



# Sistema de Saneamiento Cloacal

## ESTUDIO AMBIENTAL DE LA EXPANSIÓN DE LA CUENCA NORTE

### Volumen I



### Consideraciones Generales

Agosto 2008

Es nuestra. Es para todos.



## Equipo Técnico

Responsable de Estudios Ambientales: Arq. Mariana Carriquiriborde

Coordinadores del Estudio: Arq. Mariana Carriquiriborde

Lic. en Cs. Amb. Carlos Palumbo

Equipo de Trabajo: Arq. Isabel Asato

Ing. Agr. Patricia M. Girardi

Tec. Sup. Fabián Rubinich

Lic. en Cs. Amb. Marcelo Tesei

Ing. Qca. Patricia Becher

An. Amb. Nicolás Brenta

Srta. Iliana Repetto

Soporte gráfico: Sr. Pablo Coccea

Estudios especiales: JMB Consultora Ambiental

Funes & Cerialo Consultores em Ingeniería

Trecc Consultores

Correctora: Sra. Mónica Jerebic

Revisión legal: Dirección de Asuntos Jurídicos

Revisión general: Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo



# Índice del Estudio

## **VOLUMEN I: CONSIDERACIONES GENERALES**

### **1 INTRODUCCIÓN**

- 1. 1 OBJETO DE ESTUDIO
- 1. 2 OBJETIVO DE LA EXPANSIÓN DE LA CUENCA NORTE
- 1. 3 OBJETIVO DEL ESTUDIO AMBIENTAL (EA)
- 1. 4 ALCANCES DEL EA
- 1. 5 ESQUEMA DEL EA

### **2 ANTECEDENTES DE AGUA Y SANEAMIENTOS ARGENTINOS S.A**

- 2. 1 PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO CLOACAL
- 2. 2 ELABORACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES

### **3 INTERÉS GENERAL DE LAS OBRAS DE SANEAMIENTO**

- 3. 1 GENERALIDADES
- 3. 2 ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO

### **4 MARCO TÉCNICO**

- 4. 1 SISTEMA DE SANEAMIENTO CLOACAL - CONFIGURACIÓN ACTUAL
- 4. 2 PLAN DIRECTOR DE SANEAMIENTO

### **5 MARCO LEGAL**

- 5. 1 JURISDICCIONES PARA LA EVALUACIÓN Y APROBACIÓN DE LA EIA
- 5. 2 NORMATIVA INHERENTE DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO
- 5. 3 NORMATIVA AMBIENTAL NACIONAL
- 5. 4 NORMATIVA AMBIENTAL PROVINCIAL
- 5. 5 LEGISLACIÓN AMBIENTAL LOCAL

### **6 MARCO METODOLÓGICO**

- 6. 1 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL - CONCEPTOS GENERALES
- 6. 2 METODOLOGÍA APLICADA

### **7 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO**

- 7. 1 MEDIO FÍSICO
- 7. 2 MEDIO BIÓTICO
- 7. 3 MEDIO ANTRÓPICO

## **VOLUMEN II: AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DEPURADORA NORTE**

### **1 INTRODUCCIÓN**

- 1. 1 ANTECEDENTES DE LA PLANTA DEPURADORA NORTE
- 1. 2 SITUACIÓN Y CONFIGURACIÓN ACTUAL
- 1. 3 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DEPURADORA NORTE

### **2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DEPURADORA NORTE**

- 2. 1 UBICACIÓN
- 2. 2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO
- 2. 3 ACCIONES Y OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO - ETAPA CONSTRUCTIVA
- 2. 4 FASE OPERATIVA - PUESTA EN MARCHA
- 2. 5 CRONOGRAMA DE OBRAS

### **3 DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE AMBIENTAL**

- 3. 1 ÁMBITO DE ESTUDIO
- 3. 2 SITIO
- 3. 3 RELEVAMIENTO DE CAMPO Y PUNTOS DE MONITOREO
- 3. 4 AIRE
- 3. 5 SUELOS
- 3. 6 RECURSOS HÍDRICOS
- 3. 7 ASPECTOS URBANOS

