroficación de las aguas.

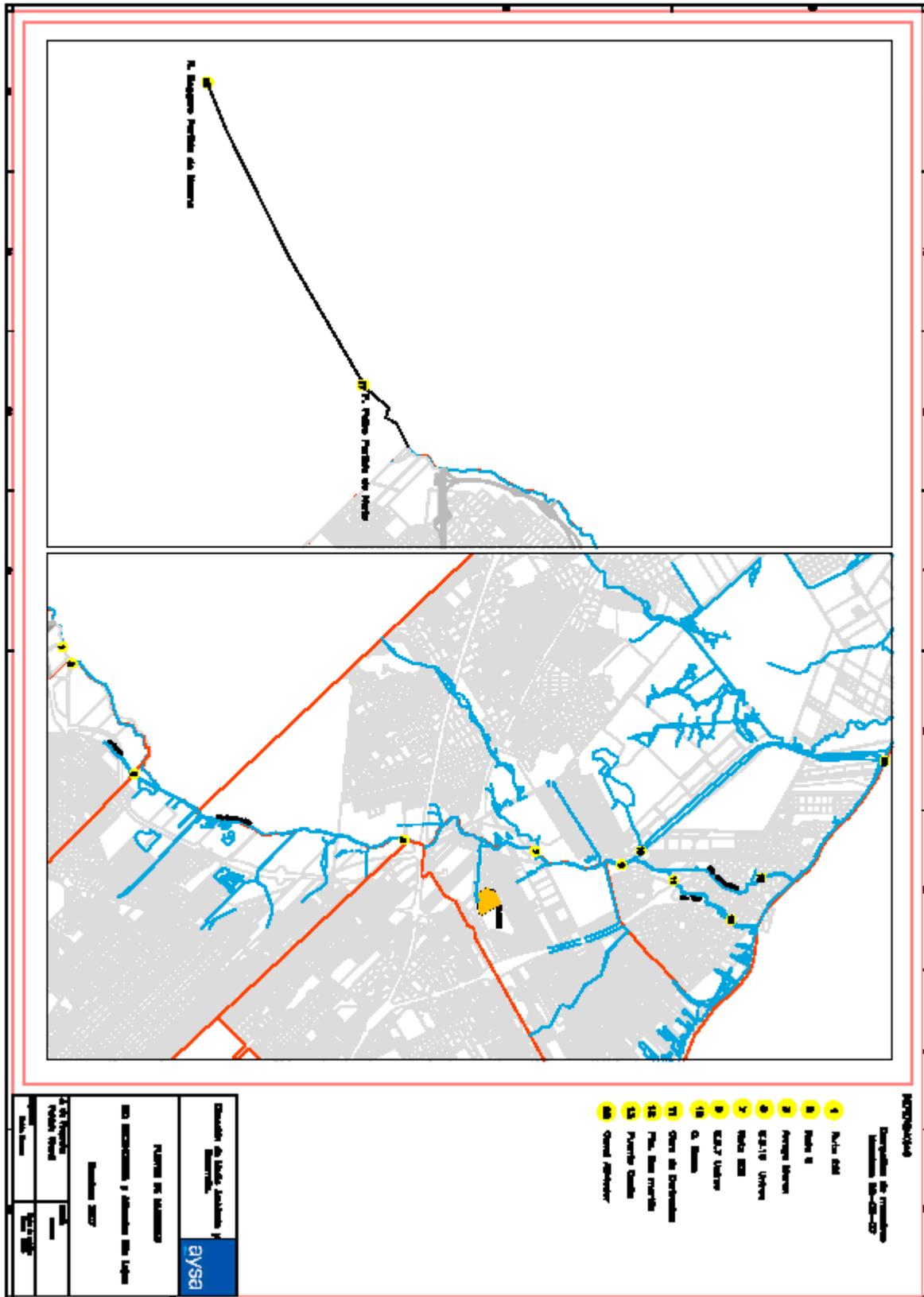


Figura 2.3.1 – Ubicación de estaciones de monitoreo de AySA.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 17 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

### 2.3.2 Distribución espacial

A continuación se presentan una serie de figuras que representan la distribución espacial de los contaminantes de mayor interés (OD, DBO, bacteriología) a lo largo del curso. La coordenada seleccionada para la representación, x, va desde la Presa Roggero (km 0) hasta el río Luján (km 48).

Además de estos compuestos de interés saliente para este estudio, se han incorporado otros por completitud del análisis. En el análisis de estos datos se utilizaron, para la comparación, los siguientes niveles guías de calidad de aguas:

*Tabla 2.3.2.1 – Niveles guía de referencia.*

Parámetro	Nivel guía	Unidades
pH	6,5-8,5	UpH
OD	>5	mg O2/l
DBO <sub>5</sub>	<3	mg/l
Fosforo	20	µg/l
Coliformes	<1000	NMP/100ml

**Referencias:**

**pH, DBO:** *Cuenca del Río de la Plata, Nivel Guía para Aguas Superficiales, Uso II: Actividades Recreativas*

**OD, Coliformes:** *US EPA*

**Fosforo:** *Criterio propio basado en el Limite limnológico de eutroficación*

#### pH

Según los niveles guía para Aguas Superficiales, Cuenca del Río de la Plata, para Uso en Actividades Recreativas, el pH debe estar entre 6,5 y 8,5. Se puede ver que en general las mediciones realizadas se encuentran dentro de éste rango. A excepción del año 2002 en Arroyo Morón, de los años 2006 y 2007 en Represa Roggero, en los que los valores de pH superan casi en una unidad al valor guía máximo; y en Ruta 8 cuando en el año 2002 cayó por debajo de 6,5.

#### Oxígeno Disuelto

El oxígeno disuelto es un indicador elemental directo de la calidad de las aguas. En aguas no contaminadas el OD oscila entre 8 y 12 mg/L. El nivel guía dado por la EPA indica que la cantidad presente no debe ser inferior a 5mg/L, mientras que el nivel guía a nivel nacional también indica que 5 mg/L es un valor para garantizar el consumo humano seguro (potabilización mediante), el uso en actividades recreativas y la protección de la vida acuática, y de 4 mg/L en agua de riego.

Las mediciones a lo largo del río muestran como los niveles de oxígeno pasan de pobres (alrededor de 4 o 2 mg/L en algunos casos) cerca de Arroyo Morón a bueno (6-8 mg/L en la mayoría de los casos) cerca de la desembocadura.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 18 de 93	Fecha: 09/09/2008

En los años 1999 y a principios del año 2000 se observa que el OD es menor que 4 mg/L a lo largo del curso, superando el valor guía de 5 mg/L sólo en Río Luján, alcanzando valores muy bajos en Arroyo Morón (aprox. 30 km) y Cancha de Remo (aprox. 43 km). En la medición del 14 de Marzo del año 2000 aguas arriba de Arroyo Morón se presentan condiciones anóxicas.

En la medición del Año 2001 el OD resultó menor a 0,5 mg/L hacia la desembocadura y en cercanías del Arroyo Morón. Mientras que por el contrario, en el año 2003 sólo en la desembocadura y aguas arriba del Arroyo Morón se superó el nivel guía.

El año 2005 muestra una tendencia similar a aumentar el OD hacía la desembocadura y en el resto del curso se encuentra por debajo o alrededor de 2 mg/L, llegando a condiciones anóxicas aguas abajo del Arroyo Morón.

Las mediciones de los años 2006 y 2007 muestran que en las nacientes del Río Reconquista se tienen buenas condiciones de oxígeno disuelto (mayor a 8 mg/L).

### Fósforo

El fósforo es nutriente esencial para la vida. Su exceso en el agua provoca eutrofización. El fósforo total incluye distintos compuestos como diversos ortofosfatos, polifosfatos y fósforo orgánico.

El límite limnológico de eutrofización para Fósforo puede considerarse de 20 µg/L, valor que se supera en todas los muestreos realizados, llegando incluso a sobrepasarlo 225 veces en Arroyo Morón el 14 de Marzo de 2000.

Se presenta una tendencia a disminuir la concentración de fósforo total desde Ruta 8 hacía la desembocadura en el Río Luján.

### Demanda Bioquímica de Oxígeno

La presencia de cantidades excesivas de nutrientes provenientes de los efluentes sin tratar de hogares e industrias origina un incremento en el crecimiento de bacterias, así como de algas. Las aguas residuales no tratadas son generalmente ricas en materia orgánica y también por contener compuestos inorgánicos oxidables. Estos compuestos orgánicos e inorgánicos consumen directa e indirectamente el oxígeno disponible presente en el ecosistema acuático lo que, eventualmente, puede generar la muerte de muchos organismos vivos que necesitan oxígeno para vivir. Por este motivo, debe controlarse la carga orgánica de los ríos fijando niveles máximos de demanda de oxígeno para las aguas residuales vertidas.

La DBO es un indicador común del nivel de contaminación orgánica por acción del hombre. En el país, el área de Recursos Hídricos fijó el valor guía para protección de la vida acuática y el uso humano seguro, en un máximo de 3 mg/L. Éste máximo también corresponde con el nivel guía para aguas superficiales en la cuenca del Río de la Plata, para uso en actividades recreativas. Es un valor que no se cumple en la mayoría de los tramos del río.

Sólo en Puente Cazón y en Río Luján se pudieron observar concentraciones de DBO menores a 3 mg/L, entre los años 1999 y 2000 y en el año 2006 (Río Luján) y 2007 (Puente Cazón).

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 19 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

Se observa en general una tendencia variable en la DBO a lo largo del río y picos más o menos pronunciados en cercanía al Arroyo Morón.

El cociente entre la DQO y la DBO, utilizado para estimar la relación entre la materia orgánica no biodegradable y la biodegradable es en promedio 9, lo que indica que existen importantes cargas de materia orgánica no biodegradable en el río (detergentes sintéticos, insecticidas, plásticos o sustancias que se degradan muy lentamente, como la celulosa).

#### Sustancias Solubles en Éter Etilico (SSEE)

Se observa una tendencia variable a lo largo del curso, oscilando la concentración de SSEE entre 10 y 60 mg/L.

#### Coliformes totales y Escherichia Coli

La Subsecretaría de Recursos Hídricos sugiere un máximo de 1.000 NMP de coliformes totales y 200 NMP de coliformes fecales cada 100 mililitros para el uso del agua en actividades recreativas con contacto directo. La EPA propone un valor guía de 1000 NMP/100ml para coliformes fecales.

Los análisis bacteriológicos indicaron la presencia dominante de Escherichia coli en todas las muestras, lo cual pone en evidencia la importante contaminación fecal de las aguas. En los gráficos del 2006 y 2007 puede verse que la contaminación se acentúa en los tramos medios y finales del río donde los Coliformes totales alcanzaron valores 10 millones de veces superiores al valor guía dado por la Subsecretaría de Recursos Hídricos, y Escherichia Coli, como principal indicador de Coliformes fecales, superó 100.000 veces al valor guía respectivo.

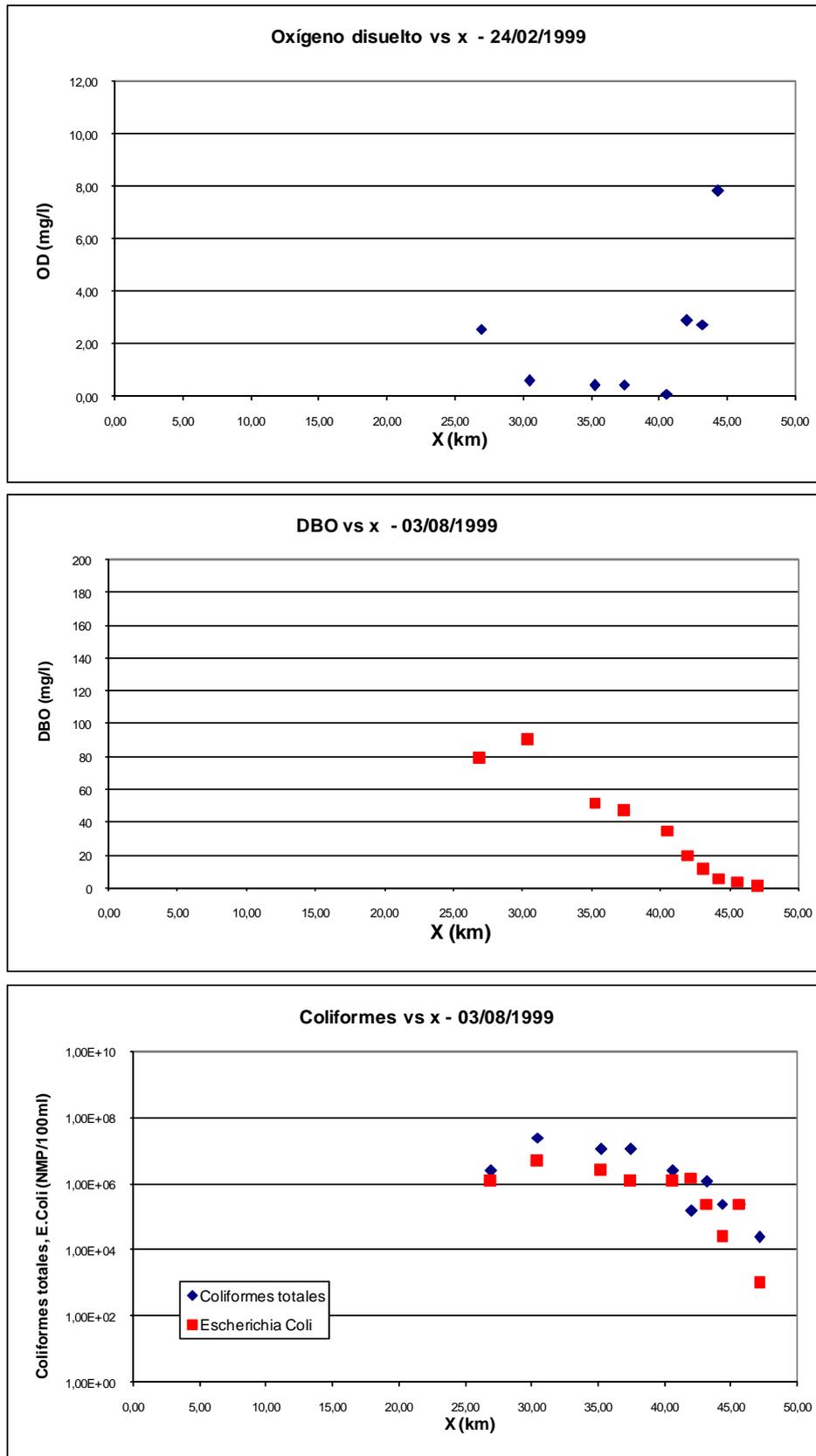


Figura 2.3.2.1 - Distribución espacial de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Año 1999.

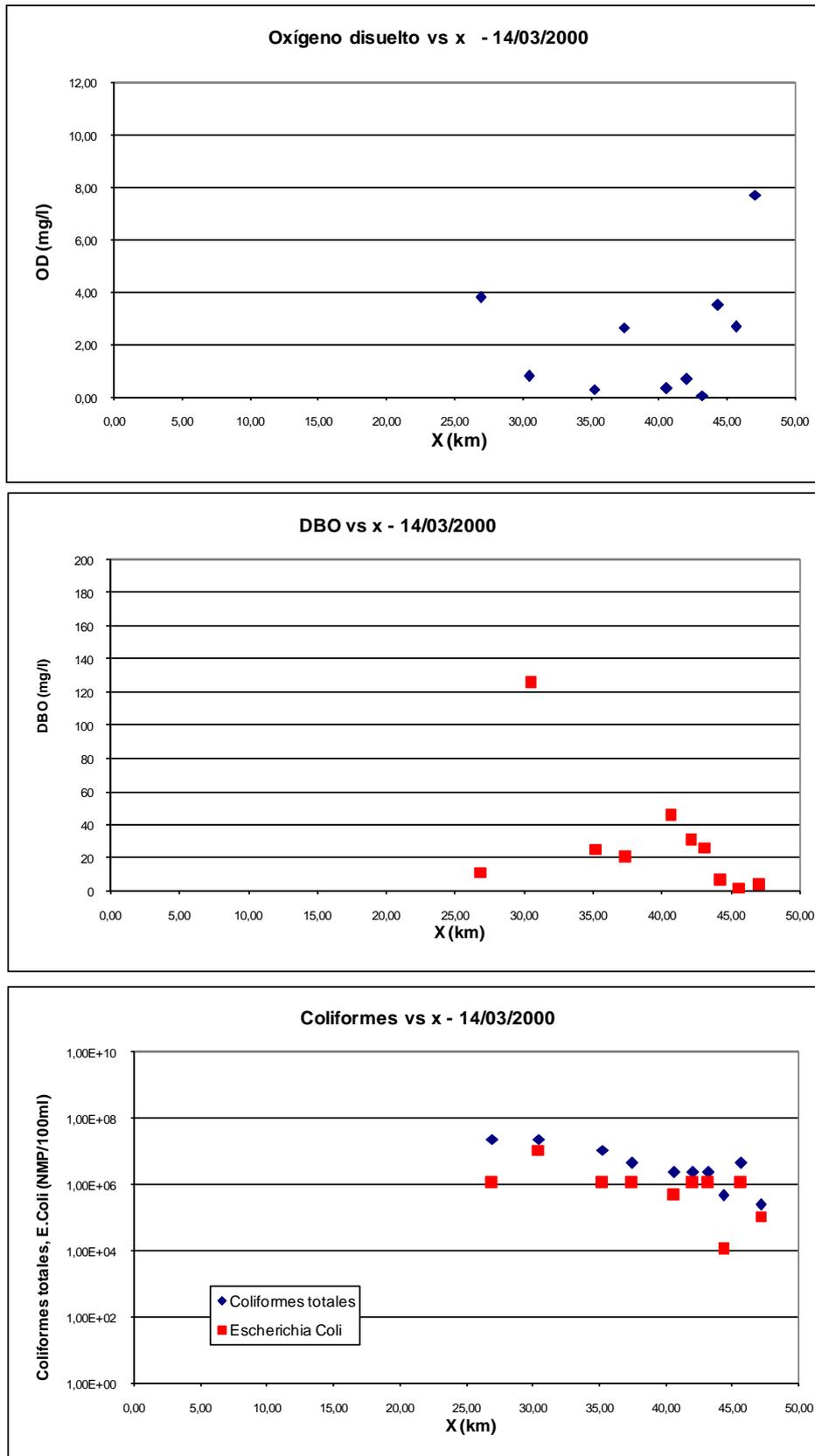


Figura 2.3.2.2 - Distribución espacial de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Año 2000.

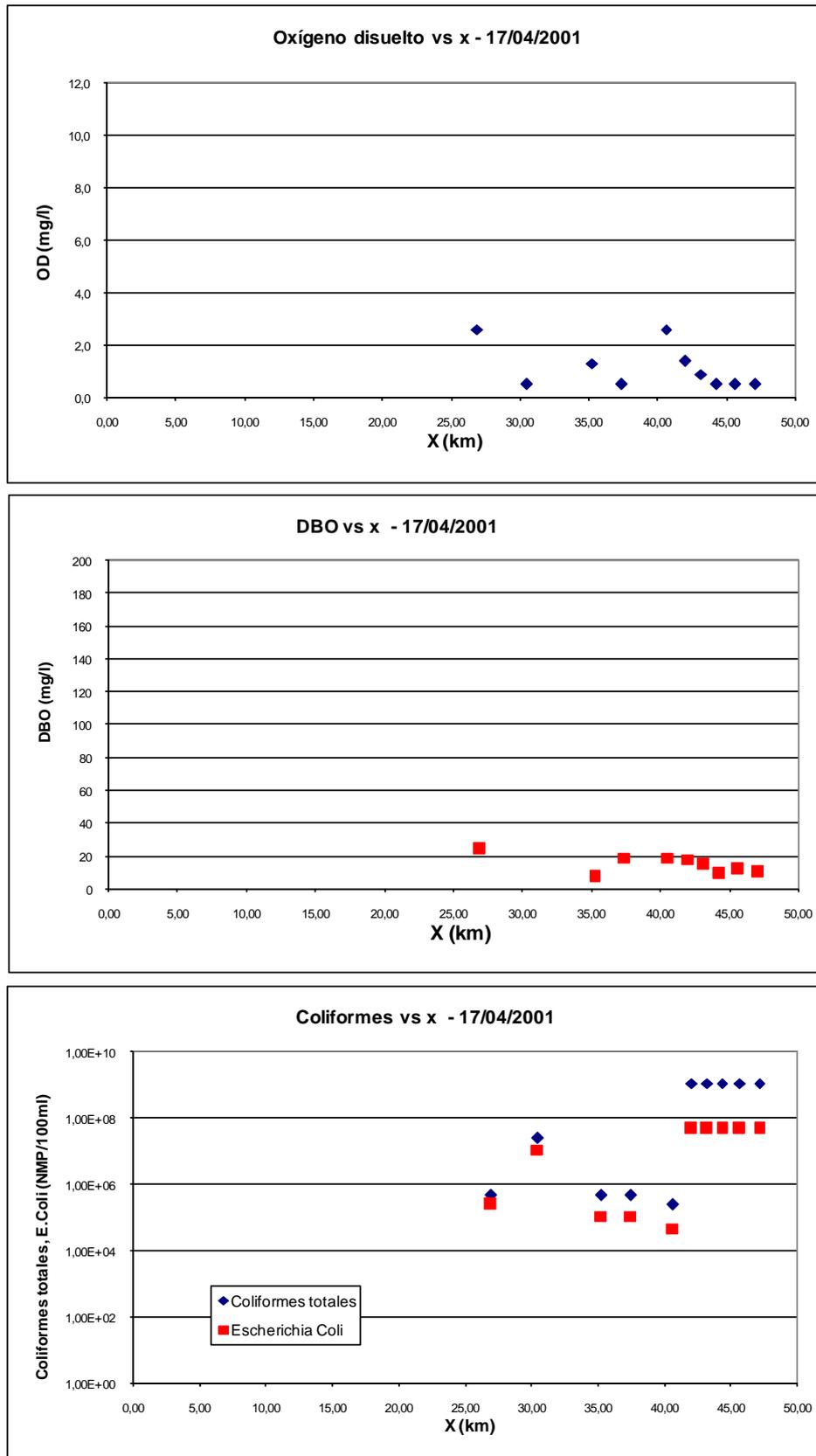


Figura 2.3.2.3 - Distribución espacial de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Año 2001.

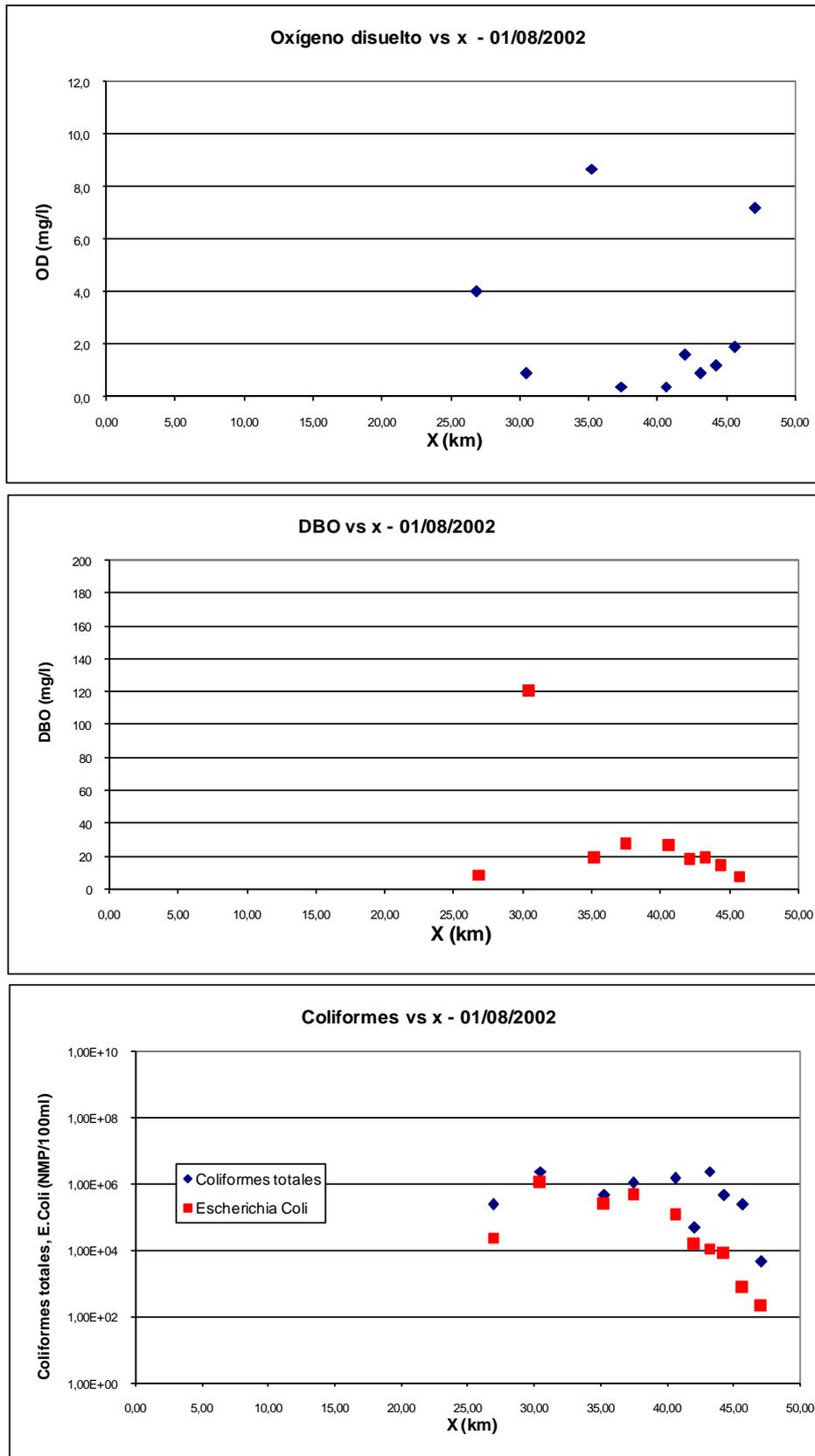


Figura 2.3.2.4 - Distribución espacial de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Año 2002.

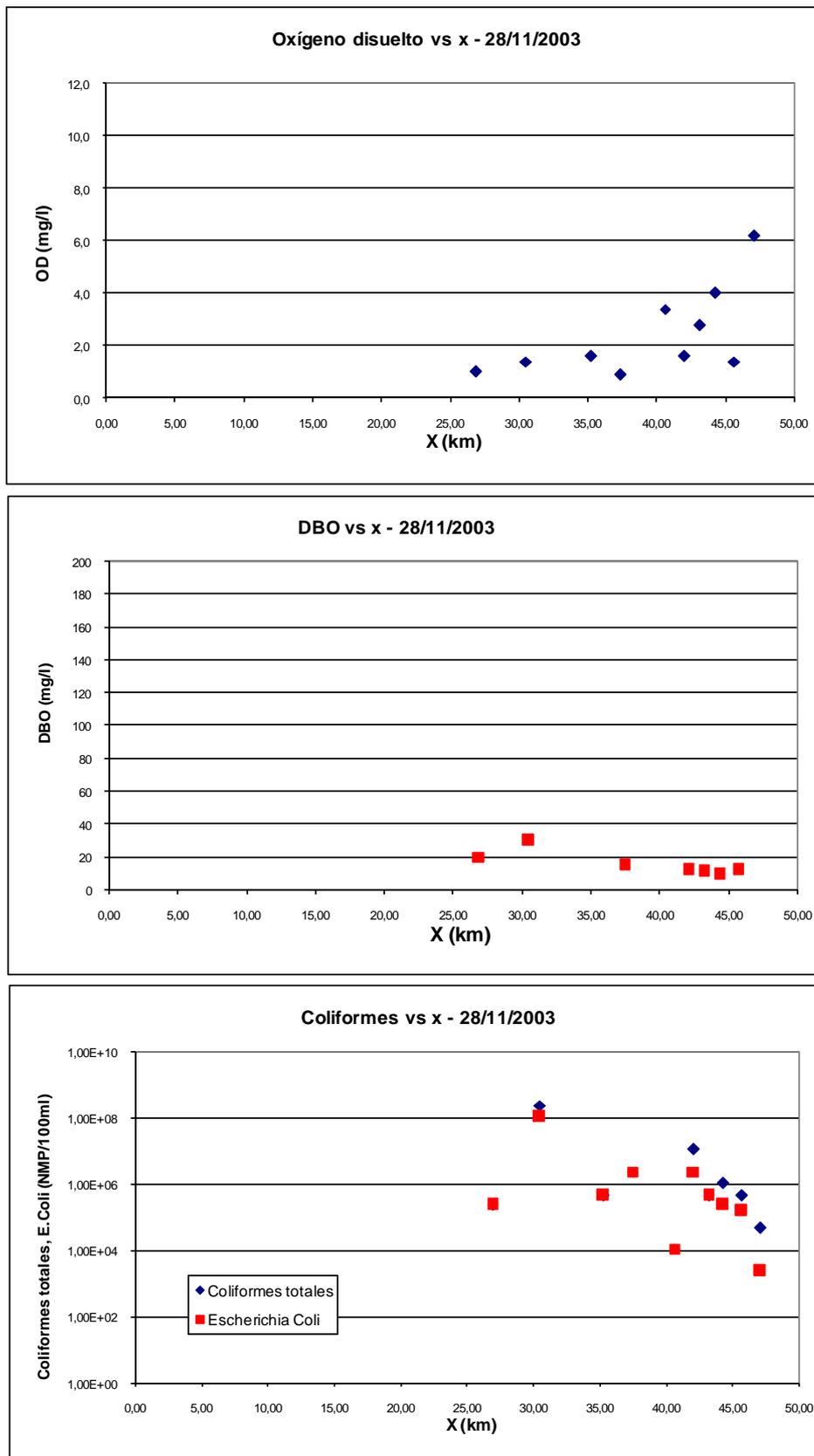


Figura 2.3.2.5 - Distribución espacial de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Año 2003.