### **4 EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES**

- 4. 1 IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROYECTO
- 4. 2 EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES
- 4. 3 SÍNTESIS DE LA EVALUACIÓN

### **VOLUMEN III: COLECTOR OESTE TIGRE Y REDES PRIMARIAS**

#### **1 INTRODUCCIÓN**

- 1.1 OBJETO DEL ESTUDIO
- 1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

#### **2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL COLECTOR Y REDES PRIMARIAS**

- 2.1 COLECTOR OESTE TIGRE
- 2.2 REDES PRIMARIAS
- 2.3 METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA

#### **3 DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE AMBIENTAL**

- 3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO
- 3.2 RELEVAMIENTO DE CAMPO Y PUNTOS DE MONITOREO
- 3.3 AIRE
- 3.4 SUELOS
- 3.5 RECURSOS HÍDRICOS
- 3.6 ASPECTOS URBANOS

#### **4 EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES**

- 4.1 IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROYECTO
- 4.2 EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES
- 4.3 SÍNTESIS DE LA EVALUACIÓN

### **VOLUMEN IV: REDES SECUNDARIAS**

#### **1 INTRODUCCIÓN**

- 1.1 OBJETO DEL ESTUDIO
- 1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

#### **2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO**

- 2.1 UBICACIÓN DE LAS OBRAS
- 2.2 METODOLOGÍA CONSTRUCTIVA

#### **3 DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE AMBIENTAL**

- 3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO
- 3.2 RELEVAMIENTO DE CAMPO
- 3.3 ASPECTOS RELEVANTES SOBRE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

#### **4 EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES**

- 4.1 IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROYECTO
- 4.2 EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES
- 4.3 SÍNTESIS DE LA EVALUACIÓN

### **VOLUMEN V: EVALUACIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO**

#### **1 INTRODUCCIÓN**

- 1.1 MARCO TÉCNICO
- 1.2 EXPANSIÓN DE LA CUENCA NORTE
- 1.3 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA CUENCA NORTE
- 1.4 UBICACIÓN DE LAS OBRAS
- 1.5 SECUENCIA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### **2 PRINCIPALES PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES DEL ÁMBITO DE ESTUDIO**

- 2.1 ÁMBITO DE ESTUDIO
- 2.2 PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES DETECTADAS EN EL ÁMBITO DE ESTUDIO

#### **3 EVALUACIÓN AMBIENTAL INTEGRAL DEL PROYECTO**

- 3.1 EFECTOS AMBIENTALES ASOCIADOS AL PROYECTO
- 3.2 CONCLUSIONES



## **VOLUMEN VI: PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL**

### **1 CONSIDERACIONES PRELIMINARES**

- 1.1 OBJETIVO
- 1.2 ALCANCE

### **2 RESPONSABILIDADES**

- 2.1 ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PGA
- 2.2 CONTROL DE CUMPLIMIENTO

### **3 PROGRAMA DE COMUNICACIÓN CON LA COMUNIDAD**

- 3.1 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO AMBIENTAL
- 3.2 PROGRAMA DE COMUNICACIÓN - ACOMPAÑAMIENTO DE LA OBRA
- 3.3 COMUNICACIÓN EN CASO DE CONTINGENCIA DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA

### **4 LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PGA**

- 4.1 ESTRUCTURA DEL PGA
- 4.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES DE LA OBRA
- 4.3 PROGRAMA DE PREVENCIÓN
- 4.4 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL
- 4.5 PROGRAMA DE MITIGACIÓN
- 4.6 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS
- 4.7 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

# Índice General Volumen I

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>7</b>
1.1	Objeto de Estudio .....	8
1.2	Objetivo de la Expansión de la Cuenca Norte .....	10
1.3	Objetivo del Estudio Ambiental (EA).....	10
1.4	Alcances del EA.....	10
1.5	Esquema del EA.....	11
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES DE AGUA Y SANEAMIENTOS ARGENTINOS S.A.....</b>	<b>15</b>
2.1	Prestación de Servicios de Agua y Saneamiento Cloacal .....	15
2.2	Elaboración de Estudios Ambientales .....	16
<b>3</b>	<b>INTERÉS GENERAL DE LAS OBRAS DE SANEAMIENTO .</b>	<b>17</b>
3.1	Generalidades .....	17
3.2	Enfermedades de origen hídrico.....	18
<b>4</b>	<b>MARCO TÉCNICO .....</b>	<b>21</b>
4.1	Sistema de Saneamiento Cloacal – Configuración Actual.....	21
4.2	Plan Director de Saneamiento.....	23
<b>5</b>	<b>MARCO LEGAL .....</b>	<b>25</b>
5.1	Jurisdicciones para la Evaluación y Aprobación de la EIA .....	25
5.2	Normativa Inherente a la Prestación del Servicio Público .....	26
5.3	Normativa Ambiental Nacional .....	30
5.4	Legislación Ambiental Provincial .....	38
<b>6</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>47</b>
6.1	Estudio Ambiental – Conceptos Generales .....	47
6.2	Metodología aplicada.....	48
<b>7</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO .....</b>	<b>54</b>
7.1	Medio Físico .....	54
7.2	Medio Biótico .....	79
7.3	Medio Antrópico.....	80



## Índice de Figuras

Figura 1: Localización de las obras de Expansión de la Cuenca Norte.....	9
Figura 2: Enfermedades de origen hídrico y agente causante .....	19
Figura 3: Cuencas de Saneamiento – Configuración actual.....	22
Figura 4: Velocidad media del viento por dirección .....	56
Figura 5: Estratigrafía comparativa .....	59
Figura 6: Esquema del corte hidrológico de la región.....	60
Figura 7: Regiones hidrogeológicas de la Provincia de Buenos Aires .....	63
Figura 8: Esquema Geológico-geomorfológico de Superficie.....	65
Figura 9: Conformación de la Cuenca Hídrica Reconquista.....	74
Figura 10: Cuenca del Río Reconquista .....	75
Figura 11: Ubicación de industrias de 3º categoría. Cuenca del Río Reconquista .....	77
Figura 12: Superficie y población de los Partidos de Tigre y San Fernando.....	81
Figura 13: División política del Partido de San Fernando.....	82
Figura 14: Porcentaje de cobertura de los servicios de agua y cloaca. Partido de San Fernando.....	89
Figura 15: Población del Partido de Tigre.....	90
Figura 16: Habitantes totales por localidad .....	91
Figura 17: Jefes de hogares por condición de actividad económica según sexo.....	91
Figura 18: Población por tipo de vivienda. ....	92
Figura 19: Porcentaje de la cobertura de servicios de infraestructura. Partido de Tigre.....	95
Figura 20: Accesibilidad, espacios verdes y sitios de interés. Partido de San Fernando y Tigre.....	96
Figura 21: Usos del suelo - normativa vigente. Partido de San Fernando y Tigre .....	97
Figura 22: Cobertura del servicio de agua potable. Partido de San Fernando y Tigre.....	98
Figura 23: Cobertura del servicio de cloaca. Partido de San Fernando y Tigre .....	99

## Índice de Anexos

Anexo I: Estadísticas Climatológicas

Anexo II Hidrología del río Reconquista

Anexo III Flora y fauna en el ámbito de estudio

# 1 INTRODUCCIÓN

El presente Estudio Ambiental del Proyecto de Expansión de la Cuenca Norte, analiza en forma individual cada uno de los nuevos componentes que constituyen la expansión de la cuenca, y en de manera integral los efectos de la misma

Para la elaboración del Estudio se siguieron los lineamientos propuestos por las distintas guías orientativas para la elaboración de este tipo de estudios, generadas tanto por los organismos de financiamiento internacional como por la normativa argentina vigente.

Dentro de las obras necesarias que conforman la expansión de la Cuenca Norte, el Gobierno Nacional de la república Argentina ha solicitado al Banco Interamericano de Desarrollo la financiación de las siguientes obras:

- Ampliación de la Planta Depuradora Norte (2º Módulo)
- Colector Oeste Tigre
- Redes Primarias Benavídez, General Pacheco y Don Torcuato

El tendido de las redes secundarias para la conexión al servicio de las nuevas áreas de expansión será financiado por el Partido de Tigre, según el acuerdo formalizado mediante un Convenio firmado entre el Intendente de Tigre y AySA, el 29 de mayo de 2008.