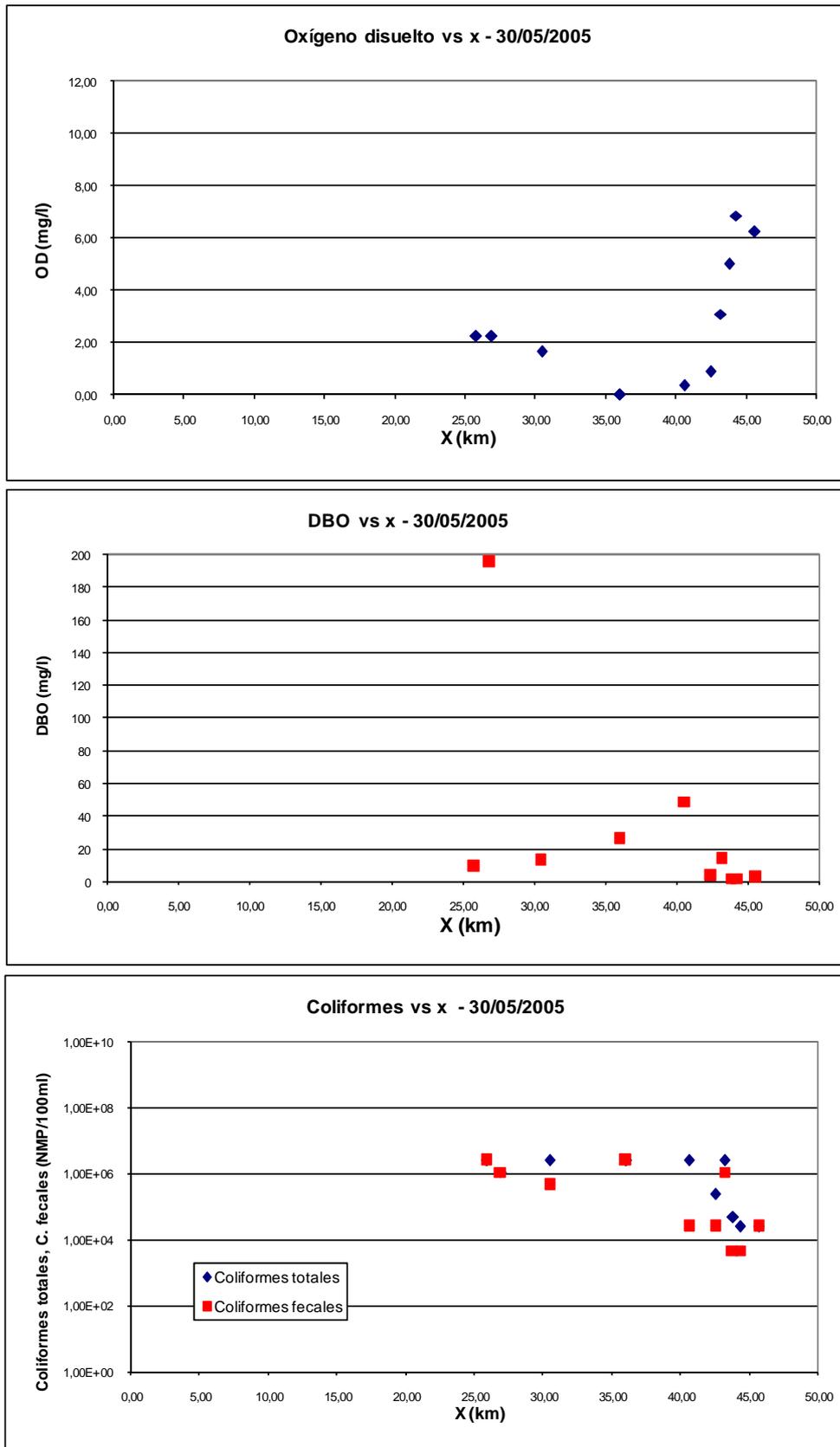


Figura 2.3.2.6 - Distribución espacial de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Año 2005.

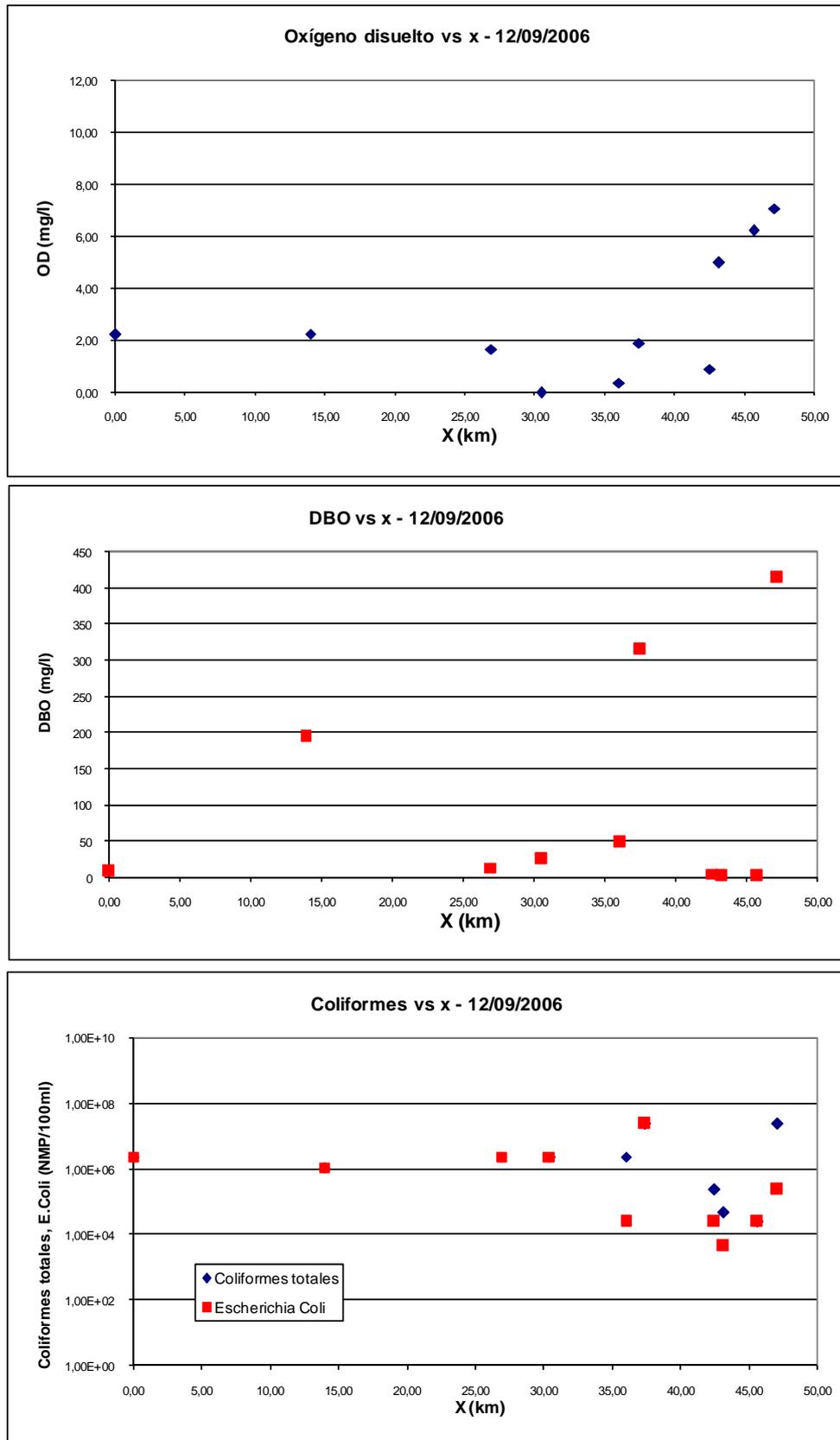


Figura 2.3.2.7 - Distribución espacial de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Año 2006.

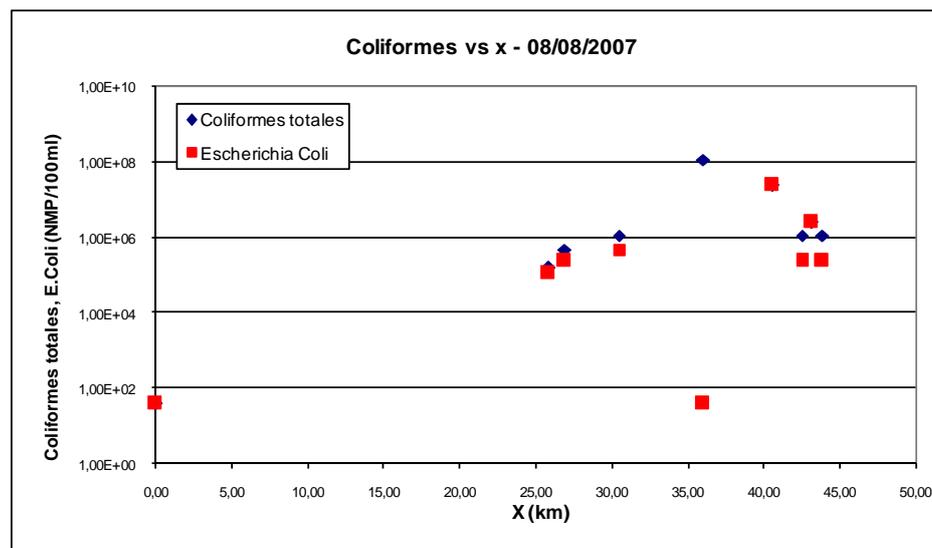
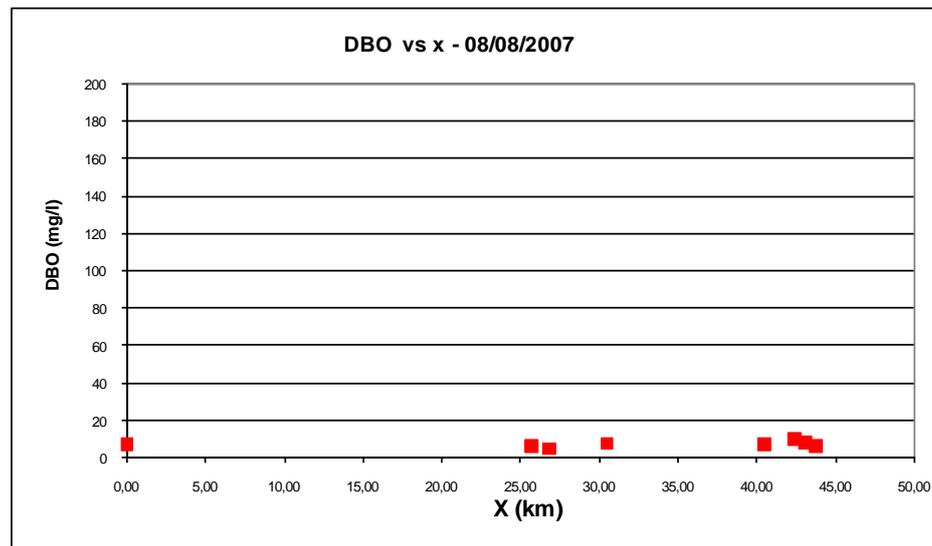
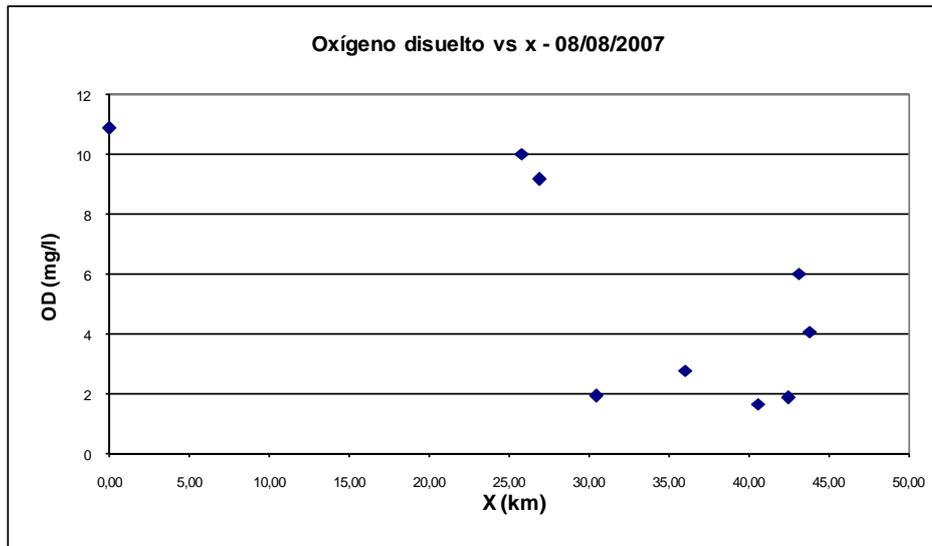


Figura 2.3.2.8 - Distribución espacial de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Año 2007.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 28 de 93	Fecha: 09/09/2008

### 2.3.3 Evolución temporal

Las figuras siguientes presentan los resultados obtenidos en función del tiempo, para los puntos de monitoreo informados y los parámetros de relevancia para este estudio (OD, DBO, bacteriología), observándose lo siguiente para estos indicadores y otros de interés:

#### pH

En general, las mediciones de pH mostraron una tendencia a variar a lo largo del río y también a lo largo del tiempo. Puede verse que en el año 1999 y 2000 los valores a lo largo del río se mantenían por debajo o alrededor de 7,5; mientras que los años posteriores los valores de pH subieron por encima de 7,5.

Los valores de pH en Arroyo Morón presentan una tendencia a subir con el paso del tiempo; y en la mayoría de las estaciones consideradas se puede ver que las mediciones del último año resultaron mayores que la del año precedente.

#### Oxígeno Disuelto

En cuanto a las estaciones, puede observarse que hay una tendencia variable con el paso del tiempo en la mayoría de ellas. Presentándose los valores más altos en el Río Luján, (a excepción de un período entre 1999 y 2001 que se encontró OD alrededor de 1 mg/L), en Ruta 202 y Panamericana el OD resultó menor a 4 mg/L en todas las mediciones y en Arroyo morón menor a 2 mg/L a excepción del Año 2006 que supera el valor guía.

#### Fósforo

En las distintas estaciones consideradas se observa un pico en el año 2000. No se cuenta con datos de concentración entre los años 2001 y 2006. Se observa en Río Luján y Ruta 202 que la medición de septiembre del 2006 resultó mayor que la de marzo de ese mismo año y en Ruta 8 y Arroyo Morón, que la concentración en Septiembre del 2006 resultó menor que la de Agosto del 2007.

#### Demanda Bioquímica de Oxígeno

En el año 1999 se alcanza un valor de 90 mg/L en Arroyo Morón, mientras que en 2000 el pico se da aguas arriba del arroyo llegando a 125 mg/L, se da un valor de 300 mg/L (100 veces más que el valor guía) en la medición del año 2001 en Arroyo Morón y en el mismo lugar en el año 2002 la DBO resultó de 120 mg/L.

En el año 2005 se dan tres picos importantes, tanto en DBO como en DQO, en Arroyo Morón, Estación de Bombeo 11 y Ruta 27.

En los años 2001, 2002, 2003, 2005 y 2007 se supera el valor guía a lo largo de todo el río Reconquista.

En la medición del año 2006 se alcanza un valor de 650 mg/L en la DBO en la estación de bombeo 10, mientras que la DQO es menor a 30 mg/L y el resto del curso tiene una DBO promedio de 20 mg/L, por lo que en este caso podría tratarse de un error en la medición.

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
		Página 29 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

### Sustancias Solubles en Éter Etílico

Las concentraciones en Ruta 8, Arroyo Morón y Panamericana presentan una tendencia variable a lo largo del tiempo, y en Ruta 202, Puente Cazón y Río Luján las concentraciones de SSEE son más bien constante con el tiempo, con algún pico más o menos pronunciado.

El valor máximo se da en Arroyo morón, donde alcanza 120 mg/L el día 20 de Noviembre de 2001.

### Coliformes totales y Escherichia Coli

En las estaciones consideradas, la tendencia es variable con el paso del tiempo, y se superan los valores guías ampliamente.

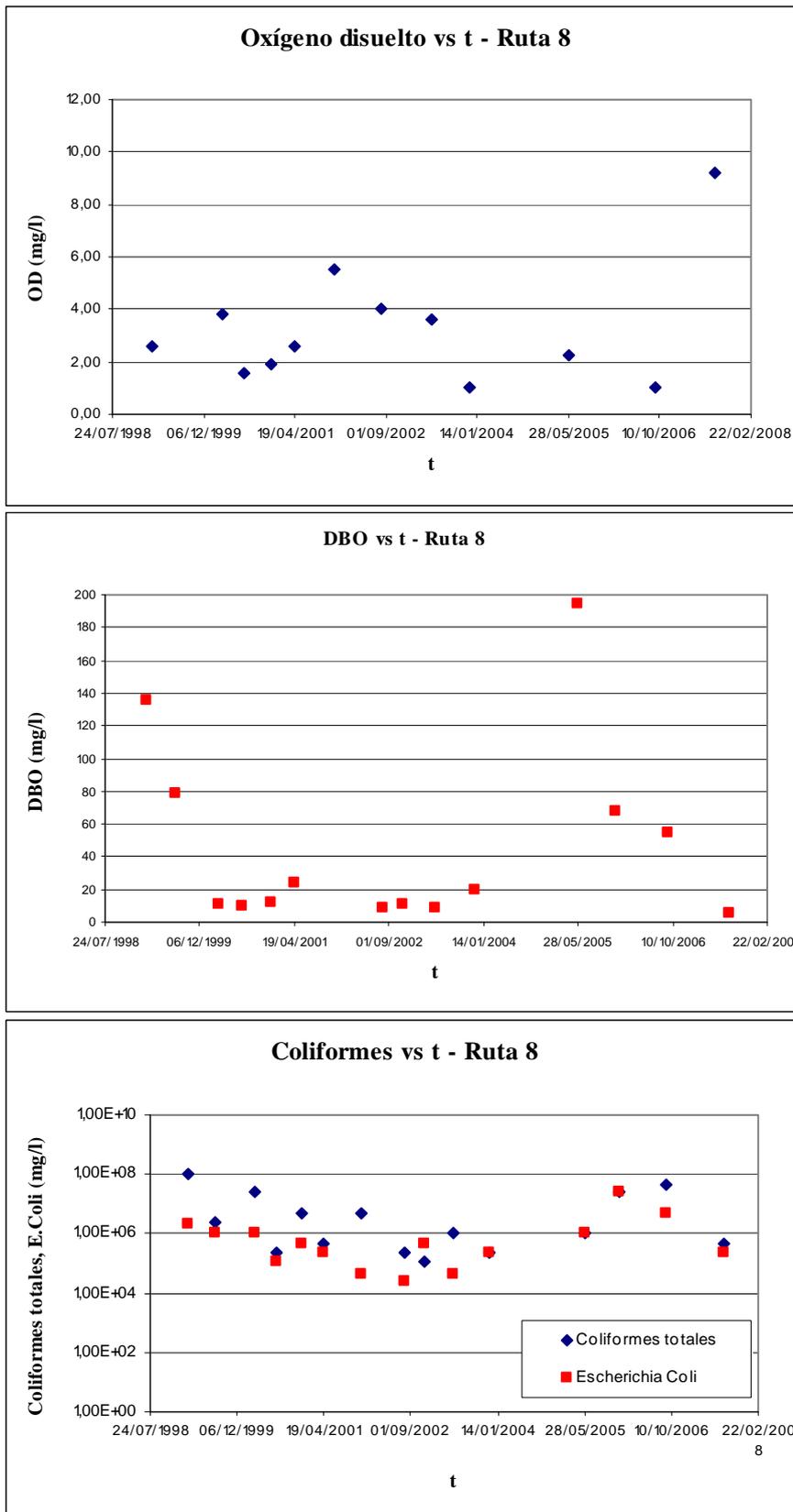


Figura 2.3.2.9 - Evolución temporal de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Estación: Ruta 8.

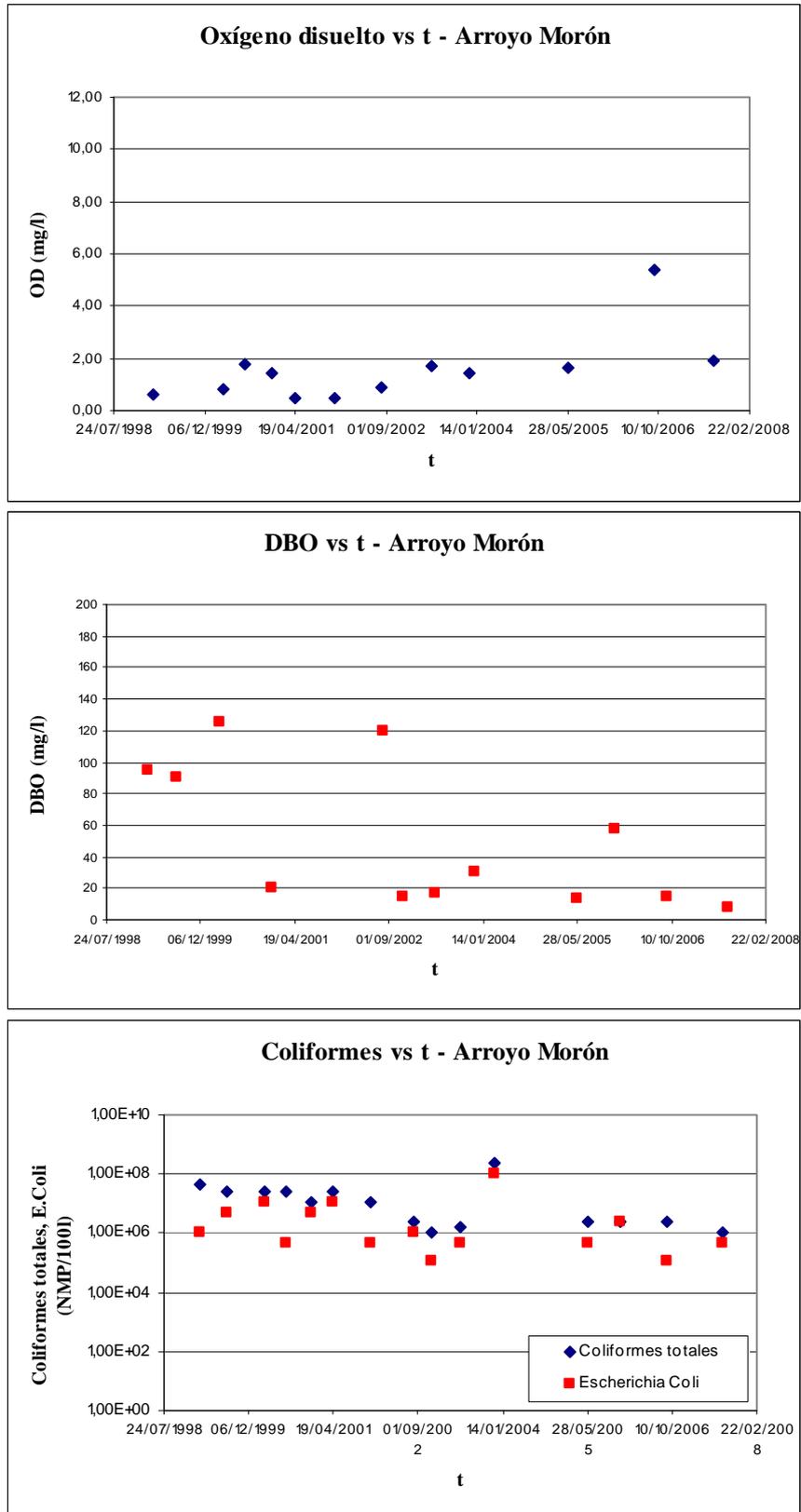


Figura 2.3.2.10 - Evolución temporal de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Estación: A° Morón.

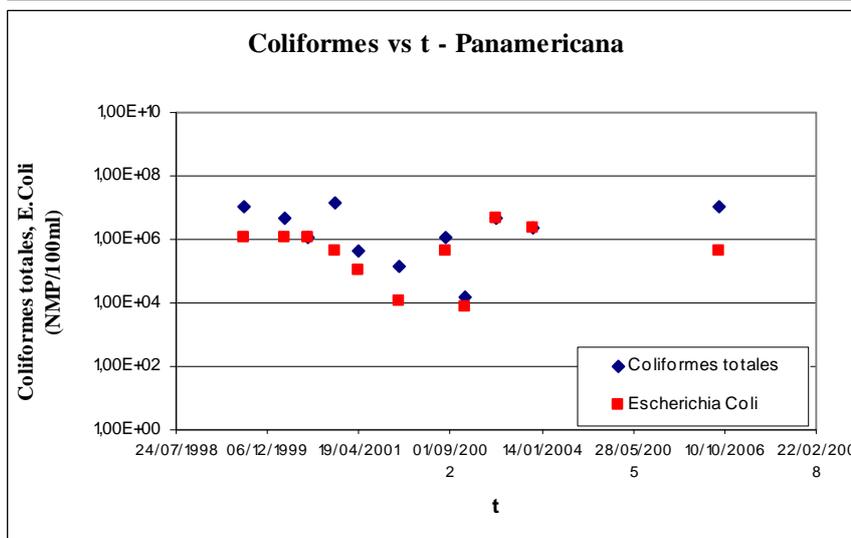
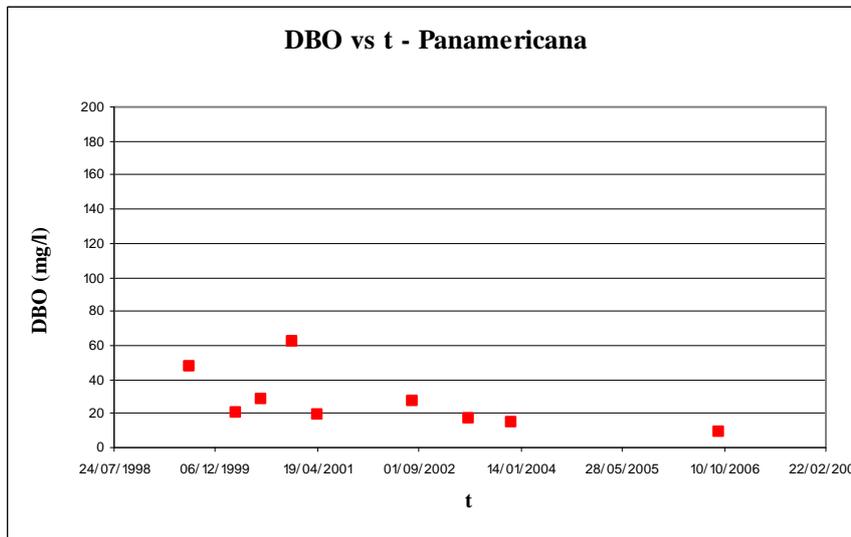
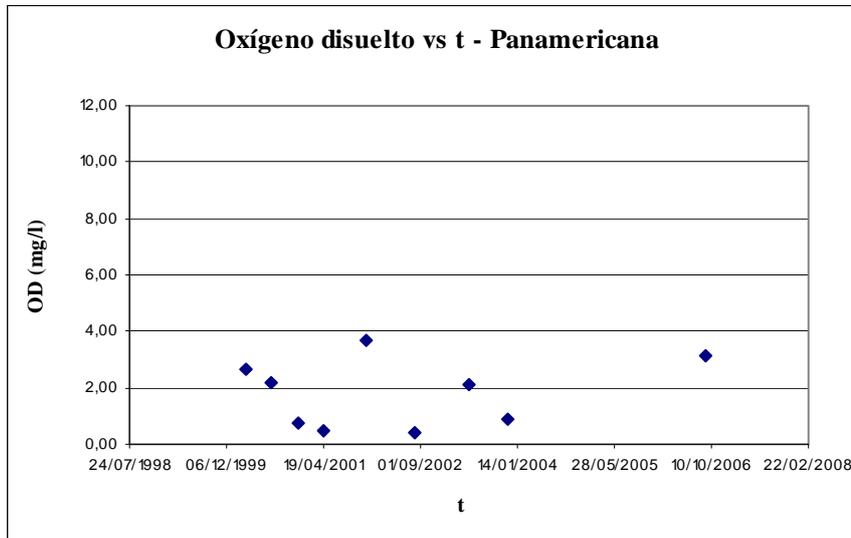


Figura 2.3.2.11 - Evolución temporal de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Estación: Panamericana.