Las áreas de expansión son las denominadas:

- Benavídez, Benavídez 2 y Benavídez 3
- 20 de julio Este y 20 de Julio Oeste
- Don Torcuato y Don Torcuato Este
- Golf
- Brown Sur y Brown Norte
- Larralde Norte y Larralde Sur
- Reconquista A y 2
- Pacheco y Pacheco Oeste
- El Talar y Talar Norte
- López Camelo Norte, López Camelo Sur, López Camelo Centro y López Camelo Oeste



- Dique Luján
- Esperanza y Esperanza Sur
- Lomas del Talar Oeste y Lomas del Talar Este
- San Lorenzo
- Pueblo Nuevo 1A y 2
- Villa Regina
- Remeros

El Proyecto de Expansión de la Cuenca Norte fue categorizado por el BID como Proyecto Categoría “B” correspondiente a aquellas operaciones que pudieran generar impactos ambientales y sociales negativos mayormente locales y a corto plazo, para los cuales existen efectivas medidas de mitigación.

En este Volumen se describen todas aquellas consideraciones de carácter general que caracterizan al Proyecto de expansión de la Cuenca Norte y el área de influencia de los Proyectos incluidos en el presente análisis.

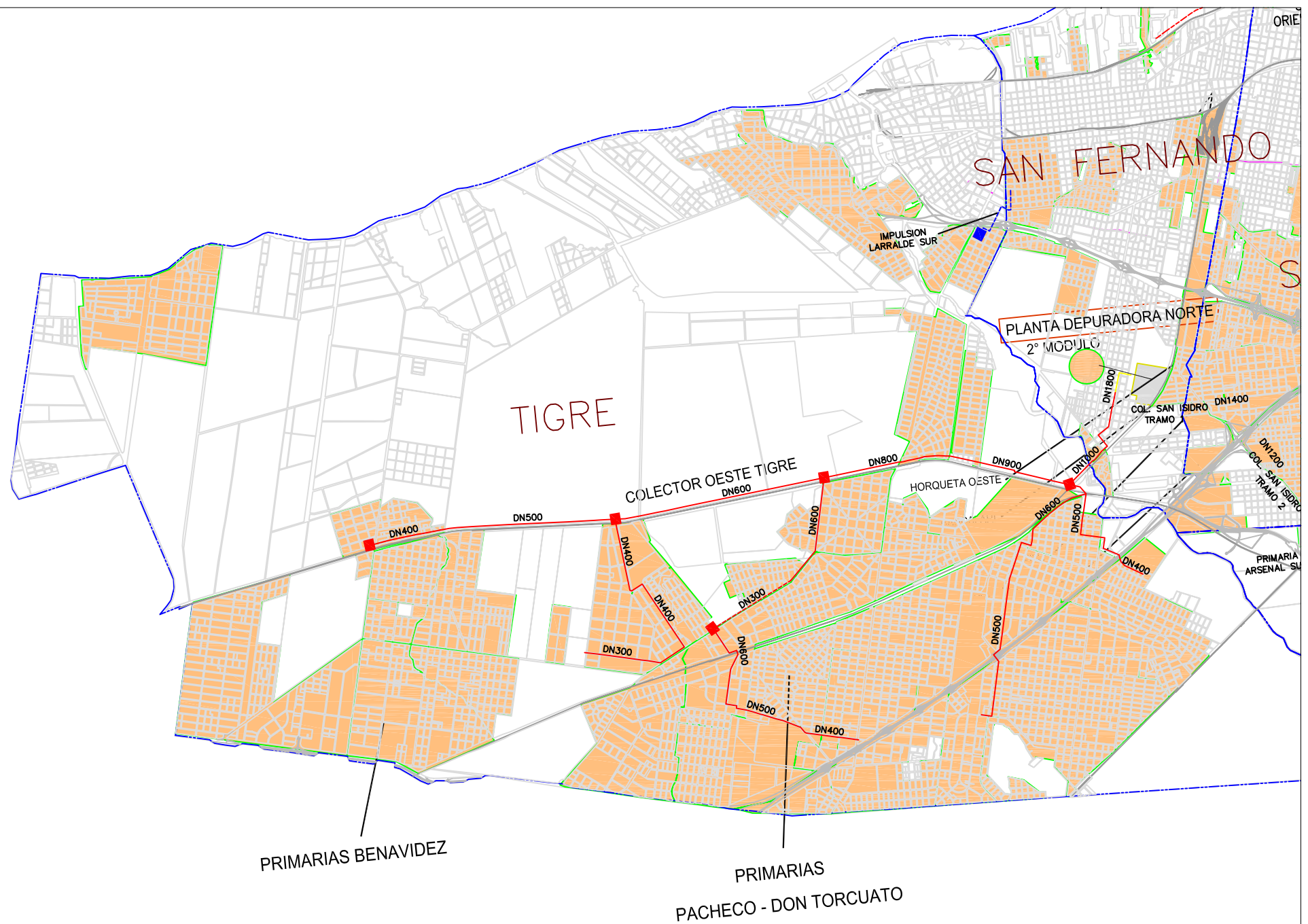
## 1.1 Objeto de Estudio

El objeto del presente estudio lo conforman las obras necesarias para concretar la Expansión de la Cuenca Norte de Saneamiento Cloacal que se desarrollará en los Partidos de Tigre y San Fernando.

Dentro de estas obras las principales son:

- 2º Módulo de la Planta Depuradora Norte
- Colector Oeste Tigre
- Redes Primarias Benavídez y Estaciones de Bombeo asociadas
- Redes Primarias Don Torcuato y Estaciones de Bombeo asociadas
- Redes Primarias Pacheco y Estaciones de Bombeo asociadas
- Redes cloacales secundarias asociadas en el Partido de Tigre

En la Figura 1 se observa la localización de las obras mencionadas.





## 1.2 Objetivo de la Expansión de la Cuenca Norte

El principal objetivo de las obras que conforman el Proyecto de Expansión de la Cuenca Norte de Saneamiento Cloacal, es incorporar en el corto/mediano plazo más de 400.000 habitantes al servicio brindado en su zona de influencia.