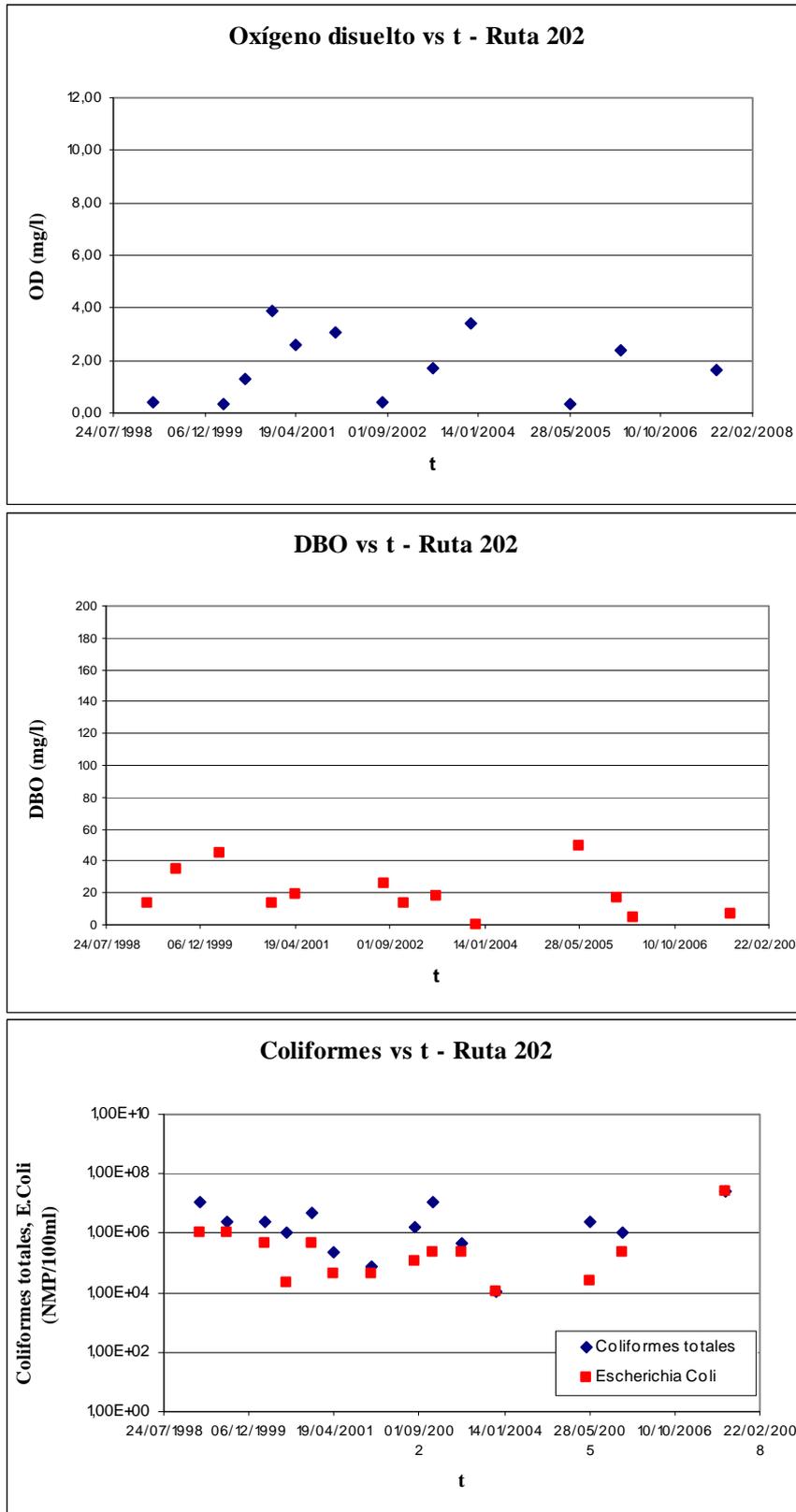


Figura 2.3.2.12 - Evolución temporal de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Estación: Ruta 202.

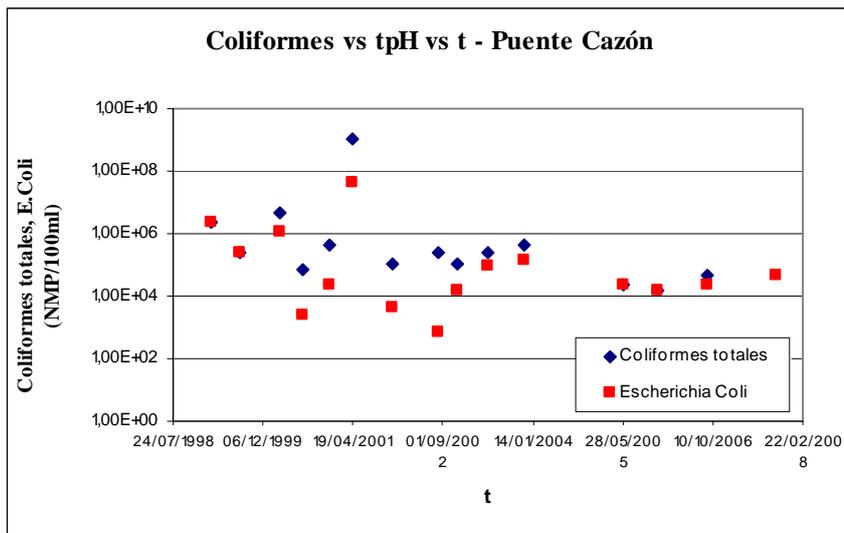
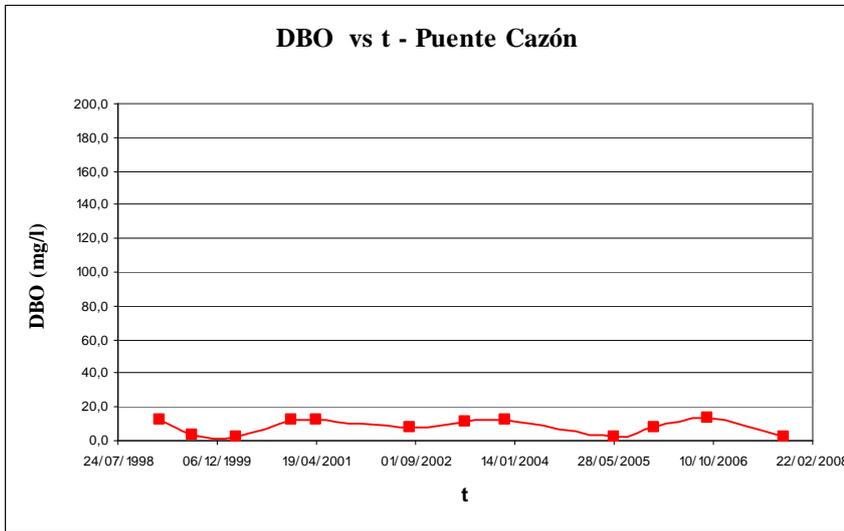
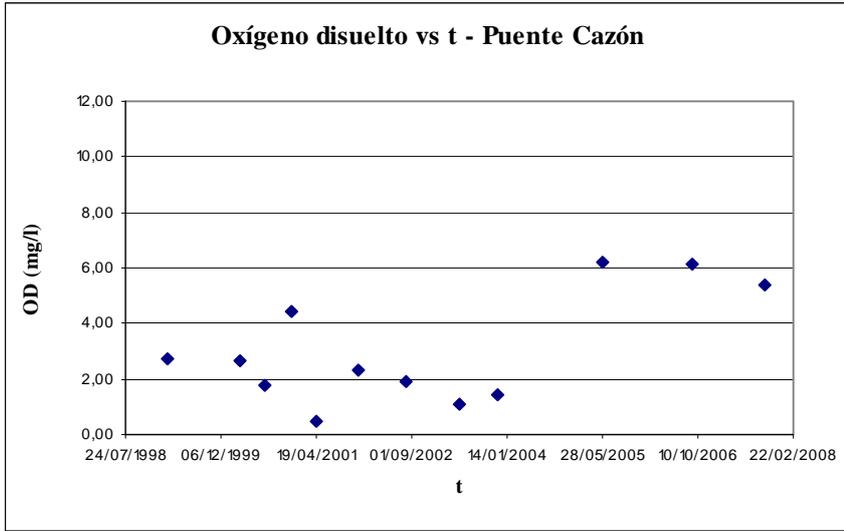


Figura 2.3.2.13 - Evolución temporal de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Estación: Puente Cazón.

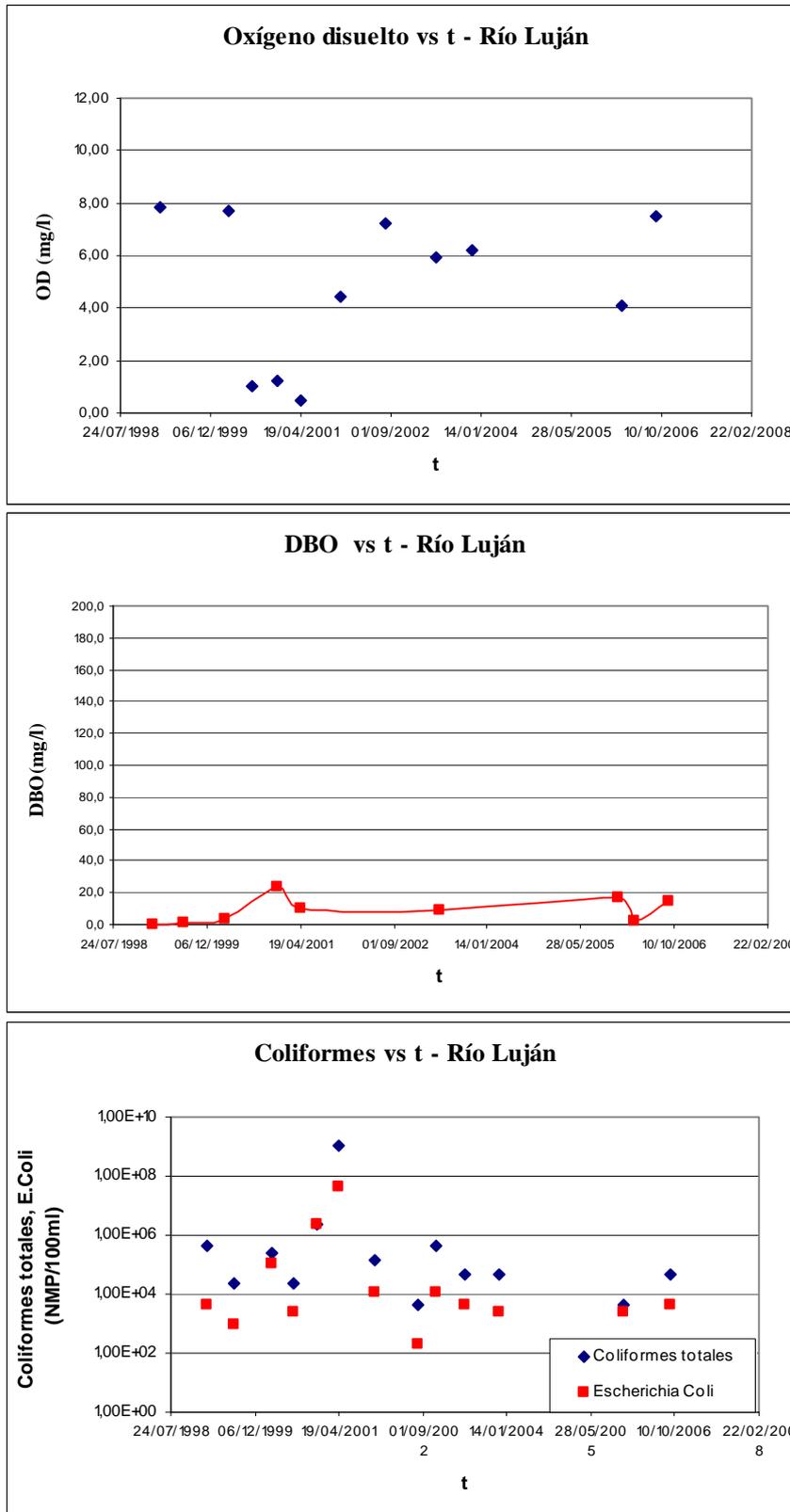


Figura 2.3.2.14 - Evolución temporal de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Estación: Río Luján.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 36 de 93	Fecha: 09/09/2008

## 3 MODELADO DE CALIDAD DE AGUAS

### 3.1 MODELO MATEMATICO

#### 3.1.1 Selección del modelo matemático

Para estudiar el impacto de las futuras descargas de la PDH sobre la calidad de las aguas del río Reconquista, se utilizó el modelo matemático EPD-RIV1, desarrollado por la Environmental Protection Agency (EPA) y la Georgia Environmental Protection Division (EPD) en conjunto.

El EPD-RIV1 es un modelo unidimensional para flujo en ríos y canales, y puede simular tanto la parte hidrodinámica como la de calidad del agua, mediante los módulos RIV1-H y RIV1-Q respectivamente. No existen problemas en el enlace entre ambos.

Se trata de un modelo multiparámetro para calidad de aguas superficiales. Este tipo de modelos involucra formulaciones complejas de los procesos de transporte y destino de contaminantes, que conducen a sistemas de ecuaciones diferenciales que deben ser resueltos por métodos numéricos.

El RIV1-H modela la hidrodinámica unidimensional en régimen impermanente, y los resultados pueden enlazarse con el RIV1-Q para modelar los siguientes parámetros de calidad:

- Oxígeno disuelto y DBO
- Ciclos del fósforo y nitrógeno (nutrientes)
- Metales pesados
- Algas y fitoplancton
- Bacterias coliformes
- Contaminantes arbitrarios definidos por el usuario

Sólo permite modelar escurrimientos unidimensionales, y no evalúa los procesos de transporte de sedimentos, ni el intercambio de oxígeno con el lecho.

El módulo de calidad del agua del EPD-RIV1 necesita que previamente se haya realizado una simulación hidrodinámica. Las ecuaciones resueltas en la simulación hidrodinámica para hallar caudales y tirantes, no son afectadas por las concentraciones de los parámetros bioquímicos, los cuales son considerados como campos escalares pasivos.

Esto permite que el modelo hidrodinámico esté separado del de calidad del agua. Se logra así, una considerable economía de cálculo.

En definitiva, el modelo EPD-RIV1 fue seleccionado básicamente por las siguientes cualidades:

- Es totalmente adecuado para representar los procesos que se desean analizar,
- Es un modelo de referencia de la US EPA, validado y utilizado en numerosos estudios,

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 37 de 93	Fecha: 09/09/2008

- Es adecuado para simular el impacto que se producirá en el sistema fluvial bajo análisis como consecuencia de las descargas futuras de la PDH.

### 3.1.2 Selección del tramo fluvial a estudiar

La selección del tramo fluvial a analizar está relacionada con el carácter puntual de las descargas de PDH.

En general, la acción de la marea del Río de la Plata actúa sobre el Río Lujan, pero solo influencia débilmente el régimen en las proximidades del vuelco de la PDH.

Luego, y debido a que frente a escenarios meteorológicos o fluviales especiales podría haber una mayor influencia mareal sobre el río Reconquista, se decidió trabajar sobre el tramo completo que comprende al río desde la salida de la presa Roggero hasta la desembocadura en el río Lujan (ver figura 3.1.1). Aguas abajo de PDH, el curso presenta una doble bifurcación, siendo el tramo principal (con más del 90% del escurrimiento hidráulico) el que corresponde a la rectificación (Cancha Nacional de Remo), y los dos brazos secundarios los ríos Tigre y Reconquista Chico.

Así, el curso principal presenta un recorrido de unos 49.9 km hasta la desembocadura en el Río Luján, que constituye el borde aguas abajo del modelo. El primer tramo es natural, y luego rectificado. No obstante, desde presa Roggero hasta la ruta Panamericana se han realizado obras de canalización y adecuación del cauce.

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
		Página 38 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0



Figura 3.1.1 – Imagen satelital Google Earth de la zona fluvial del modelo matemático.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 39 de 93	Fecha: 09/09/2008

### 3.1.3 Selección de regímenes hidrodinámicos

Para evaluar el impacto futuro de la descarga, se definieron dos regímenes fluviales en el curso medio del río, asociados a condiciones representativas:

- Normal: corresponde a condiciones hidrodinámicas medias, no afectadas por crecientes o sequías.
- Época seca: corresponde a períodos sin lluvias, resultando en un caudal de estiaje del río y, en general, asociada a la mínima calidad de las aguas.

Un tercer caso sería:

- Época húmeda: corresponde a períodos de lluvias frecuentes en la cuenca alta y media, con aumento del caudal aportado a los cursos naturales.

pero fue descartado debido a que con el aumento del caudal fluvial se produce, en general, un proceso de lavado mayor en la zona de estudio y un incremento de tirantes, resultando en la situación relativa de mejor calidad de aguas.

Se trabajó con situaciones dinámicas, considerando que el caudal del río y tributarios es constante en cada escenario, pero sometiendo el sistema al régimen dinámico de la marea del Río de la Plata.

En ese último caso, se consideraron 2 situaciones de 30 días de duración cada una: la primera con una marea promedio típica en el Río de la Plata, y la segunda considerando un patrón de marea real, medido en el Río de la Plata. Es decir, se simularon 60 días corridos en régimen impermanente, tanto para la hidrodinámica como para el transporte de contaminantes. Los primeros 30 días se utilizaron para estabilizar las condiciones dinámicas, y todos los resultados presentados en este Informe, se refieren a lo acontecido durante los segundos 30 días (bajo régimen de marea real medida).

### 3.1.4 Selección de parámetros de calidad

De acuerdo a lo convenido con AySA, y en función de los parámetros más representativos del vuelco de la planta depuradora bajo análisis, se consideraron los siguientes parámetros de calidad de las aguas:

- DBO
- Coliformes totales
- Escherichia Coli

La DBO forma parte del ciclo del oxígeno, a través de sus formas carbonácea y nitrogenada. Por ello, en las simulaciones se incluye el OD. En el Anexo 1 se presenta el modelo matemático que utiliza EPD-RIV1 para el tratamiento de la DBO y el OD.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 40 de 93	Fecha: 09/09/2008

### 3.1.5 Fuentes de contaminación

Las fuentes de contaminación hídrica sobre el Río Reconquista consisten en una gran cantidad de descargas puntuales más el aporte de fuentes difusas distribuidas a lo largo de toda la zona de estudio. Basta mencionar que el ADA ha citado la existencia de cerca de 750 vuelcos declarados en la zona (ver sección 2.2).

Su correcta representación requiere disponer de una base de datos de los vertidos que sea completa y actualizada, la cual no existe. Se dispone de datos de caudal históricos para algunos pocos aportes, pero las concentraciones de contaminantes no están disponibles y/o actualizadas. Por otro lado, la representación de todo el conjunto de vertidos es una tarea que escapa al alcance e interés del presente estudio.

En virtud de ello, se decidió simular mediante modelado matemático el impacto de la descarga de PDH sobre el sistema fluvial sin considerar las cargas contaminantes del resto de las fuentes presentes (agropecuarias, cloacales e industriales). Esto equivale a trabajar con el concepto de “sobre-concentración“, es decir, las concentraciones diferenciales que, debidas a los vuelcos analizados, tienen lugar por encima de las concentraciones de fondo o nivel de calidad de aguas medio existente.

Este procedimiento tiene la ventaja de que la salida del modelo directamente representa el impacto buscado en términos cuantitativos. En ese caso, es totalmente aplicable al transporte de Coliformes totales y Escherichia Coli, posiblemente los indicadores principales del estudio. Sin embargo, en el caso de la DBO constituye solo una aproximación, puesto que la carga orgánica del entorno fluvial produce su propio efecto sobre el ciclo del oxígeno y el resultado obtenido para la DBO de las descargas estudiadas no se puede considerar directamente aditivo. Se remarca, sin embargo, que según se muestra más abajo el impacto por DBO es relativamente bajo, y no modifica sensiblemente las condiciones ya existentes en el río, por lo que la aproximación obtenida se puede considerar de buena calidad.

## 3.2 IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO

### 3.2.1 Discretización de la red fluvial

Se discretizó la red fluvial que define el sistema bajo estudio, empleándose tramos de flujo de acuerdo a lo requerido por el modelo matemático.

La esquematización de los cursos modelados y las descargas puntuales (indicadas con flechas rojas) se presentan en la figura 3.2.1 (a y b).

En la implementación computacional, el sistema fluvial troncal fue dividido en 13 tramos y 78 secciones, sobre cada uno de los cuales se considera que los parámetros hidráulicos son uniformes (pendiente, taludes, rugosidad). La longitud de los tramos osciló entre 547 y 773 metros. La tabla 3.2.1 resume lo anterior.

En cuanto a la discretización temporal, se aplicó un paso de tiempo de 2 minutos, el cual asegura la condición de estabilidad numérica de Courant. Nótese que se simularon 60 días en total, lo que conduce a unos 43,200 pasos de cálculo para obtener la solución dinámica buscada.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 41 de 93	Fecha: 09/09/2008

Tabla 3.2.1 – Segmentación del curso fluvial.

Tramo	Desde	Hasta	Longitud (m)	Número de secciones	Longitud de la sección (m)
1	Dique Roggero	Puente Falbo	13.955	20	697,8
2	Puente Falbo	Planta Hurlingham	9.695	15	646,3
3	Planta Hurlingham	Ruta 201	2.154	3	718,0
4	Ruta 201	Ruta 8	1.094	2	547,2
5	Ruta 8	Arroyo Morón	3.557	6	592,9
6	Arroyo Morón	F.C.G.B.	4.777	8	597,2
7	F.C.G.B.	EB10	773	1	772,8
8	EB10	Panamericana	1.403	2	701,5
9	Panamericana	Planta Norte	1.648	3	549,2
10	Planta Norte	Ruta 202	1.226	2	613,2
11	Ruta 202	Puente Carupá	1.761	3	587,0
12	Puente Carupá	Rectificación	689	1	688,7
13	Rectificación	Río De La Plata	7.124	12	593,7

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
		Página 42 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

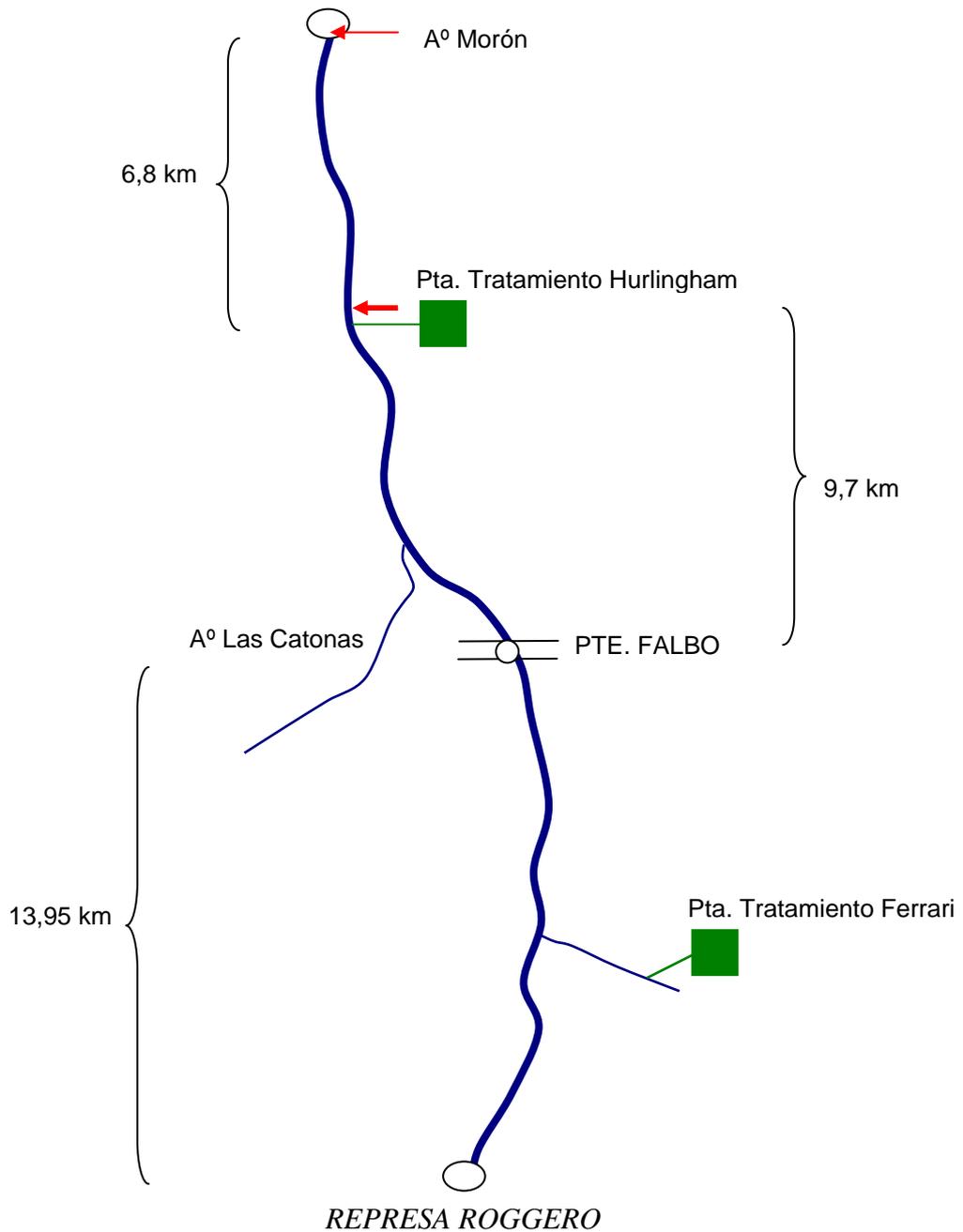


Figura 3.2.1 a – Esquema del sistema fluvial modelado. Sección superior (desde presa Roggero hasta A° Morón).

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
		Página 43 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

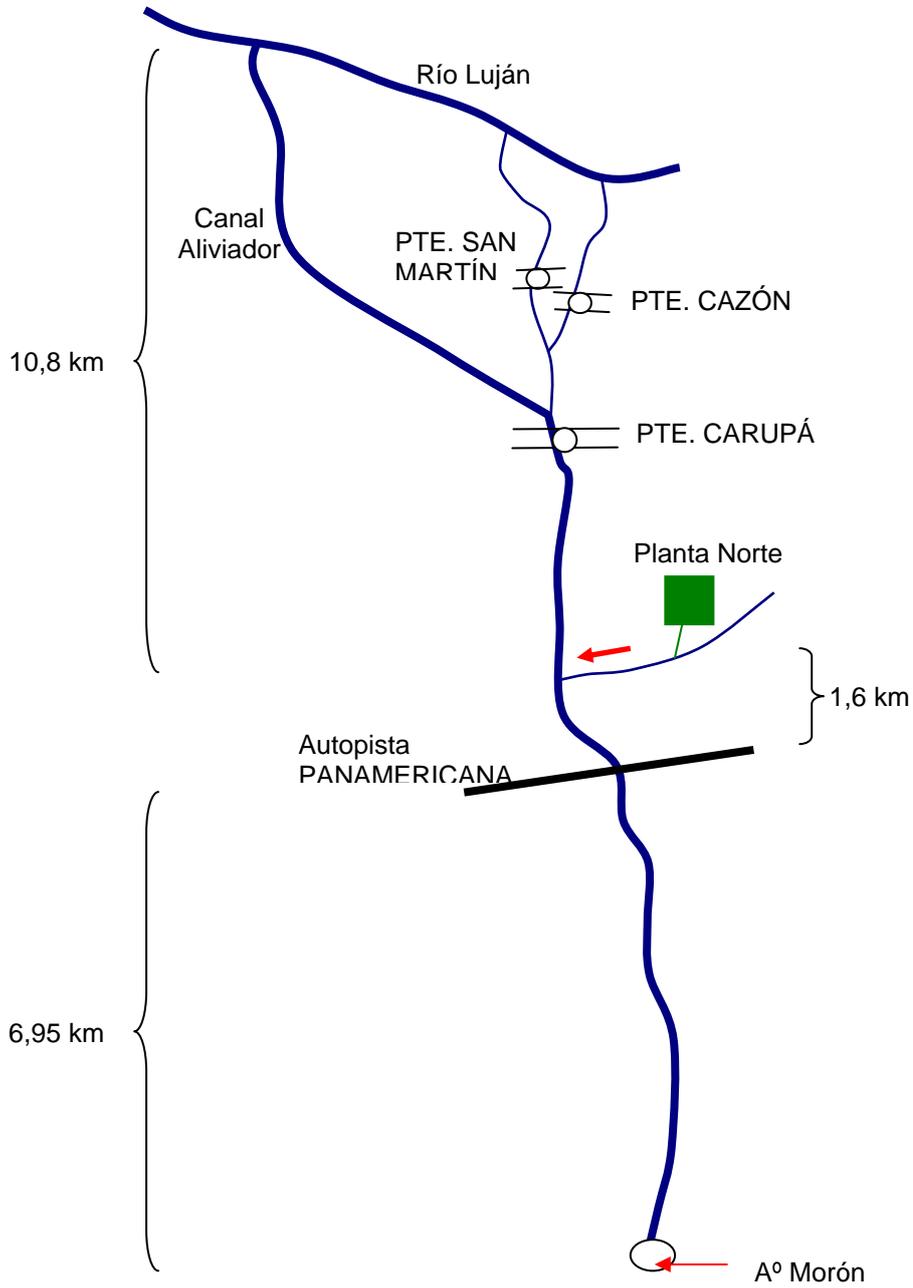


Figura 3.2.1 b – Esquema del sistema fluvial modelado.  
Sección inferior (desde A° Morón hasta río Luján).