## 1.3 Objetivo del Estudio Ambiental (EA)

Este estudio evalúa de manera general, aquellos aspectos naturales o antrópicos en que la implementación de la Expansión de la Cuenca Norte, pueda generar en su área de influencia; y analiza de forma particularizada cada una de las obras que integran la expansión, puedan incidir, positiva o negativamente, en el entorno de los proyectos.

Asimismo, se identificarán aquellos aspectos naturales o antrópicos existentes en el ámbito de desarrollo de las obras (línea de base ambiental) que puedan ocasionar efectos positivos o negativos en el desarrollo de los proyectos, tanto en la etapa constructiva como operativa de los mismos.

El resultado de la evaluación de los impactos identificados permitirá delinear el Plan de Gestión Ambiental que, la/s Contratista/s que lleve a cabo las obras, deberá diseñar con el objetivo de contemplar y poner en marcha todas las medidas de prevención, control y mitigación necesarias para minimizar los efectos que estas obras puedan ocasionar en su entorno durante la etapa constructiva.

También este análisis permitirá incluir en los Manuales de Operación de las nuevas instalaciones, aquellas medidas de prevención, control, monitoreo y mitigación, específicas para cada una de ellas en relación con sus respectivos entornos.

## 1.4 Alcances del EA

### 1.4.1 Alcance territorial

Para el análisis integral de la Expansión de la Cuenca Norte se ha definido como ámbito de estudio el área de expansión en los Partidos de Tigre y San Fernando.

En el caso de la evaluación de las obras particulares el alcance territorial se definió en correspondencia al predio de la Planta Norte y su entorno inmediato, y en el caso de los colectores áreas de aproximadamente 500 metros hacia los laterales de las trazas de los mismos.

### 1.4.2 Alcance temporal

El análisis del Proyecto contemplará la implementación y la puesta en marcha de las instalaciones en el corto, mediano y largo plazo, considerados como a 5, 15 y 30 años.