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 44 de 93	Fecha: 09/09/2008

### 3.2.2 Condiciones hidrodinámicas

#### Parámetros morfológicos

La pendiente media del sistema fluvial es débil, con un valor promedio de 0.35%. Hacia la cuenca baja, las pendientes locales incluso caen a alrededor del 0,008%.

Las profundidades son bajas en la cuenca media, y promedian 1.2 m.

Para alimentar el modelo se especificaron los parámetros representativos de las secciones. La información de base fue obtenida de diversas fuentes, y de estudios previos realizados por JMB.

En el caso del cauce natural, se realizaron obras sobre el curso. La canalización del río se realizó desde su encuentro con la ruta Panamericana hasta la Presa Roggero. Se materializa una sección trapecial con base de fondo variable de acuerdo a las necesidades de capacidad que se van incrementando a medida que se incorporan los aportes laterales.

Se tiene así que desde la Presa hasta el Arroyo Laferrere esa base de fondo es de 15 m. Desde allí el Arroyo Las Catonas se incrementa a 30 m, y desde ese punto hasta la ruta Panamericana esa dimensión es de 50 m.

Desde Panamericana hasta Acceso Oeste, se realizó la rectificación de algunos de los meandros que conforman el río, desde allí hasta la Presa Roggero, la canalización acompaña el curso.

En los tres primeros kilómetros contados desde Panamericana hacia aguas arriba, se construyeron terraplenes laterales de defensa.

Se describen a continuación las obras:

- Canalización embocadura (bajo los puentes de la ruta Panamericana).
- Canalización del Tramo Medio (19,90 Km), desde ruta Panamericana hasta Acceso Oeste.
- Canalización del Tramo Superior (16,94 Km), desde Acceso Oeste hasta la Presa Roggero.
- Terraplén del Arroyo Las Tunas (adecuación de su tramo final).
- Terraplenes del Canal D.P.H..
- Relleno de la Planta de Tratamiento de Hurlingham.
- Revestimiento del Canal en el Parque Santa María.

Todos los tramos del curso simulado fueron relevados mediante imágenes satelitales para determinar el estado actualizado y los anchos superficiales esperables.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 45 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

Finalmente se definieron los siguientes anchos de fondo:

*Tabla 3.2.2 – Anchos de fondo.*

<b>Tramo</b>	<b>Ancho de fondo (m)</b>
Dique Roggero	15
Puente Falbo	30
Planta Hurlingham	50
Panamericana	50
Planta Norte	46
Ruta 202	60
Puente Carupá	40
Puente San Martín	12
Canal Aliviador	98
Río Tigre	45

En cuanto a los taludes, son variables y provienen, en general, de secciones trapezoidales según se mencionó anteriormente, con valores que comienzan en los 70°.

Las pérdidas energéticas debidas a los efectos resistivos del cauce se parametrizaron a través del coeficiente de Manning. Se consideró una rugosidad efectiva de 0.033 en el cauce natural y 0.024 en la rectificación. En las zonas de un eventual cambio brusco del cauce o presencia de pilas de puentes se modificó este coeficiente, para representar las pérdidas adicionales.

#### Condiciones de borde aguas arriba

La presa Roggero regula el caudal de deriva del río Reconquista. Puede haber caudales pico del orden de 20 m<sup>3</sup>/s durante crecidas, y caudales mínimos del orden de 0.8 m<sup>3</sup>/s.

Para este estudio y los dos escenarios hidrodinámicos definidos, se consideraron los siguientes caudales:

*Tabla 3.2.2 – Caudales de ingreso al modelo.*

<b>Régimen fluvial</b>	<b>Caudal de ingreso al modelo (m<sup>3</sup>/seg)</b>
Normal	3
Época seca (estiaje)	0,8

#### Condiciones de borde aguas abajo

Aguas abajo el sistema fluvial desemboca en el río Luján. Como ya se mencionó, el mismo está sujeto al régimen de marea que impone el Río de la Plata. Incluso, por la proximidad a la desembocadura en el Río de la Plata, la onda de marea a esta altura del río Lujan está débilmente atenuada.

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
		Página 46 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

Según lo expuesto en 3.1.3, se simulan dos posibles situaciones (consecutivas) de 30 días de duración cada una:

- marea promedio típica en el Río de la Plata, considerando un nivel medio de 0.90 mMOP (“Mareas Patrón”) y una excursión de marea en la boca del Riachuelo de 1.2 m.
- patrón de marea real, medido en el Río de la Plata para el mes de Enero de 2003 (“Mareas Reales”, ver figura siguiente).

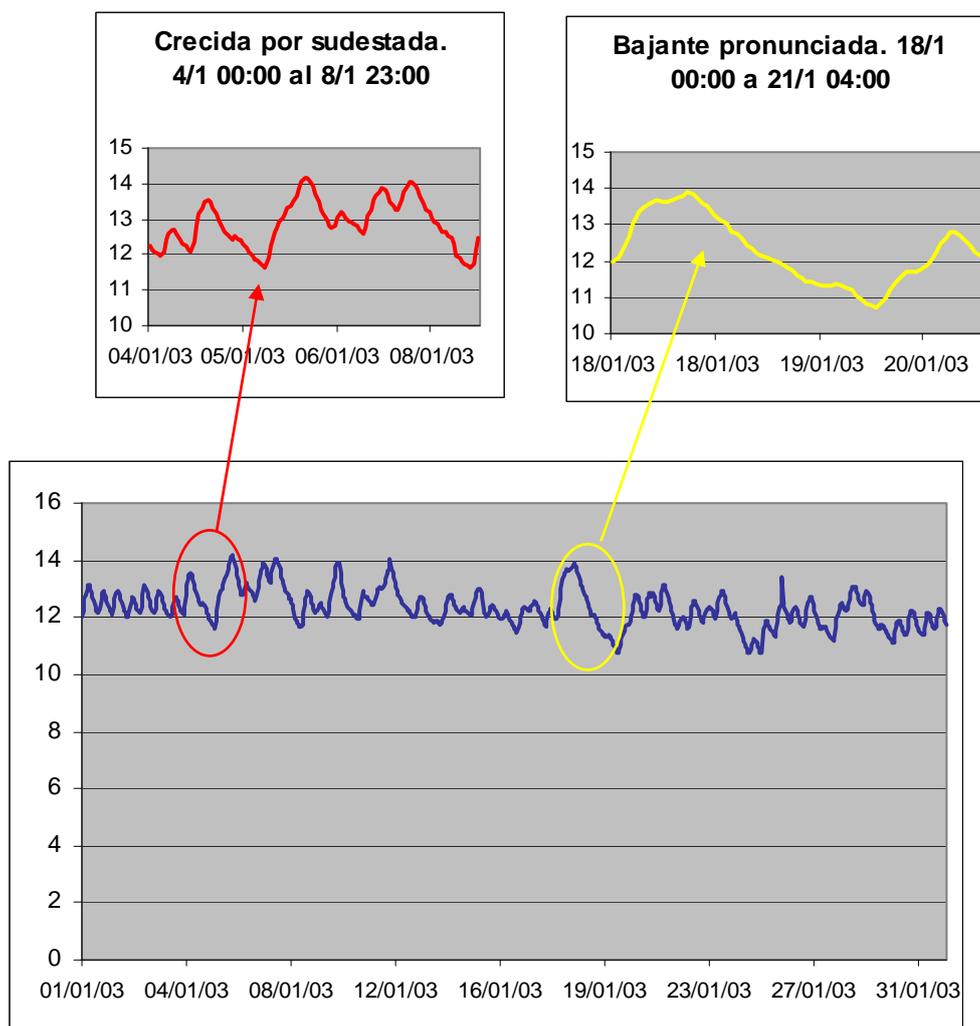


Figura 3.2.2 – Nivel del Río de la Plata para el mes de enero de 2003, en metros. Los detalles indican los dos eventos de crecida y bajante.

Las ondas presentadas se trasladaron hasta la salida del modelo, considerando la atenuación y desfase temporal correspondiente. Estos resultados se aplicaron como condiciones de borde aguas abajo en las salidas del modelo.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 47 de 93	Fecha: 09/09/2008

### Aportes de vertidos

De acuerdo a los datos provistos por AySA para PDH en la situación actual (fuera de operación) y las situaciones futuras<sup>2</sup> de tratamiento con el proyecto funcionando, los caudales vertidos serán:

*Tabla 3.2.3 – Caudales de vertidos considerados.*

Situación	Caudal PDN (m <sup>3</sup> /seg)
Actual (fuera de operación)	0
Futura A (puesta en marcha, 1 módulo)	0,41
Futura B (ampliación final, 3 módulos)	1,23

### 3.2.3 Condiciones de calidad

#### Aportes de la PDH

Como la PDH está actualmente fuera de operación, AySA proveyó datos del efluente de la Planta Depuradora Norte (PDN) en la situación actual para utilizarlos en la caracterización de los futuros vuelcos de PDH.

En el caso de DBO, se informa un valor promedio de 13.2 mg/l a la salida de planta. Sin embargo, como el tratamiento en PDN es distinto al que se realizara en PDH, para trabajar del lado de la seguridad se consideró que el vuelco en DBO alcanzará el límite permitido (30 mg/l). Por ello, los resultados de predicción obtenidos para DBO maximizan el impacto esperable.

En el caso de la bacteriología, se disponía de una caracterización histórica realizada en junio de 2004, que se presenta en la figura 3.2.3. Del análisis de estos datos surgen valores medios de Coliformes totales de 750.000 NMP/100 ml, y para Escherichia Coli de 590.000 NMP/100 ml. Considerando que el tipo de tratamiento puede erogar valores semejantes en el caso de este parámetro, para la situación futura de PDH en el caso de la bacteriología se adoptaron estos mismos valores medios.

En resumen, se consideraron los siguientes aportes:

*Tabla 3.2.4 – Parámetros de descarga de PDH.*

Situación	DBO (mg/l)	Coliformes Totales (NMP/100 ml)	Escherichia Coli (NMP/100 ml)
Actual	-	-	-
Futura (A y B)	30	750.000	590.000

<sup>2</sup> Se considera un caudal de puesta en marcha y un caudal máximo para la ampliación futura.

Considerando que la calidad de aguas es aceptable aguas arriba de la presa Roggero, se asumió un valor medio de OD de 9 mg/l. En cambio, las condiciones ambientales media en el río Luján son pobres, obteniéndose un promedio de 5 mg/l. Ambos datos surgen de las mediciones disponibles.

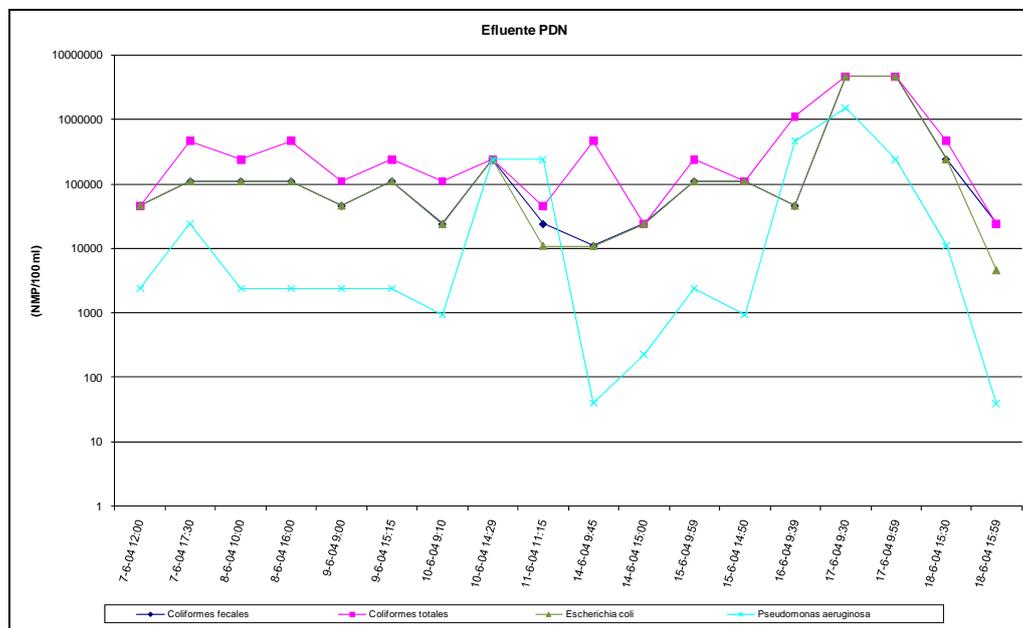


Figura 3.2.3 – Caracterización de efluentes en PDN (2004).

### Condiciones de borde

Por lo antes expuesto más arriba, se consideró trabajar con sobre-concentraciones debidas a los vertidos de ambas plantas. Esto es, se han supuesto nulos los aportes de contaminantes del resto de las fuentes, incluyendo el Río Lujan con su nivel de base. Luego, a los resultados obtenidos se les adicionará el nivel de base que presenta el sistema fluvial en cada tramo, a los efectos de determinar la calidad de las aguas futuras.

### Dispersión

Los efectos combinados de difusión por acción de la turbulencia y gradientes diferenciales de velocidad se consideraron unificados en un único mecanismo de “dispersión”. El coeficiente de dispersión efectiva se determinó en función del tirante local y la velocidad de corte, resultando un valor medio de 2,3 m<sup>2</sup>/seg. Se realizó un análisis de sensibilidad de los resultados a este parámetro, que demostró que su incidencia es baja para este sistema.

## 3.3 RESULTADOS HIDRODINAMICOS

Para analizar los resultados obtenidos para cada escenario, se considerarán 6 estaciones de análisis: Puente Falbo, PDH, A° Morón, PDN, Puente Carupá y Rectificación en desembocadura al Río Luján. Para cada una de las estaciones se presentarán los resultados temporales arrojados por el modelo.

En primer término, se verificó que los caudales obtenidos en las estaciones respondieran a lo esperado para cada sitio y escenario simulado.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 49 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

Los primeros 30 días de simulación (“marea patrón”) solo se utilizaron para estabilizar las condiciones iniciales, pero fueron descartados a la hora del análisis de resultados, los cuales se presentan únicamente en función de “mareas reales” en el Río de la Plata.

Así, el patrón de marea considerado es el ocurrido durante el mes de enero de 2003. Se optó por este caso, ya que presenta condiciones de marea astronómica y meteorológica que permiten visualizar situaciones frecuentes en el Río de la Plata, y su interacción. La figura 3.2.2 presenta el patrón de mareas en dicho mes.

Como se mencionó recién, se presentaron períodos tanto de creciente como de bajante del nivel del Río de la Plata. Por ello, en los gráficos siguientes, se marcan con líneas verticales el comienzo y el final de dichos intervalos, a los efectos de evaluar cómo repercuten en la calidad de las aguas (ver secciones siguientes). En rojo se indica el período de creciente, considerado desde el 04/01/2003 00:00 hs al 08/01/2003 23:00 hs. En amarillo se delimita el intervalo correspondiente a la bajante del nivel del río, considerado desde el 18/01/2003 00:00 hs al 21/01/2003 04:00 hs (ver figura 3.2.2).

### 3.3.1 Régimen fluvial normal

Las tablas que siguen permiten observar los valores medios y extremos de las variables hidrodinámicas en los puntos de interés y para el mes patrón, para el caso de caudal fluvial medio. Se observa una incidencia muy suave de la onda de marea a la altura de PDH.

*Tabla 3.3.1.1 - Máximos, mínimos y promedio de las variables hidrodinámicas. Situación Actual. Caudal Medio.*

Estación	Valor	Caudal (m <sup>3</sup> /seg)	Tirante (m)	Velocidad (m/seg)
<b>Puente Falbo</b>	Máximo	3.00	2.41	0.06
	Mínimo	3.00	2.40	0.06
	Promedio	3.00	2.40	0.06
<b>PDH</b>	Máximo	3.04	1.89	0.05
	Mínimo	2.91	1.79	0.05
	Promedio	3.00	1.82	0.05
<b>Arroyo Morón</b>	Máximo	3.38	1.93	0.03
	Mínimo	1.38	1.55	0.01
	Promedio	3.01	1.65	0.03
<b>PDN</b>	Máximo	5.36	2.52	0.05
	Mínimo	-5.14	1.50	-0.04
	Promedio	3.33	1.78	0.03
<b>Puente Carupá</b>	Máximo	7.34	2.78	0.09
	Mínimo	-8.55	1.32	-0.08
	Promedio	3.72	1.78	0.06
<b>Río Luján</b>	Máximo	35.03	3.48	0.18
	Mínimo	-40.80	0.61	-0.15
	Promedio	3.62	1.99	0.03

Las figuras que siguen muestran la evolución dinámica de las variables fluviales durante el mes simulado. Por simplicidad, se presentan los resultados en PDH, PDN y Río Luján.

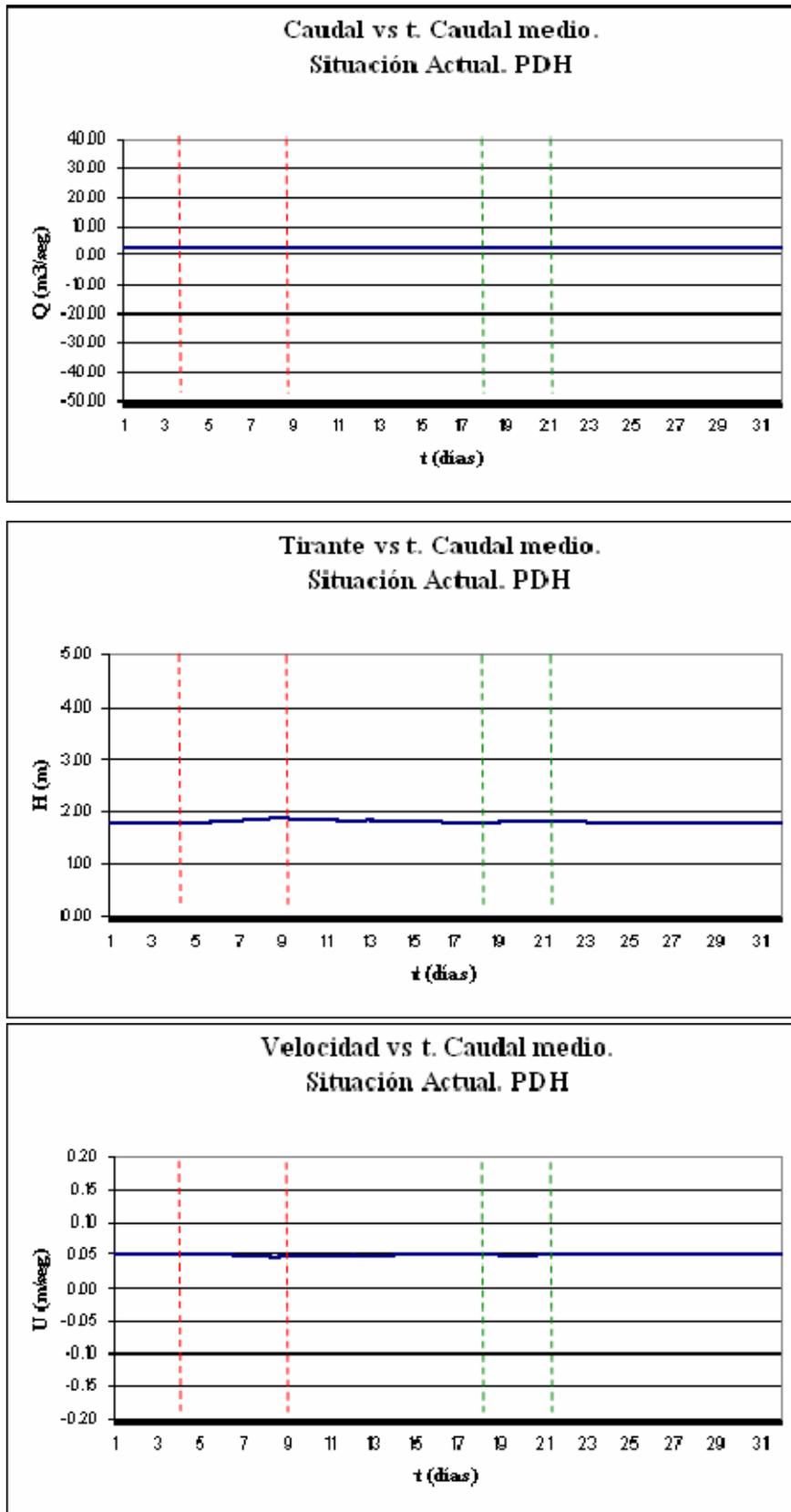


Figura 3.3.1.1 – Parámetros hidrodinámicos en PDH en función del tiempo. Situación actual. Caudal medio.

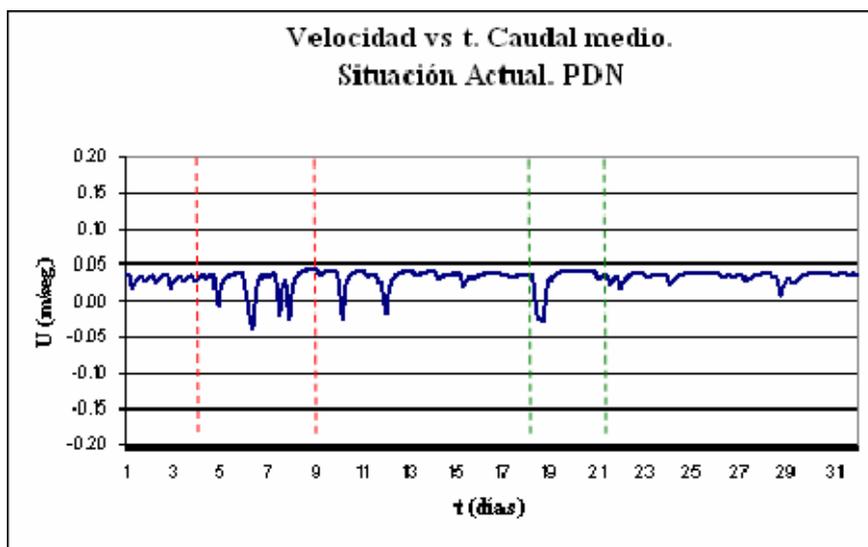
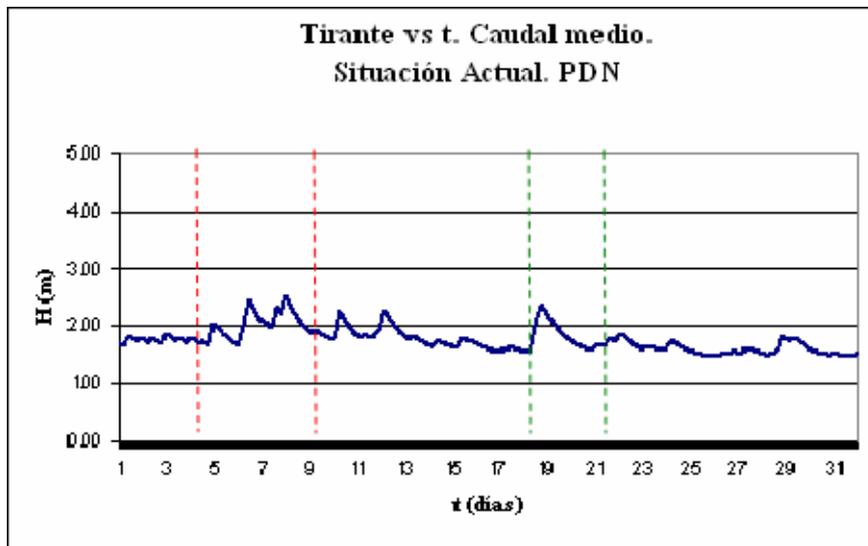
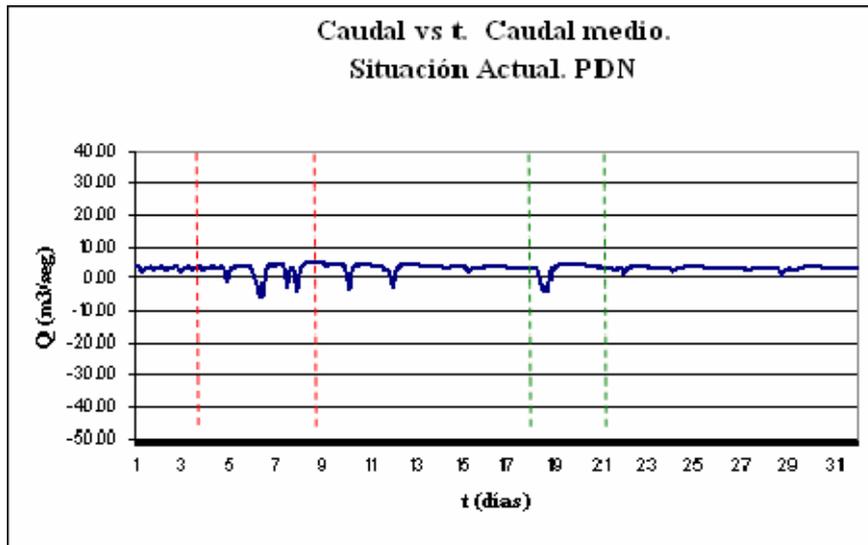


Figura 3.3.1.2 – Parámetros hidrodinámicos en PDN en función del tiempo. Situación actual. Caudal medio.

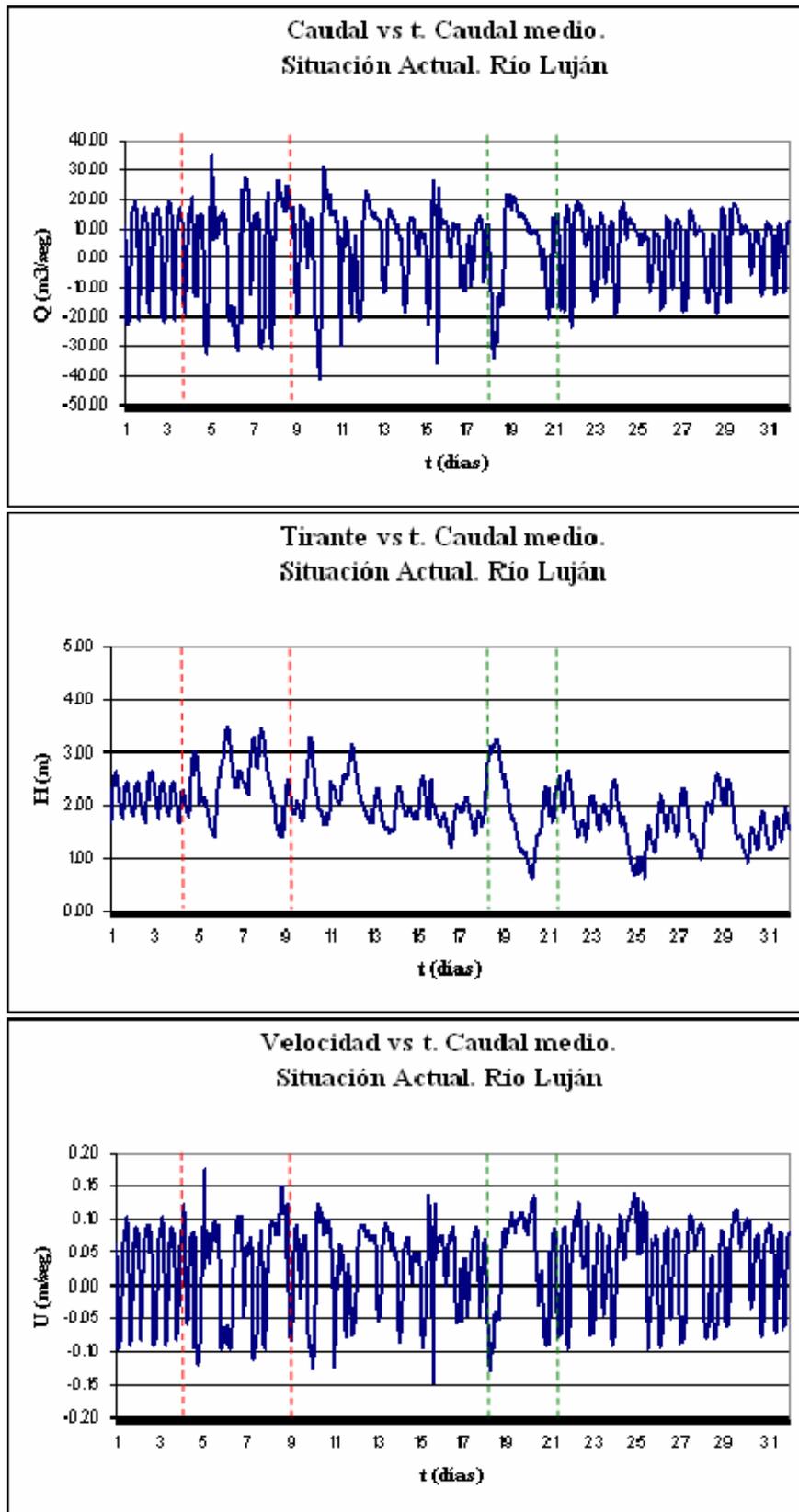


Figura 3.3.1.3 – Parámetros hidrodinámicos en Río Luján en función del tiempo. Situación actual. Caudal medio.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 53 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

### 3.3.2 Régimen fluvial seco

En el caso de caudal de estiaje, los valores estadísticos del mes simulado son los siguientes. En esta situación, el efecto de marea se siente en todo el dominio simulado, aunque a la altura de presa Roggero es pequeño.

*Tabla 3.3.2.1 - Máximos, mínimos y promedio de las variables hidrodinámicas. Situación Actual. Caudal Estiaje.*

Estación	Valor	Caudal (m <sup>3</sup> /seg)	Tirante (m)	Velocidad (m/seg)
<b>Puente Falbo</b>	Máximo	0.80	1.24	0.04
	Mínimo	0.80	1.23	0.04
	Promedio	0.80	1.24	0.04
<b>PDH</b>	Máximo	0.86	1.11	0.03
	Mínimo	0.54	0.89	0.02
	Promedio	0.80	0.94	0.03
<b>Arroyo Morón</b>	Máximo	1.41	1.55	0.02
	Mínimo	-1.02	0.82	-0.01
	Promedio	0.81	1.05	0.01
<b>PDN</b>	Máximo	3.74	2.37	0.04
	Mínimo	-6.53	1.10	-0.05
	Promedio	1.17	1.51	0.01
<b>Puente Carupá</b>	Máximo	5.61	2.69	0.08
	Mínimo	-10.34	1.05	-0.10
	Promedio	1.56	1.62	0.03
<b>Río Luján</b>	Máximo	33.36	3.48	0.17
	Mínimo	-42.55	0.61	-0.15
	Promedio	1.49	1.99	0.02

Las figuras que siguen muestran la evolución dinámica de las variables fluviales durante el mes simulado y en la situación de estaje, nuevamente para PDH, PDN y Río Luján.

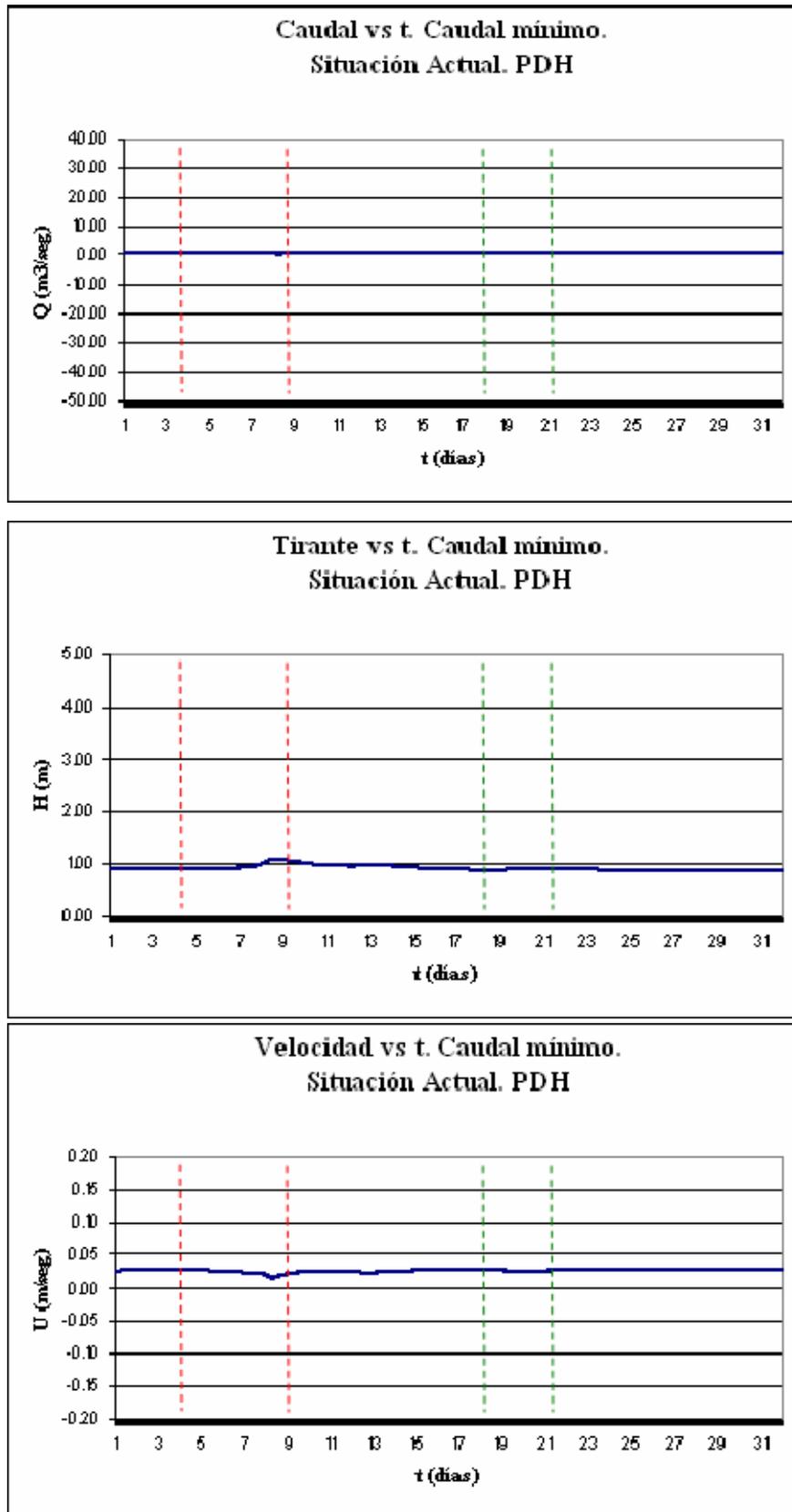


Figura 3.3.2.1 – Parámetros hidrodinámicos en PDH en función del tiempo. Situación actual. Caudal estiaje.

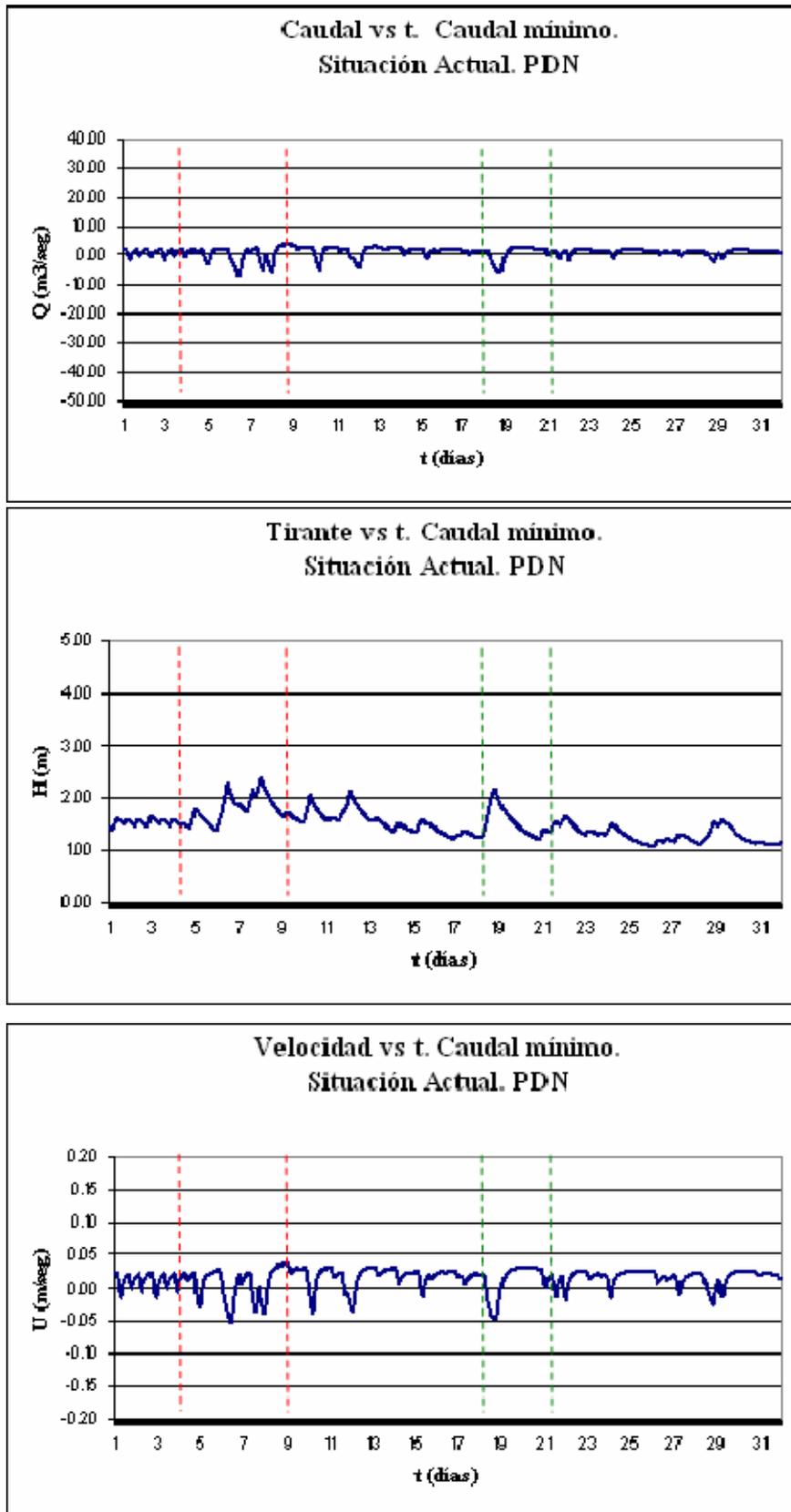


Figura 3.3.2.2 – Parámetros hidrodinámicos en PDN en función del tiempo. Situación actual. Caudal estiaje.

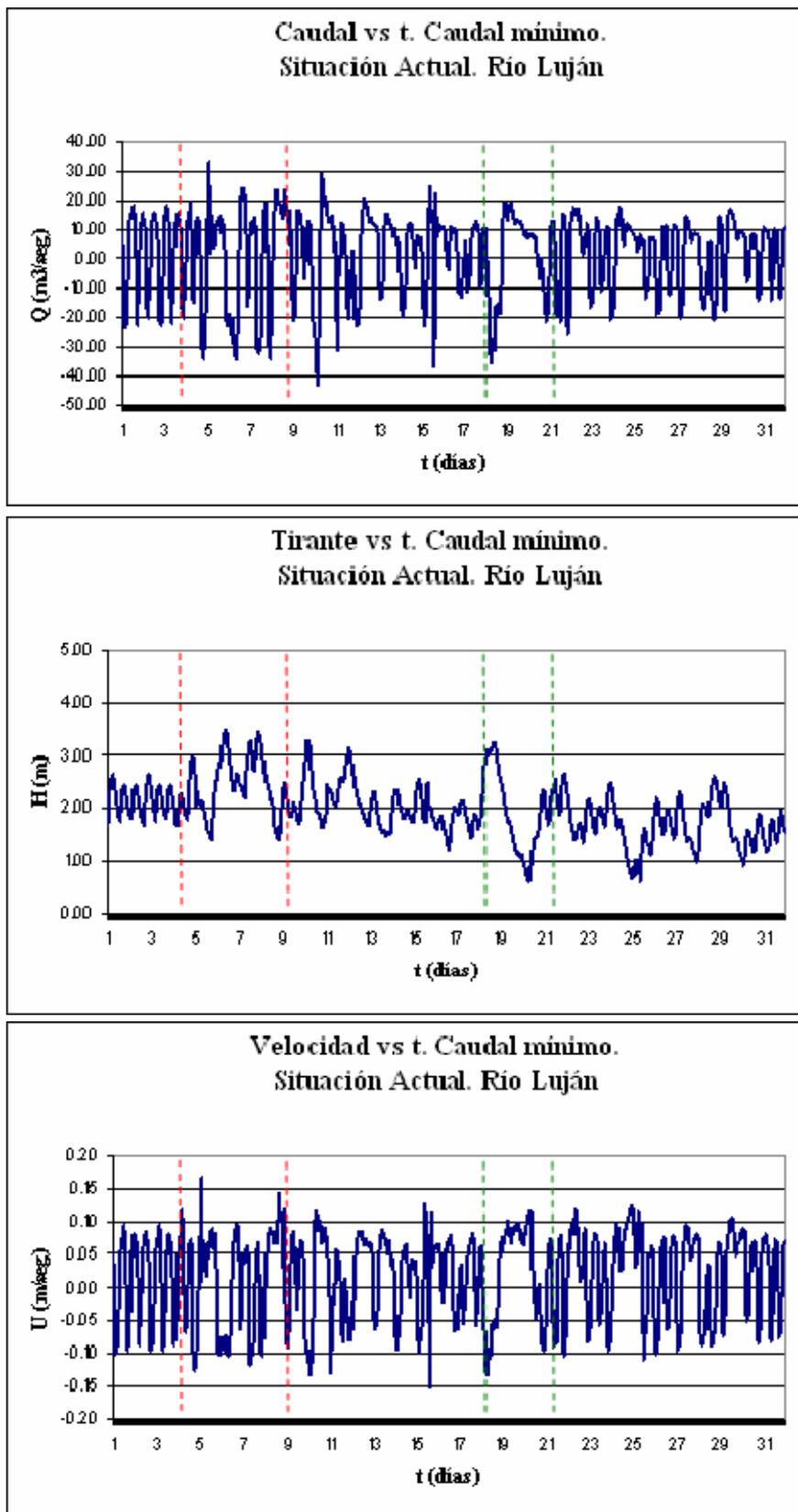


Figura 3.3.2.3 – Parámetros hidrodinámicos en Río Luján en función del tiempo. Situación actual. Caudal estiaje.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 57 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

### 3.4 ANÁLISIS DE LOS VERTIDOS LUEGO DE LA PUESTA EN MARCHA

#### 3.4.1 Régimen fluvial normal

Para las condiciones de borde definidas y régimen fluvial con caudal medio, se trabajó con el modelo de calidad durante los 30 días de marea tipo, a los efectos de lograr una estabilización dinámica del sistema. Luego, ya con la marea real en el Río de la Plata, se obtuvieron los resultados que se presentan a continuación, los cuales no sufren un efecto importante debido a las condiciones iniciales por lo recién expuesto.

La tabla que sigue presenta el resumen estadístico de la corrida (sobreconcentraciones) del modelo en las estaciones de interés a lo largo del sistema. El máximo impacto ocurre en las proximidades de PDH. A la altura de Puente Falbo el impacto del vuelco de la PDH será despreciable.

Tabla 3.4.1.1 – Máximos, mínimos y promedio de los parámetros de calidad.  
Situación Futura A. Caudal Medio.

Estación	Valor	DBO (mg/L)	C.totales (NMP/100ml)	E.Coli (NMP/100ml)
Puente Falbo	Máximo	0.0	0	0
	Mínimo	0.0	0	0
	Promedio	0.0	0	0
PDH	Máximo	2.1	41,157	33,409
	Mínimo	2.1	40,143	32,578
	Promedio	2.1	40,639	32,972
Arroyo Morón	Máximo	3.5	8,740	9,059
	Mínimo	3.4	6,549	7,010
	Promedio	3.4	8,163	8,517
PDN	Máximo	3.2	2,886	592
	Mínimo	3.1	1,856	148
	Promedio	3.2	2,485	443
Puente Carupá	Máximo	3.6	2,338	247
	Mínimo	2.8	1,259	30
	Promedio	3.1	1,925	157
Río Luján	Máximo	2.8	622	22
	Mínimo	0.0	2	0,04
	Promedio	1.2	172	4

Las figuras a continuación muestran la distribución espacial de contaminantes para situaciones particulares cada 1 semana de simulación. Se observa que se ha establecido un régimen dinámico y las diferencias intra-semanales son pequeñas. En todos los casos se observan picos a partir del vuelco de PDH, con pequeño avance hacia aguas arriba y mayor desarrollo hacia aguas abajo.

En las figuras 3.4.1.2 a 3.4.1.4 se presentan los resultados del modelo en función del tiempo, para 3 estaciones consideradas de interés: PDH, PDN y Puente Carupá.

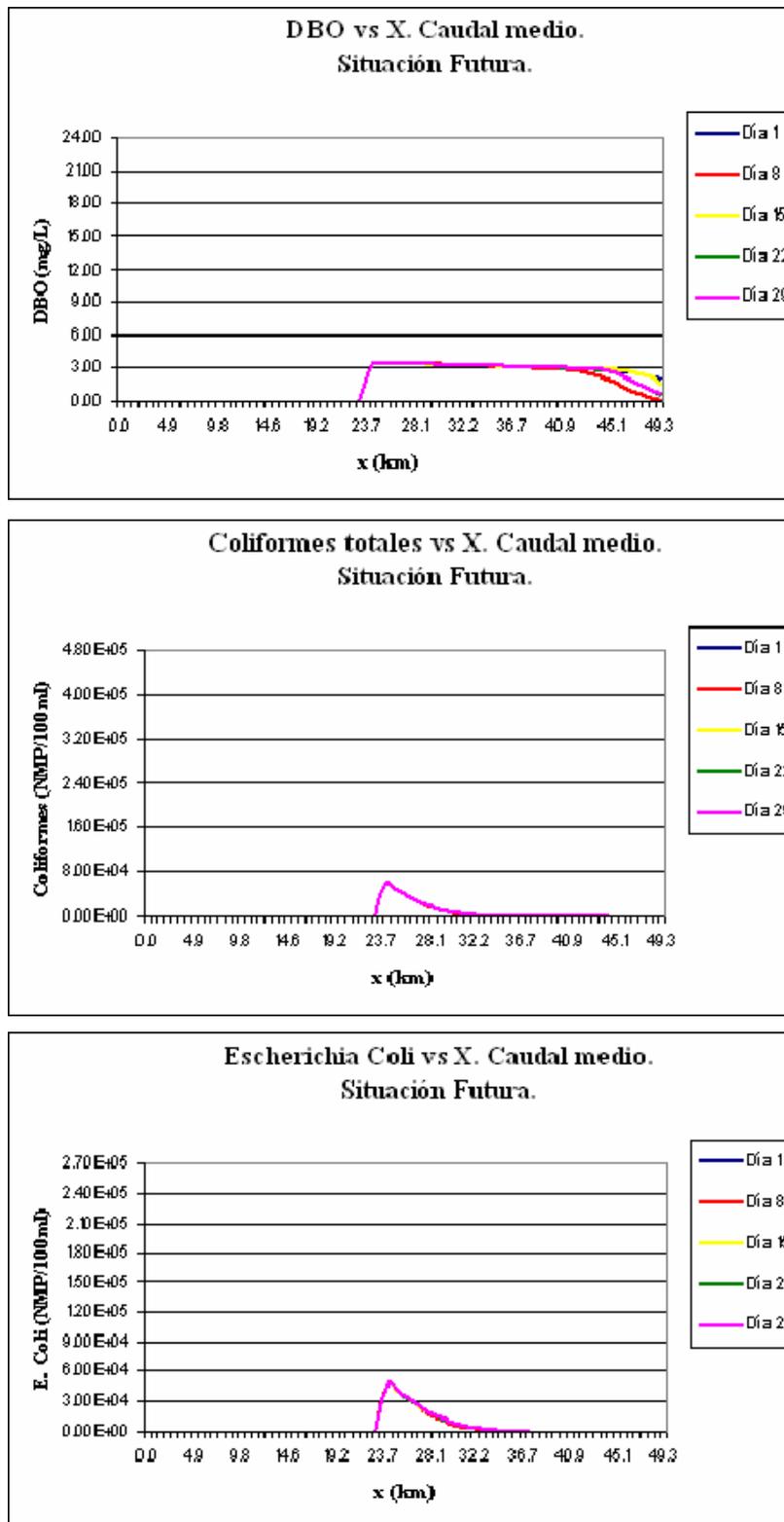


Figura 3.4.1.1 – Distribución espacial de la concentración de los parámetros de interés cada 1 semana. Situación Futura A. Caudal medio.

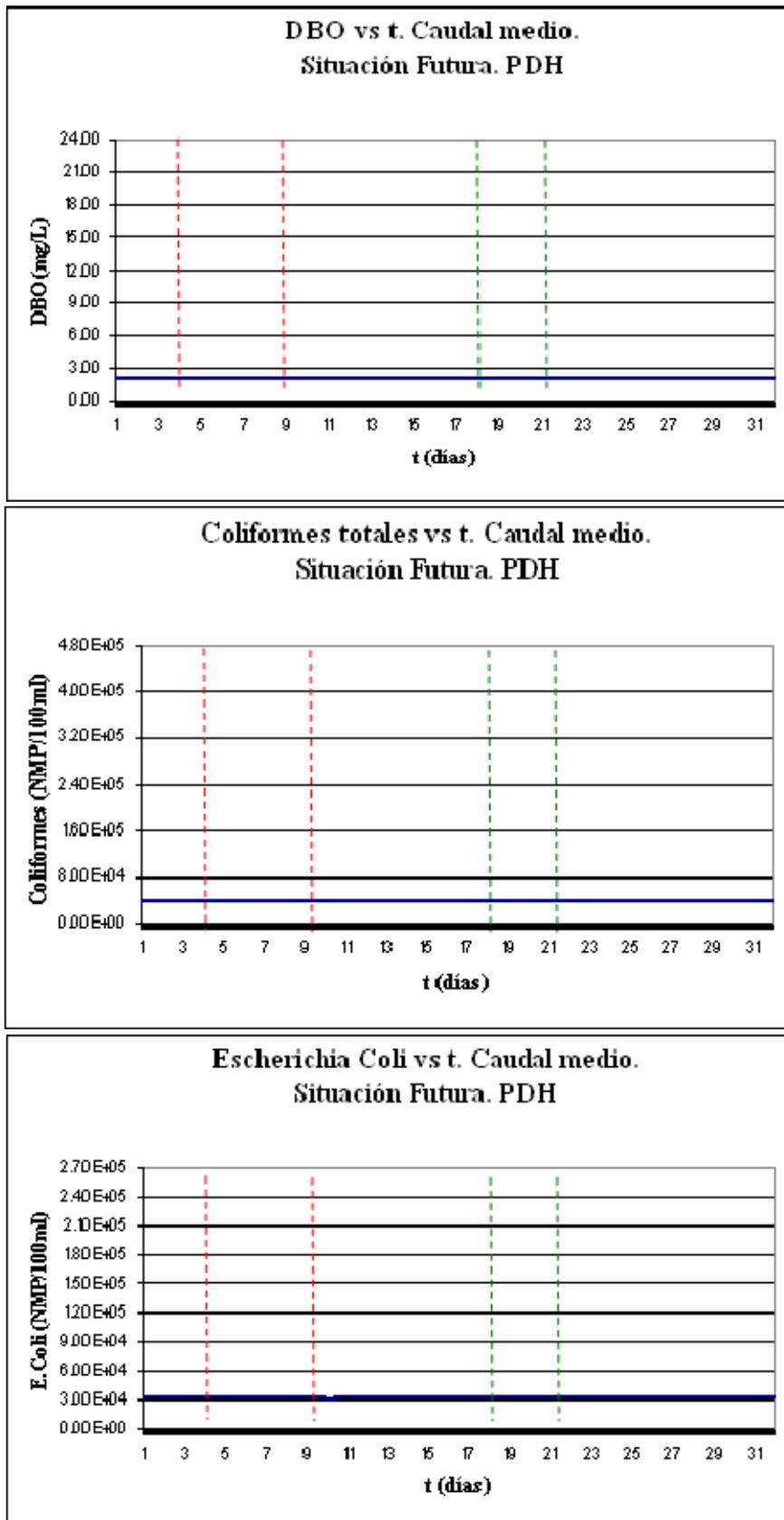


Figura 3.4.1.2 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en PDH. Situación Futura A. Caudal medio.

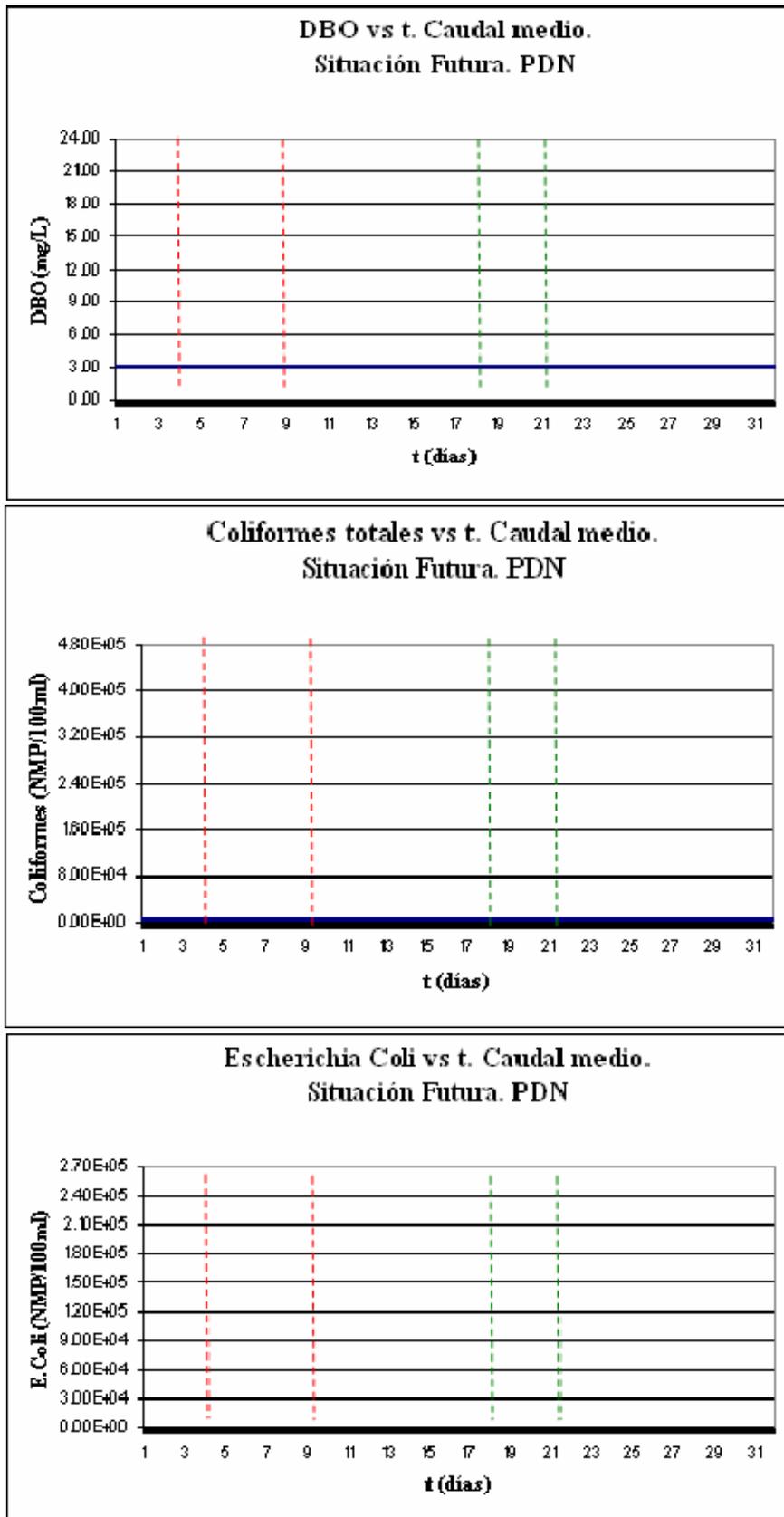


Figura 3.4.1.3 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en PDN. Situación Futura A. Caudal medio.