### 1.4.3 Escenarios de análisis

Los escenarios que se analizarán estarán vinculados con las distintas etapas de implementación de los distintos proyectos, el avance de desarrollo de la Expansión de la Cuenca y posibles características particulares del entorno que puedan favorecer o perturbar en cada etapa el desarrollo de la misma.

Los escenarios de análisis planteados para la evaluación del Proyecto de Expansión son:

- Cuenca Norte a futuro sin desarrollo de las obras
- Cuenca Norte a futuro con desarrollo de las obras básicas

## 1.5 Esquema del EA

El Estudio Ambiental de la Expansión de la Cuenca Norte se ha estructurado en 6 Volúmenes y un Resumen Ejecutivo, con el fin de conformar un estudio fácilmente comprensible, desarrollando los aspectos generales y comunes a todos los Proyectos analizados en volúmenes independientes a los apartados específicos de descripción y evaluación de los Proyectos particulares. A continuación se detalla la estructura y contenidos de cada Volumen:

- ◆ **Resumen Ejecutivo:** Síntesis del desarrollo y resultados principales del estudio.
- ◆ **Volumen I: Consideraciones generales**

#### 1. Introducción

- Objeto de Estudio:** Descripción de los proyectos que se evalúan en el estudio.
- Objetivo de la Expansión de la Cuenca Norte**
- Objetivo del EA**
- Alcances del EA:** Territorial, temporal, escenarios, etc.

**e. Esquema del EA:** Descripción breve de los contenidos de cada Volumen/Capítulo.

## **2. Antecedentes de Agua y Saneamientos Argentinos S.A.**

**a. Prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento Cloacal:** Creación de AySA, área concesionada, cantidad de habitantes servidos al 2007

**b. Elaboración de Estudios Ambientales:** Antecedentes y experiencia de AySA en la elaboración de EAs y EIAs.

## **3. Interés general de las obras de saneamiento**

**a. Generalidades:** Beneficios principales (salud, calidad de vida, valor inmueble etc.)

**b. Enfermedades origen hídrico:** Breve descripción de las principales enfermedades asociadas con el agua contaminada.

## **4. Marco Técnico:**

**a. Sistema de Saneamiento Cloacal – Configuración actual:** Descripción del manejo actual de los efluentes cloacales

**b. Plan Director de Saneamiento:** Descripción general del Plan, objetivos, metas y obras básicas que lo componen

## **5. Marco Legal:** Descripción breve de la normativa aplicable al Proyecto.

## **6. Marco Metodológico:**

### **a. Estudio Ambiental - Conceptos Generales**

**b. Metodología Aplicada:** Descripción de la información de base, determinación del Línea de Base Ambiental, identificación y evaluación de los impactos. Plan de Gestión Ambiental, programa de comunicación con la comunidad y plan de contingencias.

## **7. Descripción General del Ámbito de Estudio:** Descripción general de las características principales de los Medios Físico, Biótico y Antrópico del Área de influencia de la Cuenca Norte y de las cuencas hídricas del Río de la Plata y Reconquista.

## **◆ Volumen II: Ampliación de la Planta Depuradora Norte**

**1. Introducción:** Antecedentes de la Planta, configuración actual, objetivo general del Proyecto.

**2. Descripción de la Ampliación de la Planta de Depuradora Norte:** Objetivo del proyecto, ubicación, criterios de diseño, características principales del proyecto. Obras complementarias. Puesta en marcha. Cronograma de obras.

**3. Determinación de la Línea de Base Ambiental:** Ámbito de estudio. Determinación y análisis de la línea de base ambiental del predio de la futura Planta y su entorno

inmediato. Incluye relevamiento de campo, muestreo de suelos, agua superficial y subterránea, monitoreo de olores y ruidos, identificación de áreas críticas y/o vulnerables y caracterización de los aspectos relevantes de los medios físico, biótico y antrópico en el área de influencia del proyecto.