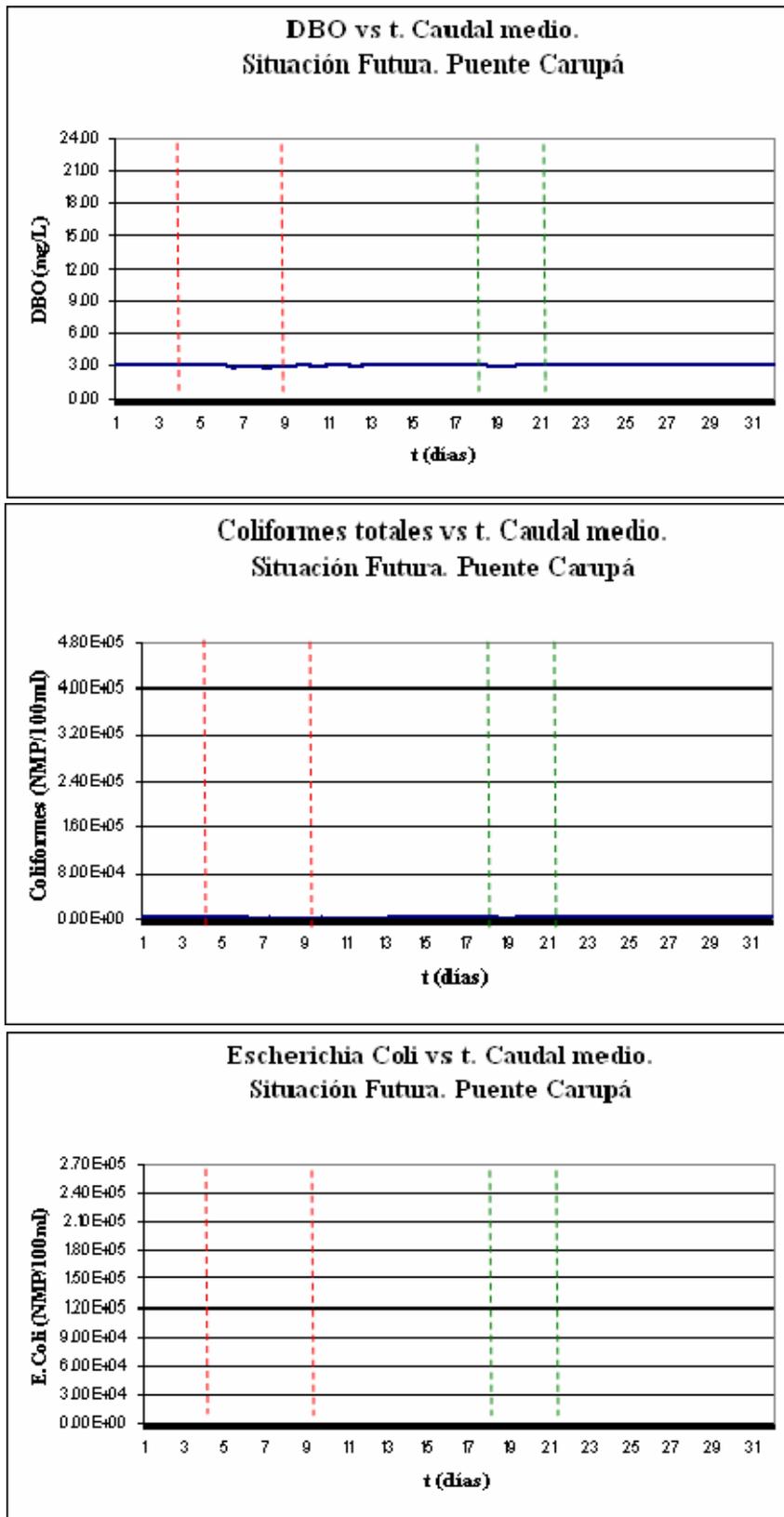


Figura 3.4.1.4 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en Puente Carupá. Situación Futura A. Caudal medio.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 62 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

### 3.4.2 Régimen fluvial seco

En esta sección se presentan las mismas salidas que en la anterior, para el caso de caudal fluvial de estiaje.

Se aprecia un impacto de mayor magnitud.

*Tabla 3.4.2.1 – Máximos, mínimos y promedio de los parámetros de calidad. Situación Futura A. Caudal estiaje.*

Estación	Valor	DBO (mg/L)	C.totales (NMP/100ml)	E.Coli (NMP/100ml)
<b>Puente Falbo</b>	Máximo	0	0	0
	Mínimo	0	0	0
	Promedio	0	0	0
<b>PDH</b>	Máximo	7.3	118,878	98,215
	Mínimo	6.2	104,754	86,189
	Promedio	6.5	110,048	90,478
<b>Arroyo Morón</b>	Máximo	9.8	9,199	10,471
	Mínimo	9.3	2,071	2,788
	Promedio	9.5	6,970	8,104
<b>PDN</b>	Máximo	8.6	1,479	158
	Mínimo	6.7	311	2
	Promedio	8.3	848	64
<b>Puente Carupá</b>	Máximo	8.2	984	36
	Mínimo	4.3	111	0
	Promedio	7.4	462	10
<b>Río Luján</b>	Máximo	5.3	91	1
	Mínimo	0.0	0	0
	Promedio	1.4	12	0

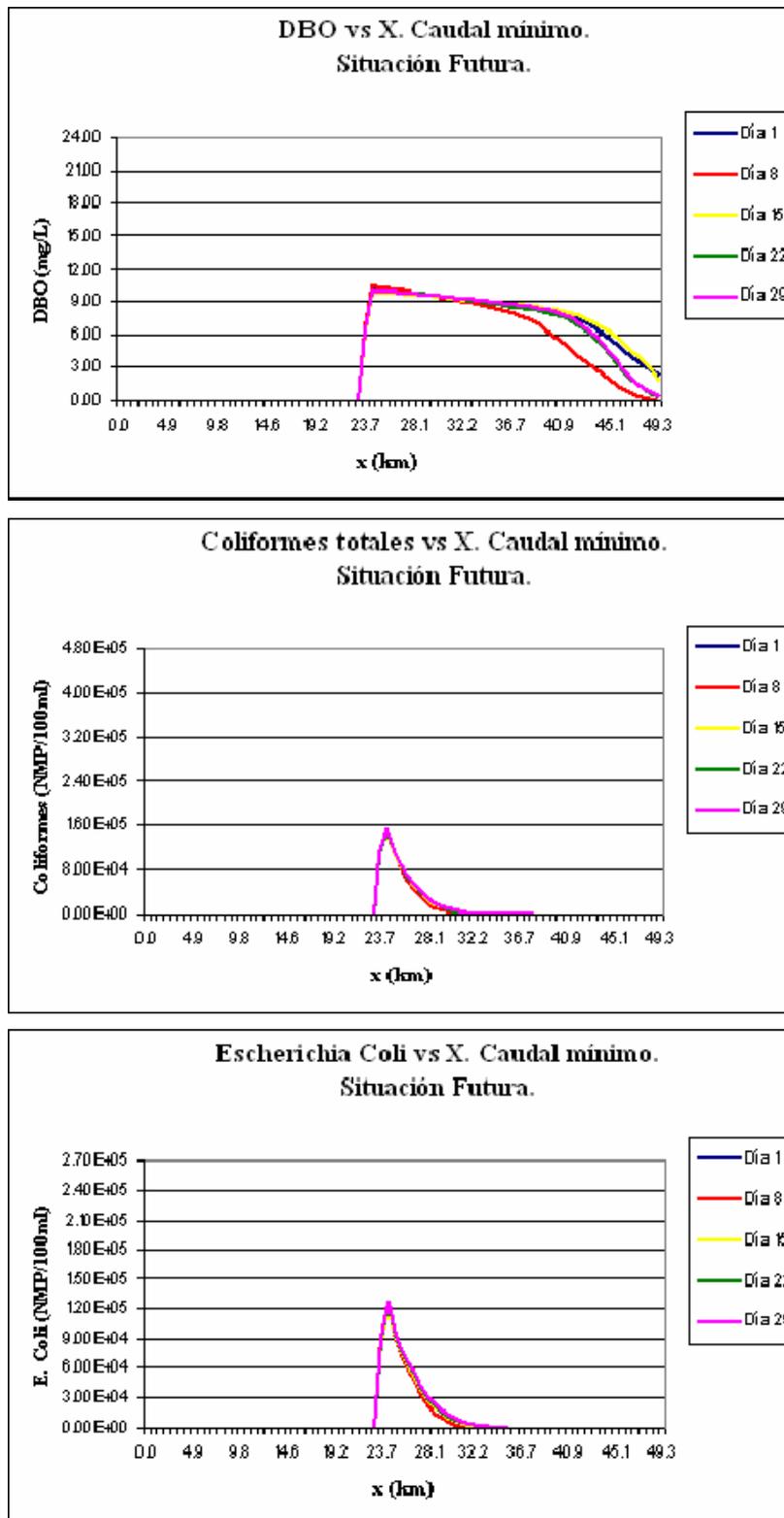


Figura 3.4.2.1 – Distribución espacial de la concentración de los parámetros de interés cada 1 semana. Situación Futura A. Caudal estiaje.

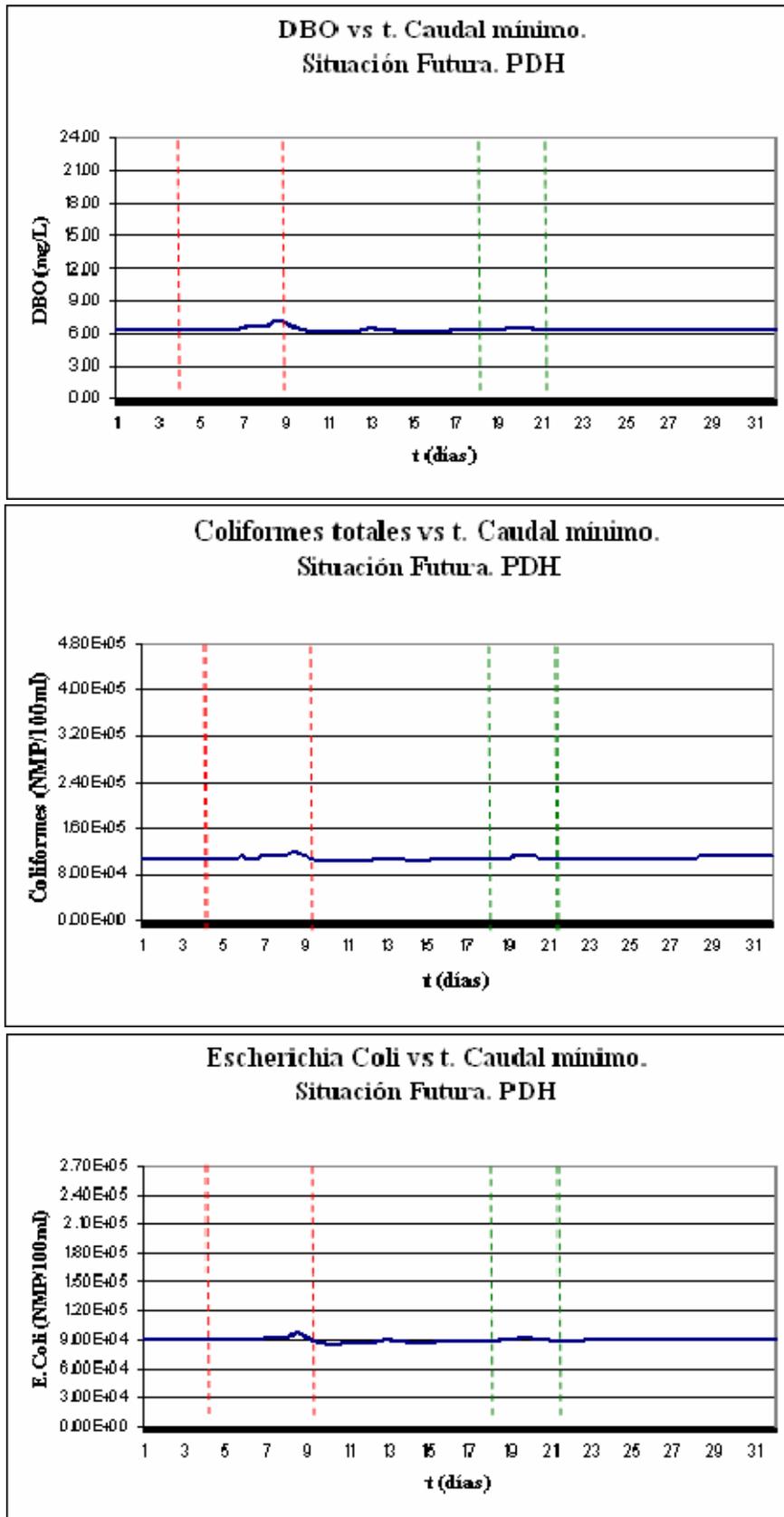


Figura 3.4.2.2 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en PDH. Situación Futura A. Caudal estiaje.

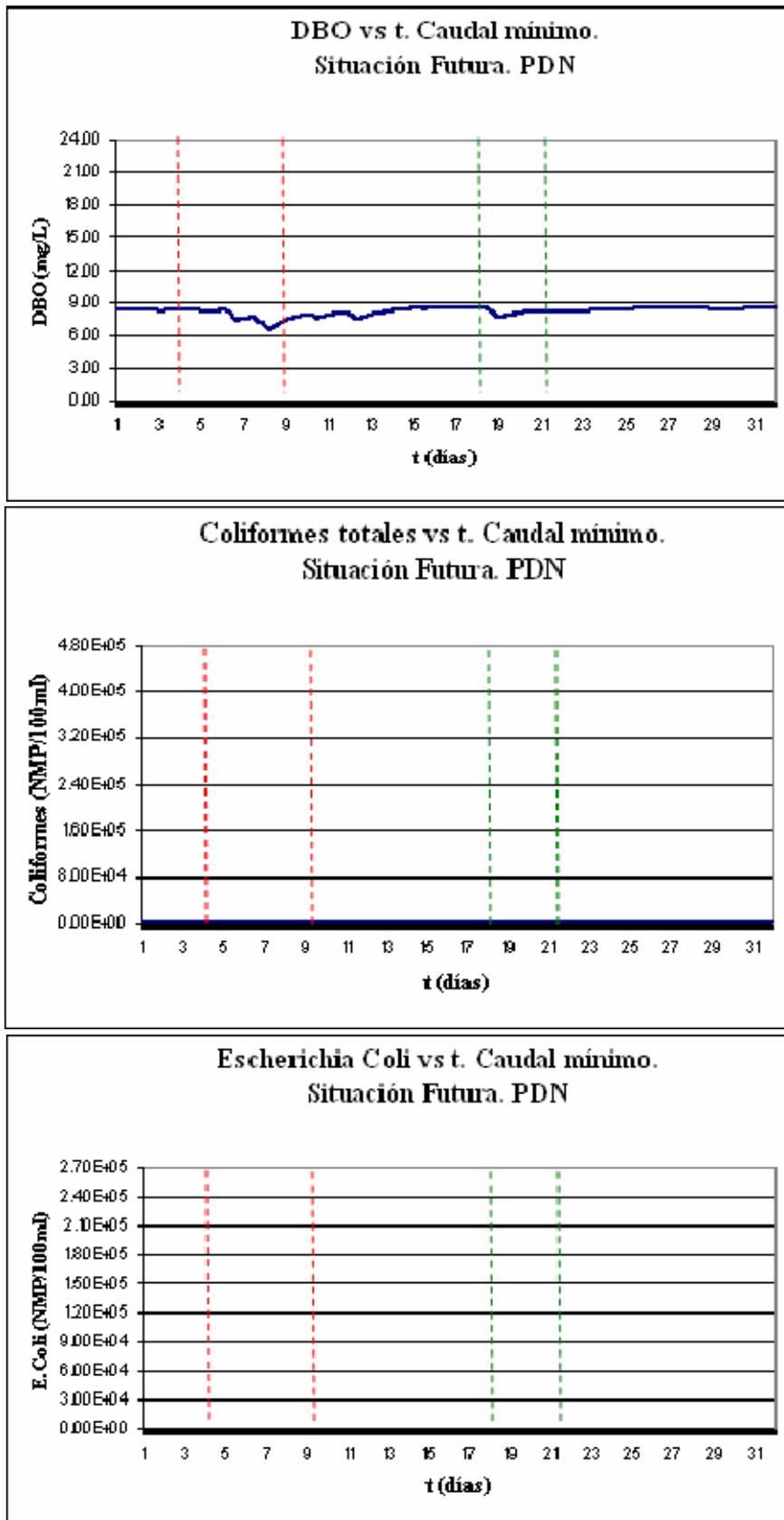


Figura 3.4.2.3 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en PDN. Situación Futura A. Caudal estiaje.

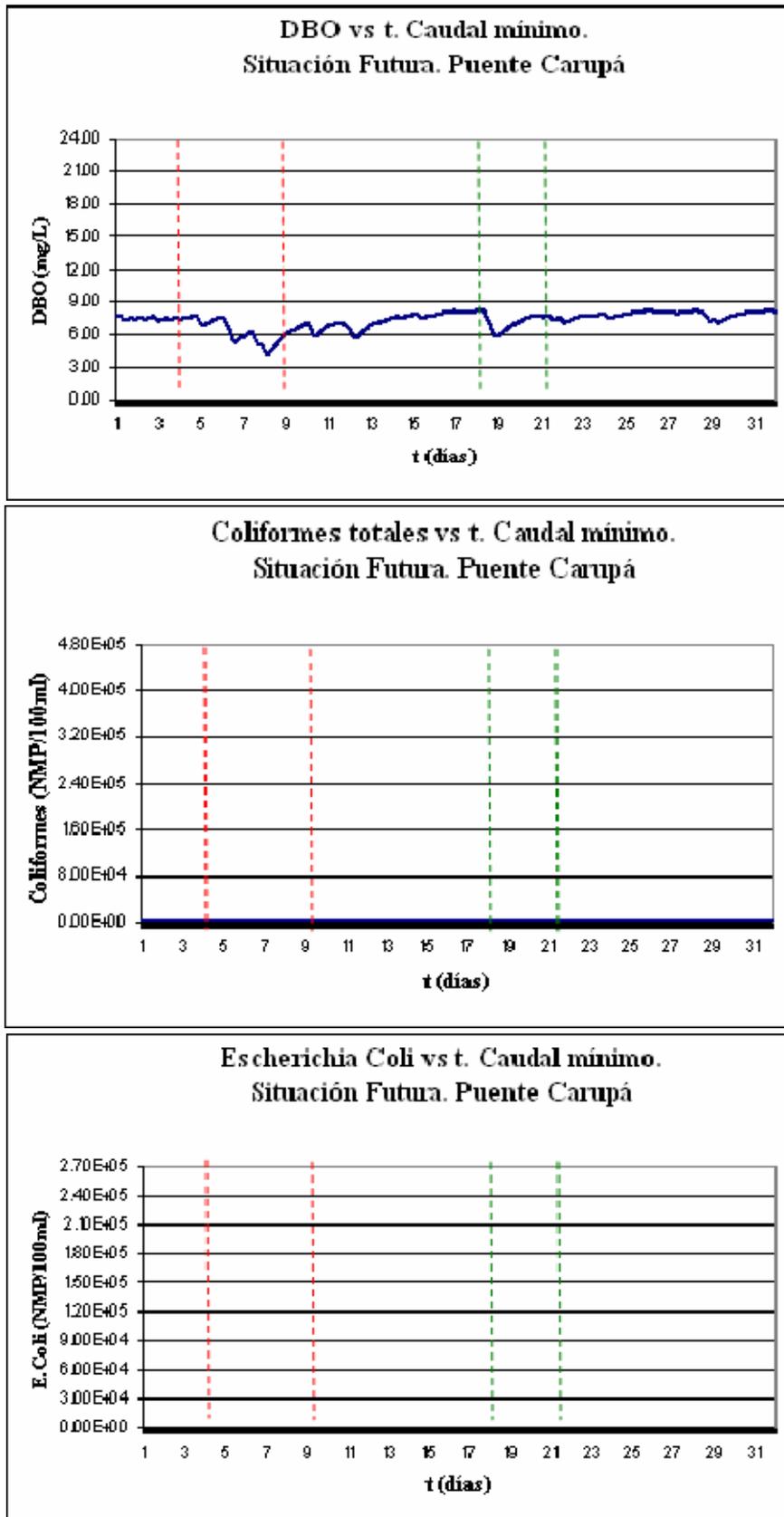


Figura 3.4.2.4 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en Puente Carupá. Situación Futura A. Caudal estiaje.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 67 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

### 3.5 ANÁLISIS DE LOS VERTIDOS CON LA FUTURA AMPLIACION

#### 3.5.1 Régimen fluvial normal

Los resultados que siguen permiten observar la situación de ampliación futura (3 módulos operando) desde el punto de vista de las sobre-concentraciones.

En la tabla 3.5.1.1 se observa el análisis estadístico de síntesis de esta corrida. Aparece impacto únicamente aguas debajo de PDH. Los niveles bacteriológicos cubren el recorrido del Reconquista desde PDH hasta Puente Carupá, siendo pequeños a la altura del Río Luján.

La distribución espacial de contaminantes se observa en la figura 3.5.1.1, para situaciones cada 1 semana. En el caso de DBO, la zona impactada no se ha extendido, y continua abarcando unos 25 km de longitud. En la mayor parte de este recorrido, los valores están casi siempre por sobre 5 mg/l, decayendo por debajo de ese valor a medida que el punto de análisis se aleja aguas arriba de PDH o en las cercanías del río Lujan. La bacteriología reconoce un único pico en el espacio, obviamente alrededor del vuelco de la planta, con mayor intensidad y permanencia en el caso de Coliformes totales. En este caso se presenta un rápido decaimiento aguas abajo del vuelco, siendo la zona impactada la que va desde PDH hasta Puente Carupá, aproximadamente. Hacia la desembocadura en el río Lujan se alcanza una importante disminución de concentraciones por efecto de la dilución en la zona de desembocadura del río Reconquista.

Las figuras 3.5.1.2 a 3.5.1.4 permiten ver la variación temporal de los parámetros.

*Tabla 3.5.1.1 – Máximos, mínimos y promedio de los parámetros de calidad. Situación Futura B. Caudal Medio.*

Estación	Valor	DBO (mg/L)	C.totales (NMP/100ml)	E.Coli (NMP/100ml)
<b>Puente Falbo</b>	Máximo	0	0	0
	Mínimo	0	0	0
	Promedio	0	0	0
<b>PDH</b>	Máximo	5.5	108,303	87,808
	Mínimo	5.4	105,840	85,788
	Promedio	5.5	106,932	86,660
<b>Arroyo Morón</b>	Máximo	8.4	24,866	25,346
	Mínimo	8.3	20,411	21,277
	Promedio	8.4	23,699	24,276
<b>PDN</b>	Máximo	7.9	9,038	2,071
	Mínimo	7.7	6,609	798
	Promedio	7.9	8,134	1,679
<b>Puente Carupá</b>	Máximo	7.7	7,525	947
	Mínimo	7.3	4,942	201
	Promedio	7.7	6,568	674
<b>Río Luján</b>	Máximo	7.2	2,348	112
	Mínimo	0.1	9	0
	Promedio	3.5	765	27

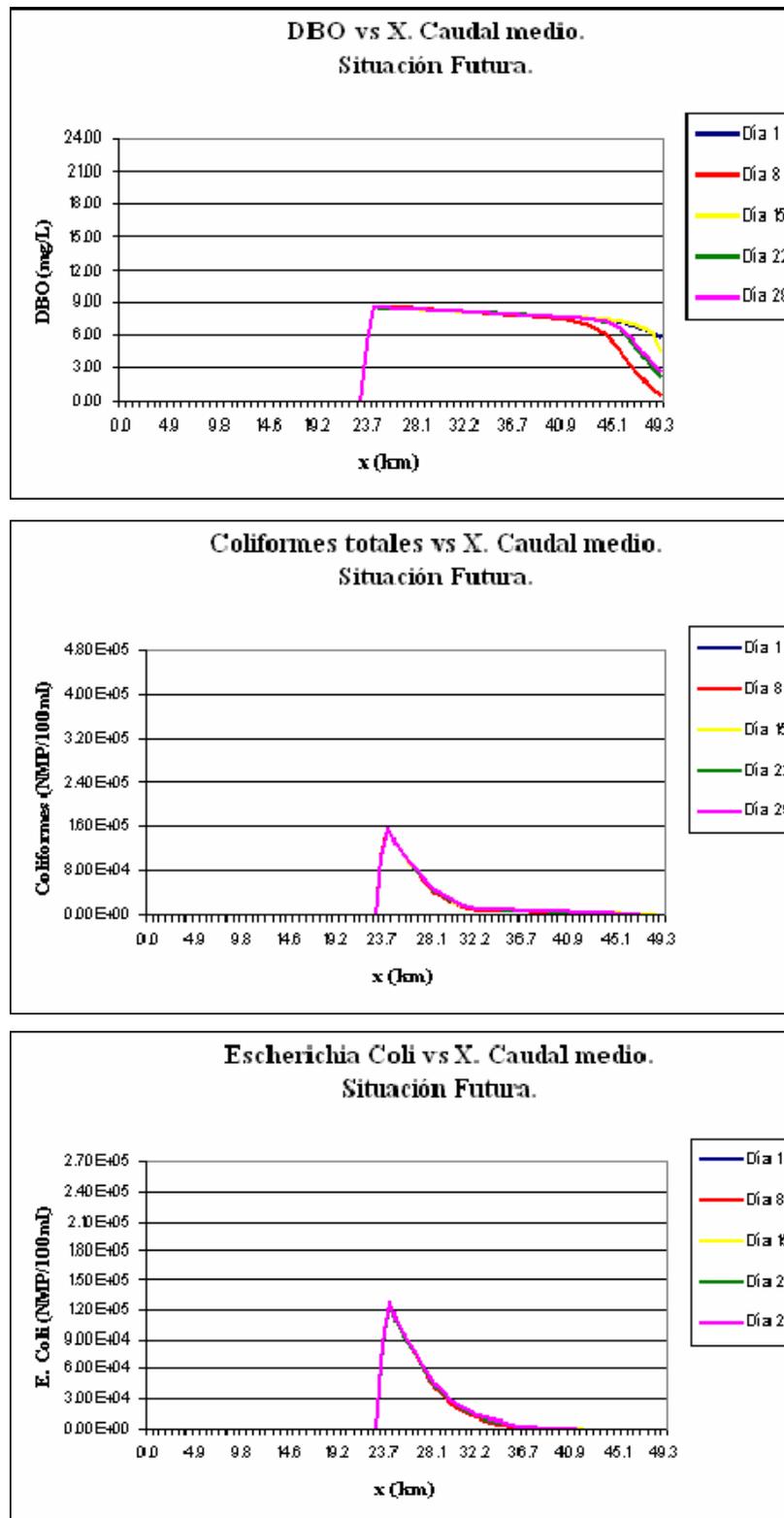


Figura 3.5.1.1 – Distribución espacial de la concentración de los parámetros de interés cada 1 semana. Situación Futura B. Caudal medio.

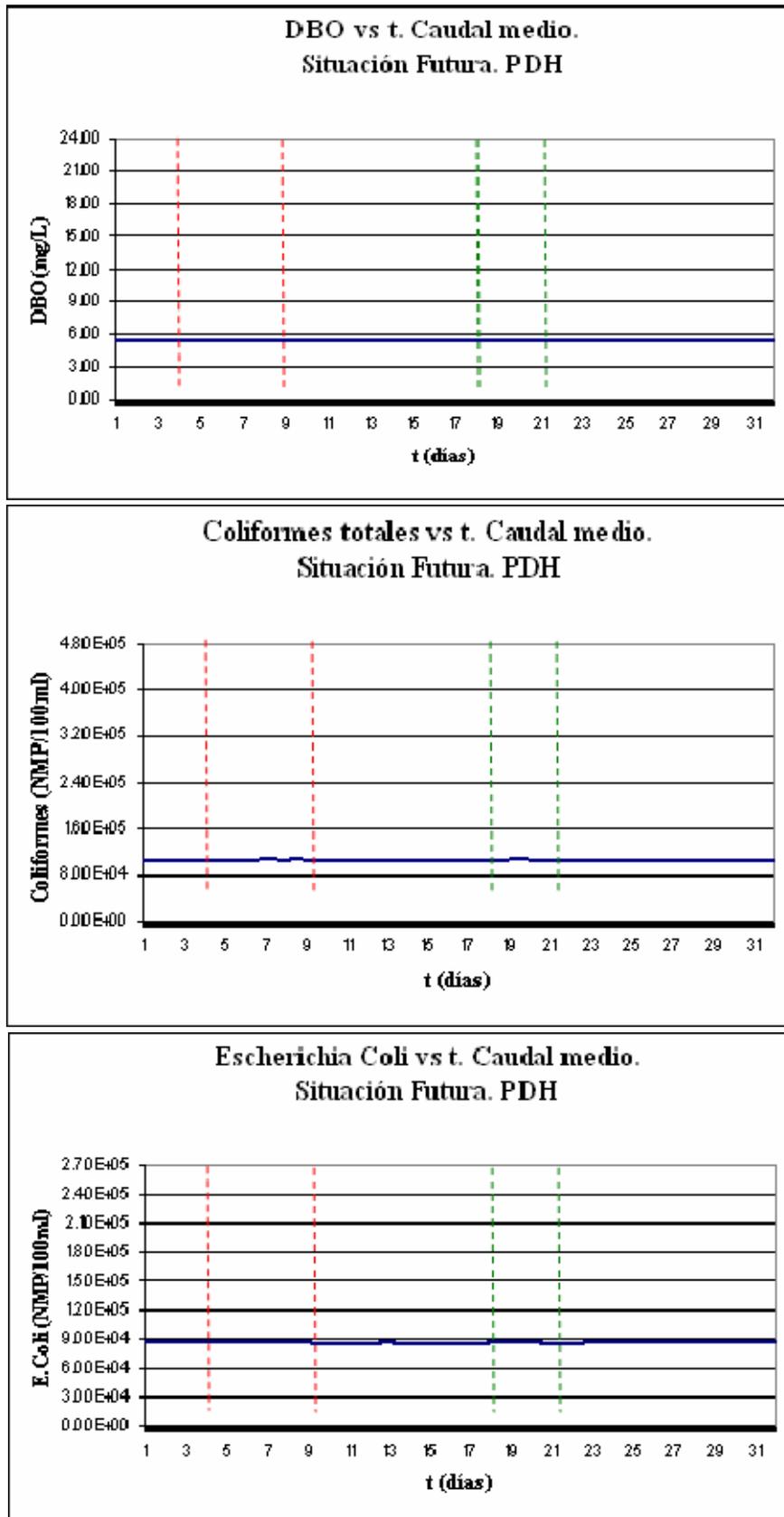


Figura 3.5.1.2 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en PDH. Situación Futura B. Caudal medio.