4. **Evaluación Ambiental:** Identificación y ponderación de los efectos ambientales asociados a las obras y operación de la Planta y de aquellos aspectos externos al Proyecto que puedan influenciar en el desarrollo satisfactorio del mismo. Incluye estudios de propagación de ruidos y olores durante el funcionamiento futuro de la Planta. Síntesis de la evaluación, determinación de los efectos negativos significativos asociados al Proyecto y los principales riesgos ambientales de origen interno o externo que puedan afectar al mismo. Síntesis de la evaluación.

#### ❖ **Volumen III: Colectores Oeste Tigre y Redes Primarias**

1. **Introducción:** Objeto del Estudio y objetivo del proyecto.
2. **Descripción Técnica del Colectores y Redes Primarias:** Ubicación, trazas, características principales de cada proyecto, metodología constructiva.
3. **Determinación de la Línea de Base Ambiental:** Determinación y análisis de la línea de base ambiental de las trazas de los colectores y su entorno inmediato. Incluye muestreo de suelos, agua subterránea, monitoreo de olores y ruidos, identificación de áreas críticas y/o vulnerables y caracterización de los aspectos relevantes de los medios: biótico y antrópico en el área de influencia de las trazas.
4. **Evaluación Ambiental:** Identificación y ponderación de los efectos ambientales asociados a las obras y operación de los colectores y de aquellos aspectos externos al Proyecto que puedan influenciar en el desarrollo satisfactorio del mismo. Síntesis de la evaluación.

#### ❖ **Volumen IV: Redes Secundarias**

1. **Introducción** Objeto del Estudio y objetivo del proyecto
2. **Descripción Técnica del Proyecto:** Áreas a servir, cantidad de población, ubicación. Metodología constructiva.
3. **Determinación de la Línea de Base Ambiental:** Determinación y análisis de la línea de base ambiental de las áreas a servir. Principales problemáticas ambientales identificadas en la Cuenca Norte de Saneamiento Cloacal
4. **Evaluación Ambiental:** Identificación y ponderación de los efectos ambientales asociados a la expansión del servicio. Síntesis de la evaluación.

#### ❖ **Volumen V: Evaluación Integral del Proyecto:** Evaluación de los efectos ambientales derivados del desarrollo del Proyecto en su totalidad, análisis de distintos escenarios futuros.



❖ **Volumen VI: Plan de Gestión Ambiental**

- 1. Consideraciones Preliminares:** Objetivo del Plan de Gestión Ambiental, alcance y
- 2. Responsabilidades:** asignación de responsabilidades entre los actores involucrados en el Proyecto. Control de cumplimiento.
- 3. Programa de Comunicación con la Comunidad:** Descripción de las distintas vías y programas de comunicación con el público en general, vecinos e instituciones. Taller de Difusión del Estudio Ambiental de la Expansión de la Cuenca Norte
- 4. Lineamientos Básicos para la Elaboración del Plan de Gestión Ambiental:**  
Estructura del PGA. Determinación de las medidas de aplicación mínima (Términos de Referencia) para la elaboración del PGA por parte de los distintos contratistas, para la prevención, control y mitigación de impactos significativos asociados a cada componente del Proyecto. Programa de Contingencias y de Capacitación.

## **2 ANTECEDENTES DE AGUA Y SANEAMIENTOS ARGENTINOS S.A.**

### **2.1 Prestación de Servicios de Agua y Saneamiento Cloacal**

En virtud del dictado del Decreto Nro. 304/06, ratificado por la Ley Nacional 26.100, el Poder Ejecutivo Nacional dispuso la creación de la Sociedad Anónima Agua y Saneamientos Argentinos, en adelante AySA, quien se hizo cargo a partir del 21 de marzo de 2006 de la prestación del servicio público de provisión de agua potable y desagües cloacales de la Ciudad de Buenos Aires y los partidos de Almirante Brown, Avellaneda, Esteban Echeverría, La Matanza, Lanús, Lomas de Zamora, Morón, Quilmes, San Fernando, San Isidro, San Martín, Tres de Febrero, Tigre, Vicente López, Ezeiza; Hurlingham e Ituzaingó respecto de los servicios de agua potable; y los servicios de recepción de efluentes cloacales en bloque de los partidos de Berazategui y Florencio Varela; de acuerdo a las disposiciones que integran el régimen Regulatorio del servicio.