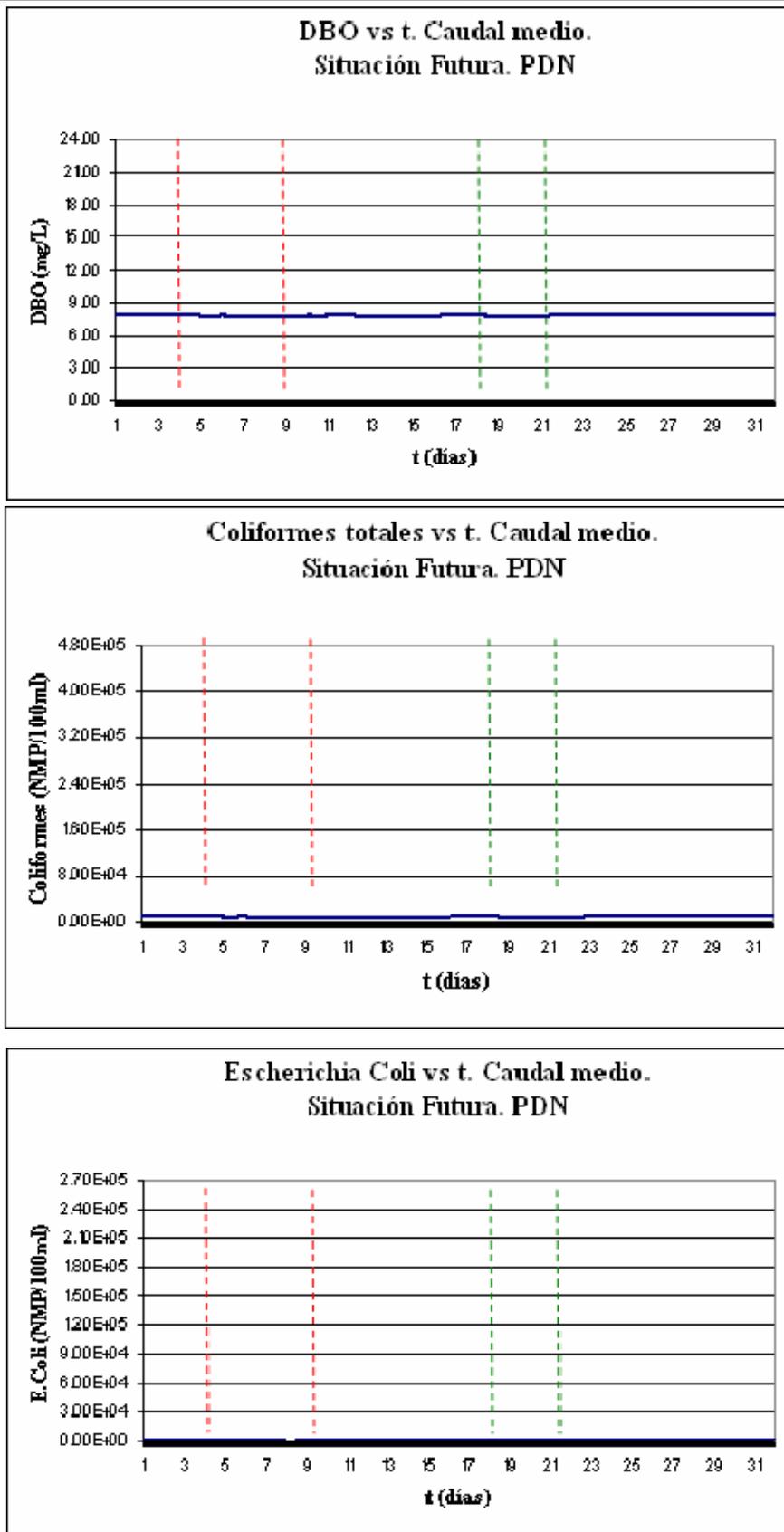


Figura 3.5.1.3 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en PDN. Situación Futura B. Caudal medio.

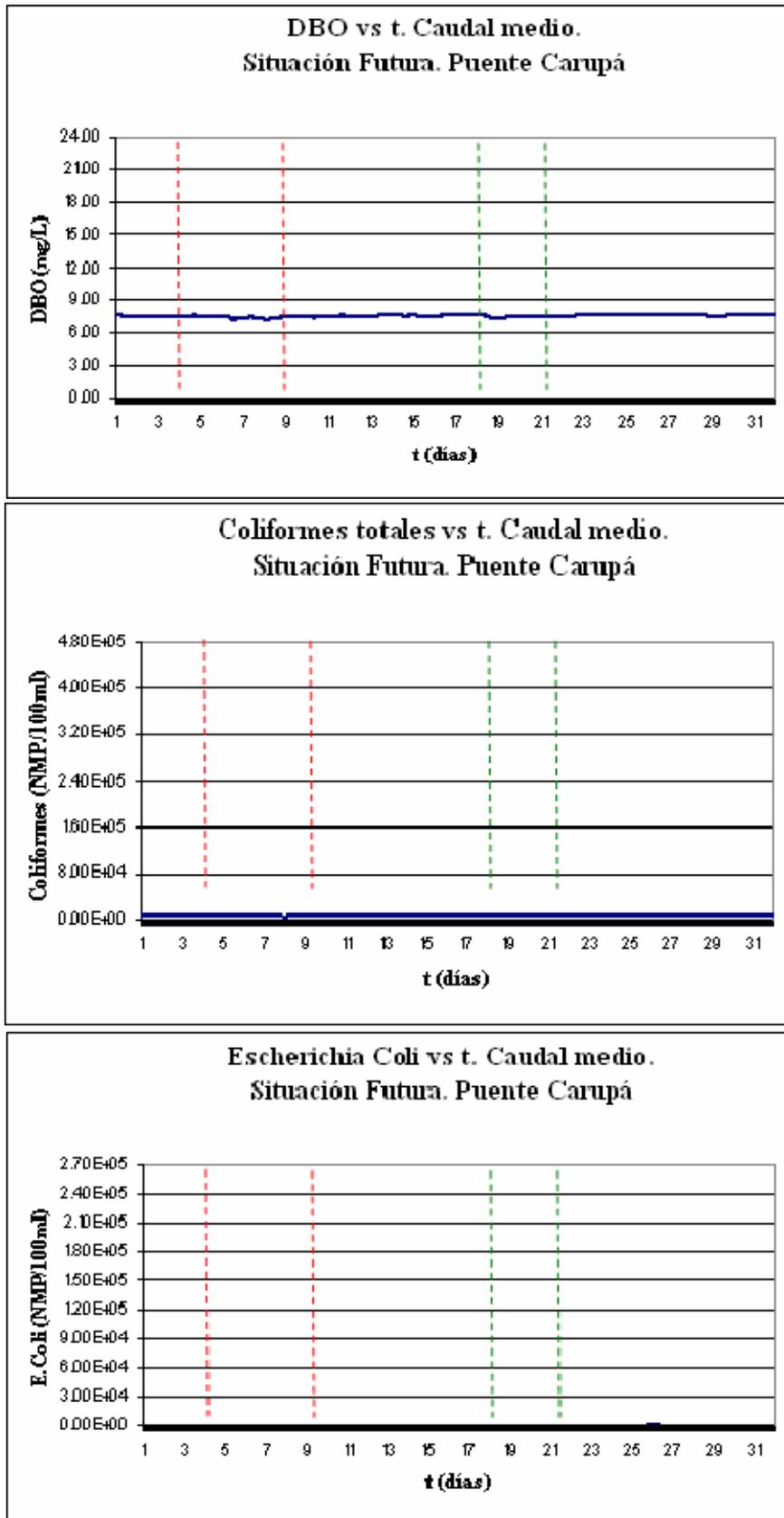


Figura 3.5.1.4 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en Puente Carupá. Situación Futura B. Caudal medio.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 72 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

### 3.5.2 Régimen fluvial seco

Como antes, en esta sección se presentan los resultados para el caso de caudal de estiaje. Ya que esta situación hidrodinámica empeora la calidad ambiental del curso<sup>3</sup>, estos resultados son los de peor caso del estudio.

El impacto no se observa desde Presa Roggero hasta PDH. A partir de PDH, los valores de DBO están siempre por sobre 5 mg/l en promedio. Entre PDH y Puente Carupá los promedios de DBO superan los 13 mg/l, y el máximo puede alcanzar los 18 mg/l. Luego los valores caen sensiblemente hacia la desembocadura del río Luján.

La bacteriología a la altura del vuelco de PDH es del orden de 5 unidades logarítmicas, superándose las 3 unidades logarítmicas en Coliformes Totales desde PDH y hasta Puente Carupá.

Las figuras que siguen permiten ver que los picos máximos de DBO ocurren aguas debajo de PDN, mientras que para la bacteriología ocurren en PDH, como es de esperar. También se pueden apreciar las distribuciones espaciales de contaminantes en distintos momentos del mes, y la evolución temporal de los parámetros en las estaciones de seguimiento, para el periodo de 30 días de marea real simulada.

*Tabla 3.5.2.1 – Máximos, mínimos y promedio de los parámetros de calidad. Situación Futura B. Caudal estiaje.*

Estación	Valor	DBO (mg/L)	C.totales (NMP/100ml)	E.Coli (NMP/100ml)
<b>Puente Falbo</b>	Máximo	0	0	0
	Mínimo	0	0	0
	Promedio	0	0	0
<b>PDH</b>	Máximo	14.6	250,436	205,768
	Mínimo	13.0	229,002	187,634
	Promedio	13.4	236,798	193,969
<b>Arroyo Morón</b>	Máximo	17.9	27,631	29,977
	Mínimo	17.2	13,959	16,345
	Promedio	17.4	23,888	26,253
<b>PDN</b>	Máximo	16.3	6,796	1,032
	Mínimo	14.8	2,818	69
	Promedio	15.9	4,993	595
<b>Puente Carupá</b>	Máximo	15.8	5,120	332
	Mínimo	11.5	1,390	9
	Promedio	15.1	3,363	146
<b>Río Luján</b>	Máximo	12.6	837	13
	Mínimo	0.1	1	0
	Promedio	4.1	160	2

<sup>3</sup> Puesto que el caudal fluvial disminuye sensiblemente, pero se mantienen los caudales de vuelcos que producen el estado de contaminación.

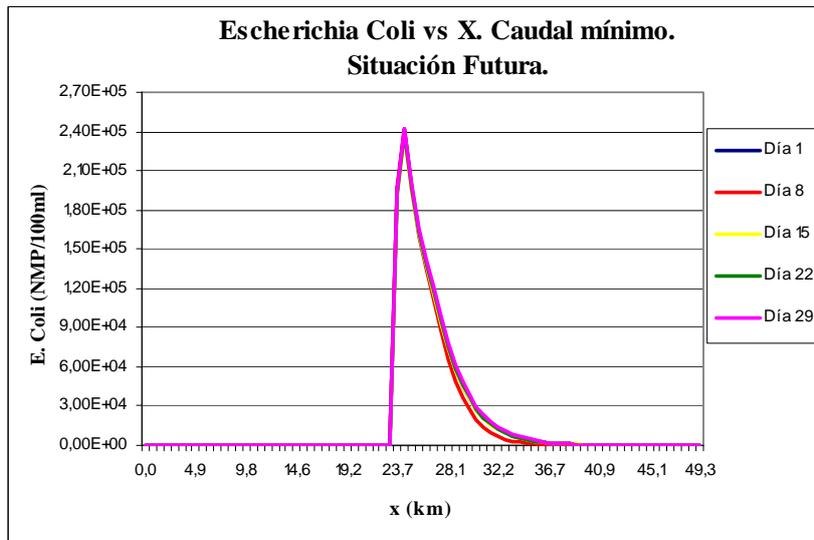
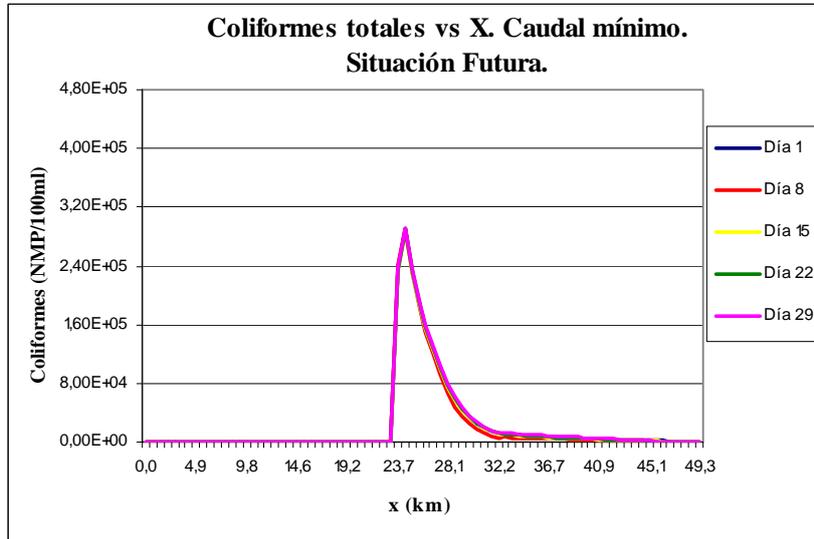
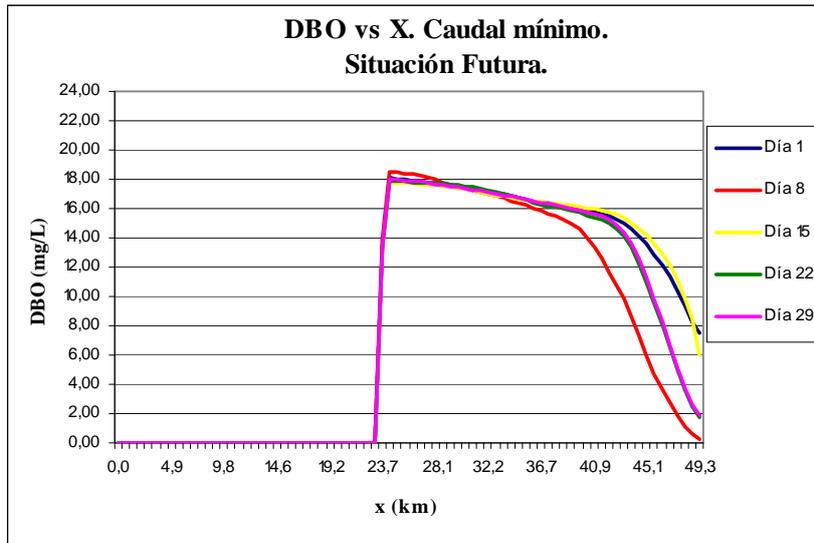


Figura 3.5.2.1 – Distribución espacial de la concentración de los parámetros de interés cada 1 semana. Situación Futura B. Caudal estiaje.

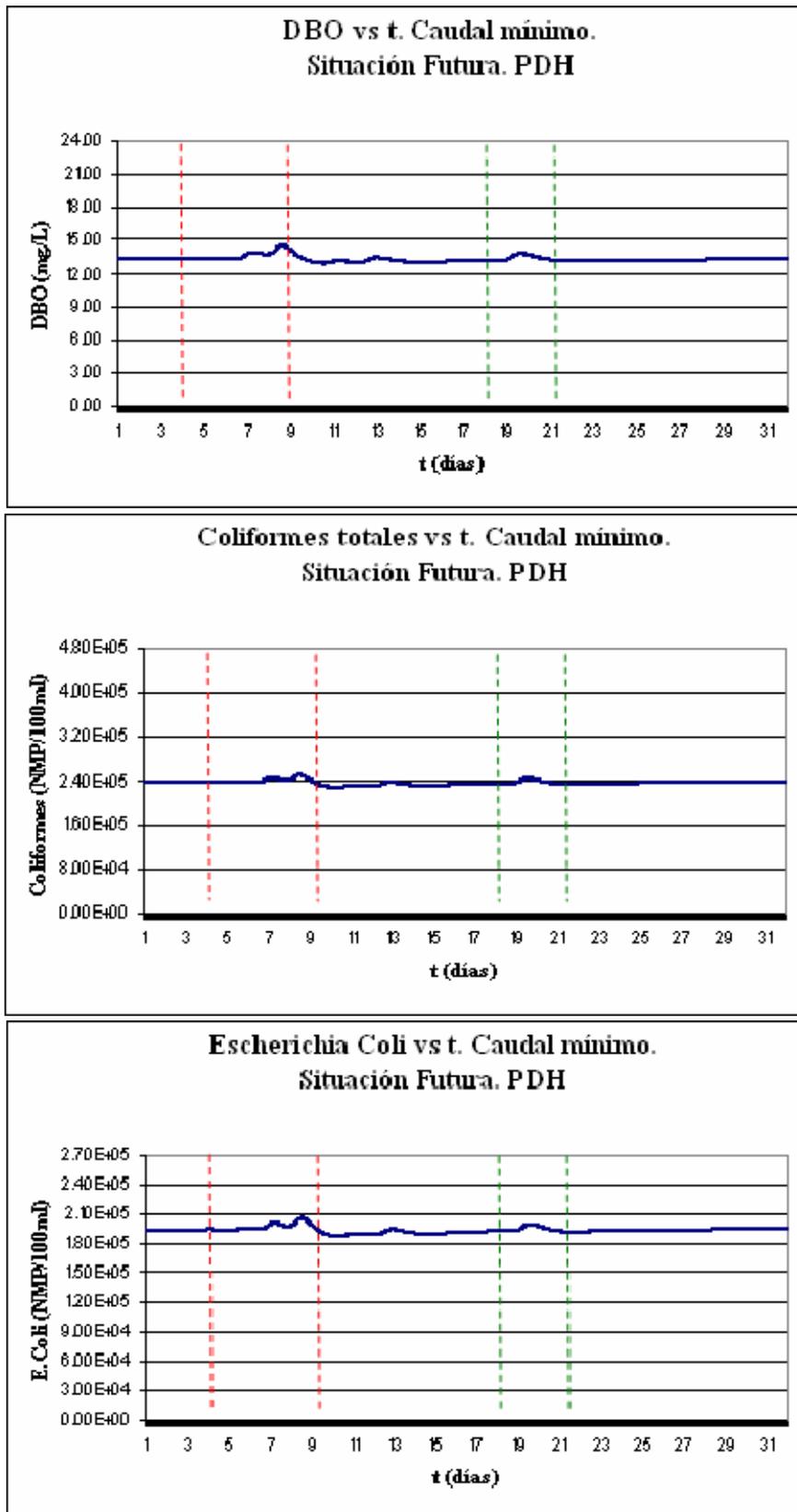


Figura 3.5.2.2 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en PDH. Situación Futura B. Caudal estiaje.

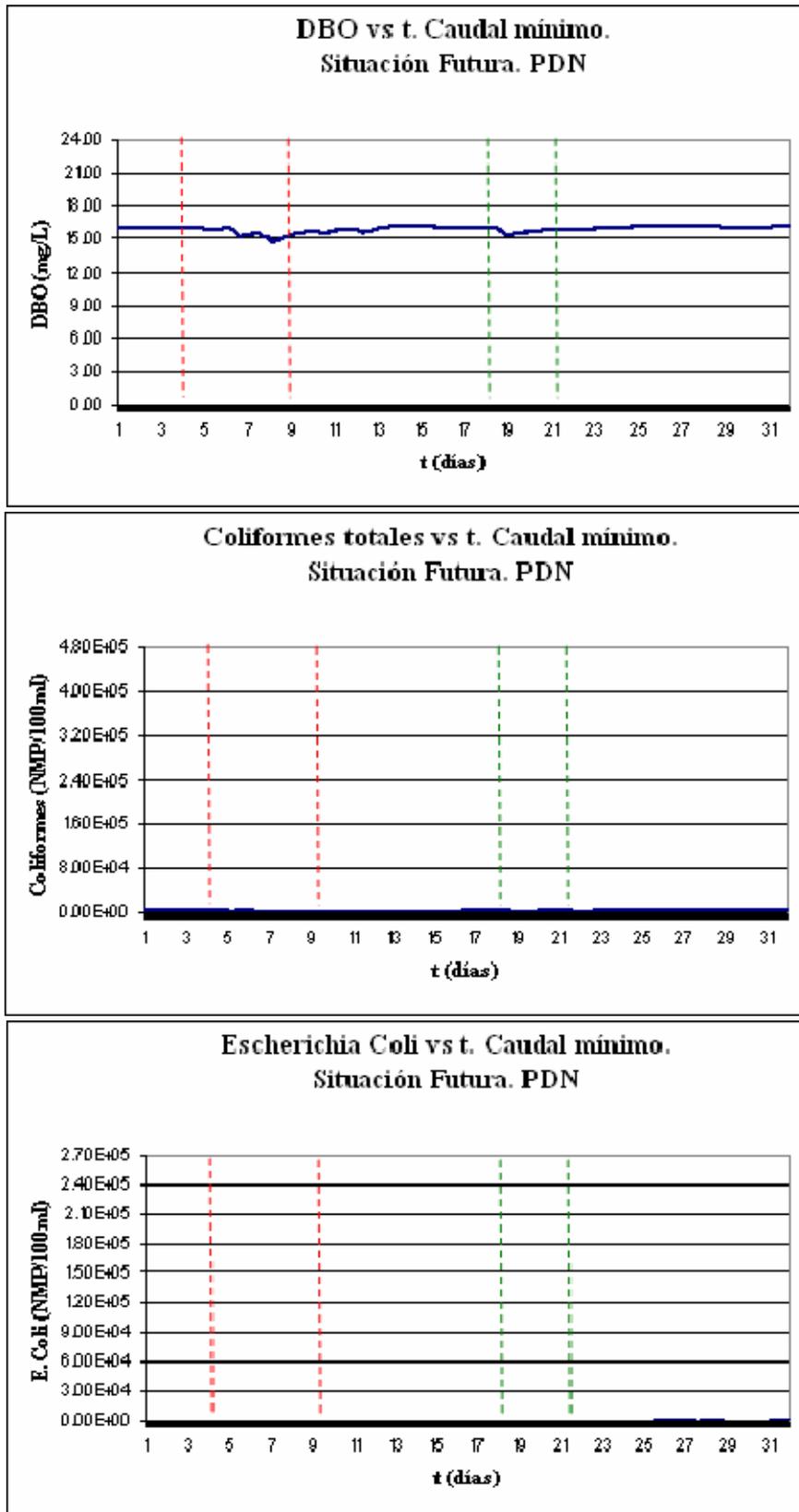


Figura 3.5.2.3 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en PDN. Situación Futura B. Caudal estiaje.

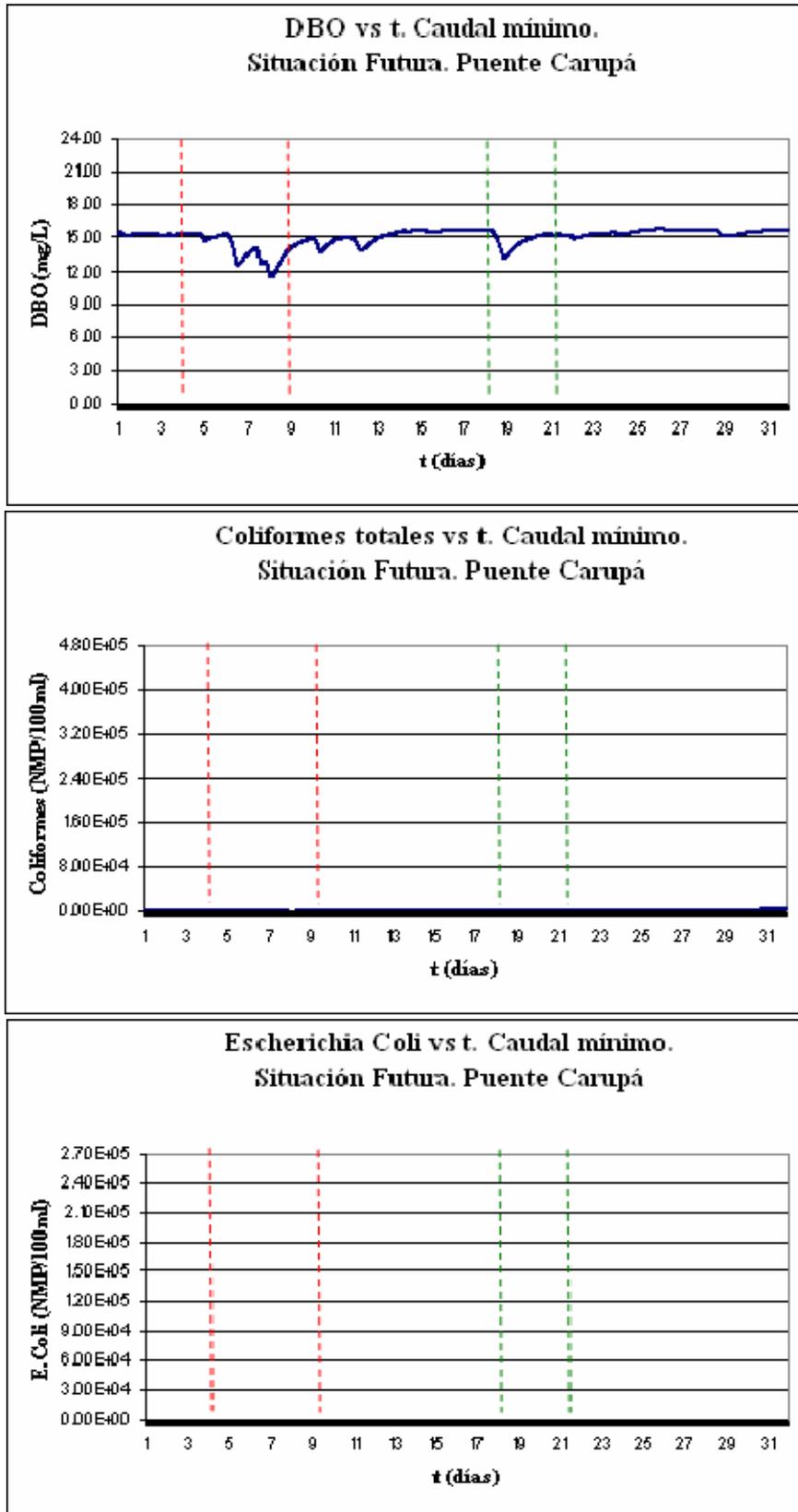


Figura 3.5.2.4 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en Puente Carupá. Situación Futura B. Caudal estiaje.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 77 de 93	Fecha: 09/09/2008

### 3.6 IMPACTO EN LA CALIDAD DE AGUA

#### 3.6.1 Niveles guía

A los efectos de realizar una comparación con niveles guía, se utilizaron los siguientes:

*Tabla 3.6.1.1 – Niveles guía de referencia.*

Parámetro	Nivel guía	Unidades
OD	>5	mg O <sub>2</sub> /l
DBO <sub>5</sub>	<3	mg/l
Coliformes	<1000	NMP/100ml

**Referencias:**

**DBO:** *Cuenca del Río de la Plata, Nivel Guía para Aguas Superficiales, Uso II: Actividades Recreativas*

**OD, Coliformes:** *US EPA*

#### 3.6.2 Impacto relativo luego de la puesta en marcha

Ya que la situación actual en PDH es sin funcionamiento, las tablas que se presentaron en las secciones anteriores representan el impacto relativo, en términos cuantitativos, entre y las situaciones futuras A y B y la situación actual. Además, como que se encaró el estudio a partir del concepto de sobre-concentraciones, las diferencias absolutas entre los resultados recién presentados y la condición de base del curso representan directamente el impacto esperado.

En el caso futuro A (puesta en marcha con 1 módulo), en PDH el impacto en DBO será de 2 mg/l para el caudal fluvial normal, y 6 mg/l en estiaje, en Colis totales será de alrededor de 40,000 NMP/100ml en promedio para el caudal fluvial normal, y 110,000 NMP/100ml para el caudal mínimo, mientras que en Escherichia Coli alcanzará los 90,000 NMP/100ml y 30,000 NMP/100ml para los mismos escenarios fluviales, respectivamente. En esta zona, se espera un nivel de OD de 5 mgO<sub>2</sub>/l.

A la altura del A° Morón, el impacto en DBO será mayor que en la zona de vuelco, con sobreconcentraciones de entre 3 y 10 mg/l, como promedios para las condiciones normales y de estiaje en el caudal del río Reconquista, respectivamente. Esto es de esperar, ya que el máximo de DBO ocurre aguas abajo del punto de vuelco, donde se alcanzan valor mínimos de OD. En bacteriología el impacto se reduce respecto de PDH, en función de la mortandad de Coliformes aguas abajo del punto de vuelco.

Desde PDN y hasta Puente Carupá se observa una declinación continua en todos los parámetros, mas allá de las variaciones diarias debidas a los efectos de marea. Finalmente, en la desembocadura sobre el río Luján, se aprecia una dilución como consecuencia del ingreso de aguas consideradas “limpias”, al trabajarse desde el punto de vista de las sobreconcentraciones.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 78 de 93	Fecha: 09/09/2008

*Tabla 3.6.2.1 – Impacto relativo en PDH.*

Parámetro (unidad)		Caudal Estiaje	Caudal medio
DBO (mg/L)	Máx	7.34	2.13
	Mín	6.24	2.07
	Prom	6.48	2.09
Coliformes totales (NMP/100ml)	Máx	118,878	41,157
	Mín	104,754	40,143
	Prom	110,048	40,639
Escherichia Coli (NMP/100ml)	Máx	98,215	33,409
	Mín	86,189	32,578
	Prom	90,478	32,972

*Tabla 3.6.2.2 – Impacto relativo en A° Morón.*

Parámetro (unidad)		Caudal Estiaje	Caudal medio
DBO (mg/L)	Máx	9.82	3.47
	Mín	9.34	3.42
	Prom	9.51	3.44
Coliformes totales (NMP/100ml)	Máx	9,199	8,740
	Mín	2,071	6,549
	Prom	6,970	8,163
Escherichia Coli (NMP/100ml)	Máx	10,471	9,059
	Mín	2,788	7,010
	Prom	8,104	8,517

*Tabla 3.6.2.3 – Impacto relativo en PDN.*

Parámetro (unidad)		Caudal Estiaje	Caudal medio
DBO (mg/L)	Máx	8.64	3.22
	Mín	6.67	3.10
	Prom	8.26	3.19
Coliformes totales (NMP/100ml)	Máx	1,479	2,886
	Mín	311	1,856
	Prom	848	2,485
Escherichia Coli (NMP/100ml)	Máx	158	592
	Mín	2	148
	Prom	64	443

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
		Página 79 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

*Tabla 3.6.2.4 – Impacto relativo en Puente Carupá.*

Parámetro (unidad)		Caudal Estiaje	Caudal medio
DBO (mg/L)	Máx	8.23	3.15
	Mín	4.25	2.83
	Prom	7.35	3.09
Coliformes totales (NMP/100ml)	Máx	984	2,338
	Mín	111	1,259
	Prom	462	1,925
Escherichia Coli (NMP/100ml)	Máx	36	247
	Mín	0	30
	Prom	10	157

*Tabla 3.6.2.5 – Impacto relativo en Río Lujan.*

Parámetro (unidad)		Caudal Estiaje	Caudal medio
DBO (mg/L)	Máx	5.31	2.82
	Mín	0.02	0.02
	Prom	1.37	1.22
Coliformes totales (NMP/100ml)	Máx	91	623
	Mín	0	2
	Prom	12	172
Escherichia Coli (NMP/100ml)	Máx	1	22
	Mín	0	0
	Prom	0	4

### 3.6.3 Impacto relativo luego de la ampliación futura

En el caso futuro B (funcionamiento con 3 módulos), en PDH el impacto en DBO será de 3 mg/l para el caudal fluvial normal, y 7 mg/l en estiaje, en Colis totales será de alrededor de 65,000 NMP/100ml en promedio para el caudal fluvial normal, y 125,000 NMP/100ml para el caudal mínimo, mientras que en Escherichia Coli alcanzará los 100,000 NMP/100ml y 50,000 NMP/100ml para los mismos escenarios fluviales, respectivamente. En esta zona, se espera un nivel de OD de 4.4 mgO<sub>2</sub>/l.

Más allá de un aumento de DBO sobre el Arroyo Morón (5 mg/l para el caudal fluvial normal, y 8 mg/l en estiaje), el resto de las variables presenta un decaimiento progresivo hacia aguas abajo del vuelco, con una importante reducción a la altura de la desembocadura, por efecto del ingreso de aguas del río Luján. Las tablas que siguen sintetizan los resultados obtenidos.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 80 de 93	Fecha: 09/09/2008

*Tabla 3.6.3.1 – Impacto relativo en PDH.*

Parámetro (unidad)		Caudal Estiaje	Caudal medio
DBO (mg/L)	Máx	7.21	3.40
	Mín	6.75	3.32
	Prom	6.89	3.35
Coliformes totales (NMP/100ml)	Máx	131,558	67,146
	Mín	124,248	65,697
	Prom	126,750	66,293
Escherichia Coli (NMP/100ml)	Máx	107,554	54,399
	Mín	101,445	53,210
	Prom	103,492	53,688

*Tabla 3.6.3.2 – Impacto relativo en A° Morón.*

Parámetro (unidad)		Caudal Estiaje	Caudal medio
DBO (mg/L)	Máx	8.05	4.97
	Mín	7.84	4.92
	Prom	7.86	4.93
Coliformes totales (NMP/100ml)	Máx	18,432	16,126
	Mín	11,888	13,862
	Prom	16,918	15,536
Escherichia Coli (NMP/100ml)	Máx	19,506	16,287
	Mín	13,557	14,267
	Prom	18,150	15,759

*Tabla 3.6.3.3 – Impacto relativo en PDN.*

Parámetro (unidad)		Caudal Estiaje	Caudal medio
DBO (mg/L)	Máx	7.61	4.69
	Mín	8.12	4.62
	Prom	7.67	4.66
Coliformes totales (NMP/100ml)	Máx	5,317	6,152
	Mín	2,508	4,753
	Prom	4,144	5,650
Escherichia Coli (NMP/100ml)	Máx	874	1,479
	Mín	66	651
	Prom	531	1,236

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
		Página 81 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

*Tabla 3.6.3.4 – Impacto relativo en Puente Carupá.*

Parámetro (unidad)		Caudal Estiaje	Caudal medio
DBO (mg/L)	Máx	7.59	4.60
	Mín	7.27	4.49
	Prom	7.73	4.57
Coliformes totales (NMP/100ml)	Máx	4,136	5,187
	Mín	1,279	3,683
	Prom	2,902	4,643
Escherichia Coli (NMP/100ml)	Máx	295	700
	Mín	9	171
	Prom	136	517

*Tabla 3.6.3.5 – Impacto relativo en Río Lujan.*

Parámetro (unidad)		Caudal Estiaje	Caudal medio
DBO (mg/L)	Máx	7.25	4.36
	Mín	0.05	0.06
	Prom	2.74	2.31
Coliformes totales (NMP/100ml)	Máx	746	1,725
	Mín	1	8
	Prom	148	593
Escherichia Coli (NMP/100ml)	Máx	13	90
	Mín	0	0
	Prom	2	23

### 3.6.4 Impacto absoluto

Para evaluar la situación futura en términos absolutos se pueden considerar los impactos relativos recién presentados, y el nivel de base existente actualmente.

Respecto de este último, según se observó en el Capítulo 2, el río Reconquista está altamente contaminado en los parámetros utilizados en este estudio.

Los niveles de DBO varían en el tiempo y a lo largo del curso, pero rara vez se encuentran debajo de 20 mgO<sub>2</sub>/l, alcanzándose valores de hasta 500 mgO<sub>2</sub>/l. Luego, ya que los impactos en el tramo PDN a Río Luján serán de entre 2 y 5 mgO<sub>2</sub>/l en términos medios y 10 mgO<sub>2</sub>/l en el caso extremo para la puesta en marcha, alcanzándose máximos del orden de 20 mg/l para los 3 módulos futuros operando simultáneamente, se puede concluir que el aumento será significativo. El curso se mantendrá en una situación de contaminación orgánica permanente, por sobre el nivel guía de 5 mgO<sub>2</sub>/l.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 82 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

La reducción de OD esperable será de entre 0.5 y 1.6 mgO<sub>2</sub>/l, lo cual implica una mayor presión sobre un cuerpo que actualmente ya presenta situaciones de anoxia. Se espera que los niveles de OD se ubiquen por debajo del nivel guía de 5 mgO<sub>2</sub>/l, con frecuencia y a lo largo de zonas amplias del río.

En cuanto a la bacteriología, en la zona de los últimos 20 km del curso los niveles de Coliformes totales aparecen sistemáticamente en el rango sobre 3 unidades logarítmicas. Un promedio de estos datos disponibles se ubica entre las 4 y 5 unidades logarítmicas en la zona de vuelco, también fluctuando en el tiempo y a lo largo del río. Según lo visto en el apartado anterior, las cargas bacteriológicas aportadas por la futura operación de PDH serán de importancia. No obstante, el impacto resultará ser 2 órdenes de magnitud menor respecto de la situación existente. En términos genéricos, no se cumplirán los niveles guía ni las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 83 de 93	Fecha: 09/09/2008

## 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 CONCLUSIONES

Las principales conclusiones del trabajo son:

#### Estado de situación actual del curso de agua:

- Los registros históricos, que determinan la situación actual de la calidad de las aguas del Río Reconquista, muestran que prácticamente para todos los parámetros y en cualquier situación, los niveles de contaminación son altos, y no permiten el uso del agua para ninguna actividad.
- En el caso de la carga orgánica, representada por el parámetro DBO, los datos informados por AySA de relevamientos en el período 1999-2007 indican concentraciones por sobre el nivel guía de 3 mgO<sub>2</sub>/l.
- Los valores de OD frecuentemente caen por debajo del nivel guía (valor mínimo de 5 mgO<sub>2</sub>/l), incluso llegando al estado de anoxia.
- Para la bacteriología, el sistema fluvial supera el nivel guía de 1000 NMP/100ml en prácticamente todo el curso y frente a diversas situaciones.

#### Modelo matemático:

- Se implementó un modelo matemático de calidad de agua para el tramo fluvial entre el Presa Roggero y la desembocadura en el Río Luján. Se analizaron parámetros representativos del tenor de materia orgánica y bacteriología.
- Se aplicó el modelo para observar el impacto que tendrán las futuras descargas de la planta depuradora Norte. Se trabajó con 3 parámetros de calidad directos (1 indirecto), y 2 escenarios hidrológicos representativos de épocas medias y secas. Se compararon las respuestas entre la situación actual y la futura, considerando los vertidos bajo las condiciones esperables de funcionamiento.
- El modelo aplicado es unidimensional. Si bien esto está de acuerdo con la relación existente entre el ancho del cauce y la longitud simulada, se debe recordar que este tipo de modelos considera mezcla completa en la sección de flujo. Luego, las concentraciones calculadas en las inmediaciones del punto de vuelco podrán estar subestimadas, razón por la cual se espera allí un impacto superior al simulado aquí.

#### Predicción de impactos:

- Para todos los parámetros analizados, la situación futura empeora, a excepción del tramo entre Presa Roggero y Puente Falbo, donde no se esperan cambios significativos. En la situación futura el tramo entre la PDH y la Rectificación del río (Cancha Nacional de Remo) presentaría concentraciones medias de DBO y bacteriología por sobre los niveles guía respectivos.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 84 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

- El impacto relativo calculado con el modelo, determina que la influencia del nuevo proyecto por sí sola será suficiente para superar frecuentemente los niveles guía de DBO y bacteriológicos. Además, ayudará a una disminución adicional de OD.
- Se esperan incrementos en DBO de entre 2 y 5 mgO<sub>2</sub>/l en términos medios y 10 mgO<sub>2</sub>/l en el caso extremo para la puesta en marcha, alcanzándose máximos del orden de 20 mg/l para los 3 módulos futuros operando simultáneamente, por lo que se puede concluir que el aumento será significativo. El curso se mantendrá en una situación de contaminación orgánica permanente, por sobre el nivel guía de 5 mgO<sub>2</sub>/l.
- Se espera que los niveles de OD se ubiquen por debajo del nivel guía de 5 mgO<sub>2</sub>/l, con frecuencia y a lo largo de zonas amplias del río, lo cual obedece básicamente a la pobre situación existente en la actualidad, más que a un impacto diferencial debido a los vuelcos de PDH.
- En cuanto a la bacteriología, las cargas aportadas por la futura operación de PDH serán de importancia. El impacto relativo de las mismas será de entre 4 y 5 unidades logarítmicas en la zona de vuelco, en cualquier caso superando los niveles recomendables por sí misma. No obstante, el impacto resultará ser 2 órdenes de magnitud menor respecto de la situación existente. En términos genéricos, no se cumplirán los niveles guía ni las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- En el punto de vertido resultará conveniente favorecer la mezcla inicial de las aguas volcadas y las del río. Esto permitirá obtener una dilución inicial que minimiza el impacto aguas abajo, resultando en sobre-concentraciones de los contaminantes similares a las pronosticadas aquí. La obra de salida deberá controlar también la resuspensión de sedimentos del fondo del canal de descarga.
- Si bien se simulon diversos escenarios hidrodinámicos, que cubren razonablemente las condiciones esperables, pueden existir eventos meteorológicos que resulten en un impacto superior al pronosticado. Del mismo modo, en la operación de la PDH podrían producirse efluentes con contenidos de contaminantes superiores a los valores medios utilizados aquí en las simulaciones. En estas condiciones, el impacto en las aguas del río aumentará. Luego, se recomienda establecer un control sistemático y permanente de la calidad de las aguas del efluente, a los efectos de controlar que la carga de contaminantes se mantenga dentro de los niveles previstos, evitando picos de carga ingresante que se pudieran traducir en un impacto inesperado sobre el recurso hídrico superficial.
- Las sobre-concentraciones pronosticadas de DBO, en términos medios, no representan un porcentaje significativo respecto de la pobrísima situación existente en el curso, pero constituyen una carga contaminante adicional sobre el río que lleva a mantener el problema existente y a seguir superando los límites de referencia de calidad de aguas. Como en las evaluaciones de pronóstico mediante modelado

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 85 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

matemático se consideró una carga máxima, se recomienda reducir la misma mediante la optimización del proceso de la planta.

- Del mismo modo, se recomienda evaluar la eficiencia de sistemas de desinfección que, de ser implementados, permitan reducir sensiblemente la carga bacteriológica aportada.
- Se recomienda continuar con los monitoreos sistemáticos en las estaciones actuales a lo largo del curso del Río Reconquista, incorporando nuevas estaciones aguas arriba y aguas debajo de PDH. La frecuencia de los muestreos en estos puntos de la red debería ser entre mensual y trimestral.
- Durante esos monitoreos, se debería registrar el nivel de agua y sentido de flujo en cada estación, de modo de ayudar en la caracterización de la calidad de las aguas en función de las condiciones fluviales. Adicionalmente, se recomienda construir la curva altura-caudal en las secciones de control, de modo de obtener para cada monitoreo, el caudal del río.
- Se recomienda implementar un procedimiento de caracterización permanente del efluente, tanto en calidad como en caudal.
- Una vez puesta en marcha cada ampliación particular (módulo) en PDH, y con los registros reales de operación, se recomienda utilizar los parámetros de descarga medidos, juntos con los datos de monitoreo del curso de agua, para verificar los alcances de las conclusiones anteriores mediante la aplicación del mismo modelo matemático pero bajo las condiciones de descarga reales.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 86 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

## 5 REFERENCIAS

- *Estudio de Calidad de Agua, Ampliación Planta Depuradora SudOeste (JMB, 2003).*
- *Estudio mediante modelado matemático de la descarga de la Planta de Osmosis Inversa, Virrey del Pino (JMB, 2007).*
- *Informe de la Defensoría del Pueblo de la Nación, Cuenca del Río Reconquista, 1era parte (2007).*
- *Monitoreos de calidad de aguas en el río Reconquista, AySA (2007).*
- [www.epa.gov](http://www.epa.gov)
- *Memorias descriptivas de ampliación de PDN y PDH (AySA, 2008)*
- *Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación*

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 87 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

## ANEXO 1

### MODELO PARA DBO

DBO es el resultado de la oxidación bioquímica de materia orgánica por bacterias heterótrofas ya sea utilizando oxígeno o nitrato como aceptor final de electrones. Este último proceso se llama desnitrificación. En este modelo, se supone que el oxígeno es el aceptor final de electrones a altos valores de OD y nitrato a bajos OD. Por lo tanto, la reacción básica de DBO es:

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Tasa de pérdida} \\ \text{de DBO debido} \\ \text{a oxidación y} \\ \text{sedimentación} \\ \text{g/m}^3/\text{día} \end{array} \right] = - \left( K1 + KDN + \frac{CBODSR}{H} \right) * CBOD$$

donde:

K1 = coeficiente de oxidación de DBO del tipo aeróbico corregido por la temperatura, día-1  
 KDN = coeficiente de reducción de nitratos y oxidación anaeróbica de DBO corregida por la temperatura, día-1  
 CBOD = concentración de DBO, g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>, de un paso de tiempo previo  
 CBODSR = coeficiente de remoción de sedimentos para DBO, m/día  
 H = profundidad, m

Una fracción (FCBOD) de descomposición de algas y macrófitos se supone que contribuirá a la DBO, el resto (1-FCBOD), se oxida inmediatamente. Además, la velocidad de reacción va a cero cuando el oxígeno disuelto (OD) va a cero.

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Ganancia de DBO} \\ \text{debido al decaimiento} \\ \text{de algas y macrófitos} \\ \text{gDBO/m}^3/\text{día} \end{array} \right] = OPDECY * \left( \frac{(FCBOD * DO) + KOCB1}{DO + KOCB} \right) * (ALGADK + MDEATH)$$

donde:

OPDECY = proporción de oxígeno-biomasa para la producción de oxígeno por algas y macrófitos cuando el amoníaco es la fuente de nitrógeno.  
 FCBOD = fracción de mortalidad de algas y macrófitos que contribuyen a la DBO  
 DO = concentración media de oxígeno disuelto (g/m<sup>3</sup>) a lo largo de la curva característica

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 88 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

KOCB1 = Velocidad media (método de Monod) para sistemas aeróbicos limitados por oxígeno (gO2/m3)

ALGADK = tasa de mortalidad de algas g/(m3day)

MDEATH = tasa de mortalidad de macrófitas, g / (m3day)

Los coeficientes K1 y KDN son funciones de la temperatura ambiente, la temperatura del agua, las concentraciones locales de OD y de nitratos. El coeficiente K1 se supone que aumenta con el OD de acuerdo a una simple función de Monod y el coeficiente KDN se supone que disminuye de acuerdo a una fórmula análoga. El coeficiente KDN se supone que también depende de los nitratos de la misma manera que K1 depende del oxígeno.

$$K1 = AK1 * [TH\_K1^{(TEMP-20)}] * \left( \frac{DO}{DO + KOCB1} \right)$$

$$KDN = ADN * [TH\_KDN^{(TEMP-20)}] * \left( \frac{KOCBDN}{DO + KOCBDN} \right) * \left( \frac{NO_3 - N}{NO_3 - N + KNCBDN} \right)$$

donde:

AK1, ADN = coeficientes de oxidación y desnitrificación de DBO, respectivamente, el día-1

TH\_K1 = coeficiente de temperatura para DBO

TEMP = TS = temperatura ambiente, ° C

DO = concentración local de oxígeno, g O2/m3

KOCB1 = Velocidad media (método de Monod) para sistemas aeróbicos limitados por oxígeno (gO2/m3)

KOCBDN = velocidad media constante de inhibición de desnitrificación, gO2/m3

NO3-N = concentración local de nitratos, g N/m3

KNCBDN = Velocidad media (método de Monod) para desnitrificación limitados por nitratos (gN/m3)

CBODSR no es corregido por las condiciones ambientales. Además, no se considera una provisión por fermentación, por lo que en ausencia de oxígeno y nitratos, no hay eliminación de DBO, excepto a través de la sedimentación.

La tasa neta de acumulación de DBO puede ser escrita como:

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Tasa neta de} \\ \text{acumulación de} \\ \text{DBO} \\ \text{g/m}^3/\text{día} \end{array} \right] = \begin{array}{l} - (\text{OXIDACION AEROBICA DE DBO}) - (\text{DESNITRIFICACION}) \\ - (\text{SEDIMENTACION}) + (\text{DECAIMIENTO ALGAS/MACRÓFITOS}) \end{array}$$

y la ecuación final para DBO es:

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 89 de 93	Fecha: 09/09/2008

$$= \left( K1 + KDN + \frac{CBODSR}{H} \right) * CBOD + OPDECY * \frac{(KOCB1 + DOX * FCBOD)}{(DOX + KOCB1)} * (ALGADK + MDEATH)$$

El que sigue es un resumen de los coeficientes de entrada al modelo para simular el Ciclo del Nitrógeno:

1) Parámetros que aparecen en las Constantes Globales

Nombre	Aclaración	Valor típico
TH_K1	Coefficiente de temperatura para el decaimiento de DBO	1.047
TH_KDN	Coefficiente de temperatura para desnitrificación de DBO	1.045

2) Parámetros que aparecen en las constantes de cada Tramo

Nombre	Aclaración	Valor típico
CBODSR	Tasa de sedimentación para DBO, m. día <sup>-1</sup>	-0.36 – 0.36
KOCB1	Concentración de OD cuando la tasa de decaimiento de DBO es ½ del máximo, mg/l	
KNCBDN	Concentración de nitratos cuando la desnitrificación es ½ del máximo, mg/l	0.001– 0.1
AND	Coefficiente específico de desnitrificación, no corregido, día <sup>-1</sup>	0 -1
FCBOD	Fracción de decaimiento de algas y macrófitos que contribuyen a la DBO	0 a 1
KOCBDN	Concentración de OD cuando la tasa Desnitrificación es reducida a ½, mg/l	0.1

3) Parámetros que varían en cada nodo

Nombre	Aclaración	Valor típico
AK1	Coefficiente para DBO, día <sup>-1</sup>	0.004 – 4

## MODELO PARA OD

El oxígeno disuelto es transferido por reaeración, producido por algas y macrófitos, consumido por la muerte de algas y macrófitos; consumido por la nitrificación o demanda bioquímica de oxígeno nitrogenada; consumida por la demanda de oxígeno de sedimentos, y consumida por DBO, hierro, y la oxidación de manganeso. Una cierta fracción (definida por el usuario) de la mortalidad de algas y macrófitos se supone que contribuirá a DBO. El resto se supone que se oxida de inmediato. El consumo y la producción de oxígeno de las algas y macrófitos en la productividad y muerte, así como la nitrificación y oxidación, se relacionan

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 90 de 93	Fecha: 09/09/2008

con otras variables de estado a través de coeficientes estequiométricos. Los coeficientes estequiométricos que afectan a la utilización de oxígeno disuelto son especificados por el usuario.

Reaeración se refiere a la transferencia de oxígeno en la interfase aire-agua. Esta transferencia se ve afectada por la diferencia de concentraciones de oxígeno disuelto entre el aire y el agua, así como por la turbulencia en la película de agua adyacente a la superficie. La tasa de viento de reaeración se calcula en una subrutina basado en las formulaciones de O'Conner. La tasa de reaeración debido a la cortante se calcula en RIV1Q utilizando:

- 1) Formulación de Tsivoglou-Wallace.
- 2) Una expresión empírica en la que el usuario especifica los coeficientes. Los valores por defecto de los coeficientes son los de Dobbins-O'Connor.
- 3) Método de Covar.
- 4) Un coeficiente especificado por el usuario, que podrá ser modificado por nodo.

La solubilidad de oxígeno se calcula a partir de Elmore y Hayes (1960) o utilizando la APHA OD ecuación de saturación, como una opción del usuario. En la opción del usuario, el OD de saturación también puede ser corregido en función de la altitud.

Las Fuentes de OD son la reaeración y la fotosíntesis; los sumideros son DBO, nitrificación, respiración de plantas, oxidación de hierro y manganeso.

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Tasa de producción} \\ \text{de oxígeno por} \\ \text{fotosíntesis} \\ \text{gO}_2/\text{m}^3/\text{día} \end{array} \right] = \left[ \text{OPDECY} + \text{ONEQUI} * \left( \frac{\text{NO}_3^- - \text{N}}{\text{NO}_3^- - \text{N} + \text{NH}_3 - \text{N}} \right) \right] * (\text{ALGRO} + \text{MGRATE})$$

Los valores recomendados son:

$$\text{OPDECY} = 1.59$$

$$\text{ONEQUI} = 0.35$$

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Tasa de consumo} \\ \text{por decaimiento} \\ \text{de plantas} \\ \text{gO}_2/\text{m}^3/\text{día} \end{array} \right] = \text{OPDECY} * (\text{ALGADK} + \text{MDEATH})$$

La tasa de absorción de oxígeno resultante del flujo de reaeración puede formularse como:

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 91 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

$$\left[ \begin{array}{l} \text{Aumento de OD} \\ \text{debido a la} \\ \text{reaeración} \\ \text{gO}_2/\text{m}^3/\text{día} \end{array} \right] = K_2 * (\text{DOSAT} - \text{DO})$$

donde:

$K_2$  = coeficiente de reaeración, día<sup>-1</sup>

DOSAT = solubilidad local de oxígeno, g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

DO = concentration local de oxígeno, g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

Por lo tanto, la tasa de reaeración depende del gradiente entre la predicción (local) y la saturación de oxígeno disuelto y el coeficiente de reaeración.

Existen dos ecuaciones que el usuario puede seleccionar para el cálculo de la solubilidad local del oxígeno:

- Formulación de Elmore y Hayes,
- Formulación de APHA

La formulación de Elmore y Hayes es

$$\text{DOSAT} = 14.652 + [-0.41022 + (0.007991 - 0.000077774 * \text{TEMP}) * \text{TEMP}]$$

y la expresión de APHA está dada por:

$$\text{DOSAT} = -139.34411 + \frac{1.575701E05}{TK} - \frac{6.642308E07}{TK^2} + \frac{1.248E10}{TK^3} - \frac{8.621949E11}{TK^4}$$

donde:

TEMP = temperatura del agua, oC

TK = temperatura del agua, en °K o TEMP + 273.

También se puede ajustar la solubilidad de oxígeno con la altitud:

$$\text{DOSAT} = \text{DOSAT} * (1 - 0.00000697 * \text{ELEV0})^{5.167}$$

donde:

ELEV0 = elevación de referencia del cuerpo de agua, ft

La tasa de reaeración se calcula para ambos, flujo y viento y se utiliza el mayor de los dos valores.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos	
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0	
	Página 92 de 93	Fecha: 09/09/2008

Hay varias opciones disponibles en EPD-RIV1 para el cálculo del flujo de reaeración. Las opciones incluyen:

- 1) Un valor determinado por el,
- 2) Coeficiente dado por el usuario y una formulación general,
- 3) Formulación de Tsvogloun,
- 4) Método de Covar,
- 5) Tasa de recreación igual a cero.

1) Cuando el usuario especifica el tipo de reaeración, la tasa utilizada por el modelo es:

$$K2 = KREAER/H$$

donde:

K2 = coeficiente de reaeración, día-1  
 KREAR = Tasa específica dada por el usuario, m/day  
 H = profundidad, m

Esta tasa no es corregida por la temperatura.

2) Usando una formulación general:

$$K2 = \frac{AG * (U^{E1})}{(H^{E2})} * [TH\_K2^{(TEMP-20)}]$$

donde:

K2 = coeficiente de reaeración, día-1  
 AG, E1, E2 = coeficientes empíricos  
 TH\_K2 = coeficiente de corrección de temperatura  
 H = profundidad, m

3) Formulación de Tsvogloun,

$$K2 = \frac{TSIV * (E(I-1) - E(I))}{(DX/U)} * [TH\_K2^{(TEMP-20)}]$$

donde:

K2 = coeficiente de reaeración, día-1  
 TSIV = coeficiente empírico, m-1 (valor sugerido: 0.054)  
 E(I-1), E(I) = superficie del agua aguas arriba y aguas abajo de la sección considerada, m  
 DX = largo de la sección, m  
 U = velocidad de la corriente en la sección, m/día  
 TH\_K2 = coeficiente de corrección de temperatura

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDH 04 – v0		
	Página 93 de 93	Fecha: 09/09/2008	Rev: 0

#### 4) Método de Covar

Este método calcula la reaeración como una función de la velocidad y la profundidad de una de las tres fórmulas - Owens, Churchill, o O'Connor-Dobbins, respectivamente:

$$K2 = 5.349 * U^{0.67} H^{-1.85}$$

$$K2 = 5.049 U^{0.97} H^{-1.67}$$

$$K2 = 3.93U^{0.5} H^{-1.5}$$

donde:

K2 = coeficiente de reaeración inducida por la corriente a 20 ° C, 1/día

U = velocidad media del agua, m/seg

H = profundidad hidráulica, m

La reaeración inducida por el viento está determinada por O'Connor. Este método calcula la reaeración como una función de la velocidad del viento, el aire y la temperatura del agua, profundidad y utilizando uno de tres fórmulas.

La reaeración por el viento puede no considerarse.

El balance completo de reacciones de OD es:

$$\left[ \begin{array}{c} \text{Tasa neta de} \\ \text{acumulación} \\ \text{de OD} \\ \text{gO}_2/\text{m}^3/\text{día} \end{array} \right] = \begin{array}{l} (\text{Reaeración}) - (\text{DBO Oxidación}) - (\text{Nitrificación}) \\ (\text{Producción de OD de algas/macrófitos}) - \\ (\text{OD usado en la respiración de algas/macrófitos}) \\ - (\text{Oxidación de Fe}) - (\text{Oxidación de Mn}) - (\text{SOD}) \end{array}$$

$$\left[ \begin{array}{c} \text{Tasa de} \\ \text{acumulación} \\ \text{de OD} \\ \text{gO}_2/\text{m}^3/\text{día} \end{array} \right] = K2 * (\text{DOSAT} - \text{DO}) - K1 * \text{CBOD} - \text{ONITRI} * \text{KN} * \text{NH}_4\text{N}$$

$$+ \text{OPDECY} + \left[ \text{ONEQUI} * \left( \frac{\text{NO}_3^- - \text{N}}{\text{NO}_3^- - \text{N} + \text{NH}_4^+ - \text{N}} \right) \right] * (\text{ALGRO} + \text{MGRATE})$$

$$- \text{OPDECY} * (1 - \text{FCBOD}) * (\text{ALGADK} + \text{MDEATH}) - \text{OFEDEC} * \text{KFEDK} * \text{FE}$$

$$- \text{OMNDEC} * \text{KMNDK} * \text{MN} - \text{KSOD}$$