Por su parte, la Ley 26.221 aprobó entre otras disposiciones, el Convenio Tripartito suscripto el 12/10/06 entre el Ministerio de Planificación Federal Inversión Pública y Servicios, la Provincia de Buenos Aires y el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y el Marco Regulatorio para la prestación del servicio público de provisión de agua potable y desagües cloacales prestado por AySA.

En particular, y en lo que a los proyectos de obras se refiere, relacionadas con los servicios cuya construcción u operación puedan ocasionar un significativo impacto al ambiente, tales como Plantas de Tratamiento, y Estaciones de Bombeo de Líquidos Cloacales, Obras de Descargas de Efluentes, Obras de Regulación, Almacenamiento y Captación de agua, dicho Marco expresamente reguló en su art. 121, el deber de la Concesionaria de elaborar y presentar ante las Autoridades competentes un Estudio de Impacto Ambiental previo a su ejecución .

## 2.2 Elaboración de Estudios Ambientales

La Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo (DMAyD) de Agua y Saneamientos Argentinos S.A. desde el año 2006 es la responsable de la elaboración y/o seguimiento de los Estudios Ambientales (EAs) y de Impacto Ambiental (EslAs) correspondientes a las obras programadas, contemplando los aspectos e impactos ambientales asociados a la ejecución de obras de diversa complejidad y magnitud situadas en todo el área de acción de la Compañía.

Los Estudios son realizados por un grupo interdisciplinario con amplia experiencia en la materia y la colaboración de Técnicos y Especialistas en distintas disciplinas que se desarrollan en otras áreas de la empresa. Para algunos estudios específicos, también se cuenta con el aporte de profesionales externos a través de Universidades, Consultoras especializadas, etc.

La Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo lleva realizado más de 40 EslAs, entre los que se pueden mencionar los Estudios de Impacto Ambiental del Sistema de Tratamiento de dilución de efluentes cloacales Berazategui, las ampliaciones de las Plantas Depuradoras Sudoeste y El Jagüel, y con relación a las plantas potabilizadoras podemos mencionar las plantas potabilizadoras Paraná de Las Palmas y ampliación de la Planta Potabilizadora Gral. Belgrano.

## 3 INTERÉS GENERAL DE LAS OBRAS DE SANEAMIENTO

### 3.1 Generalidades

El suministro de agua potable y la recolección de las aguas residuales tienen enorme importancia dentro de la resolución de la problemática ambiental relacionada, en particular, con las condiciones sanitarias de los habitantes en las ciudades. Para cualquier población, independientemente de su tamaño, contar con los servicios básicos de agua potable y cloaca, permite su desarrollo social y económico y, ante todo, la reducción de sus tasas de morbilidad y mortalidad, en especial en lo que respecta a la población infantil.

La contaminación, como modificación de la composición o estado de las aguas originada por la actividad del hombre, puede consistir en la incorporación de gérmenes patógenos, materia orgánica, materia en suspensión, grasas, hidrocarburos, ácidos y bases, sales, elementos tóxicos y elevación de la temperatura como características a tener en cuenta.

Los efectos originados por la contaminación hídrica inciden, sobre la salud física y social, a la vez que sobre la economía de una comunidad. Conviene, sin embargo recordar algunos de los perjuicios originados por la contaminación especialmente en ámbitos urbanos y periurbanos:

- Los recursos de agua de una comunidad no son ilimitados, y como las necesidades van creciendo de acuerdo con su desarrollo, se plantea el problema de su escasez y calidad. Estos factores se ven acrecentados por la imposibilidad de usar muchos de estos recursos por la contaminación creciente que reciben.
- El abastecimiento de agua a partir de recursos contaminados o el simple contacto con aguas contaminadas ya sean de origen doméstico y/o industrial pueden producir daños que afectan a la salud pública, dando origen a enfermedades, muchas de ellas con carácter de epidemia, motivadas por la presencia de gérmenes patógenos o elementos tóxicos.
- Los riesgos de contaminación de un recurso exigen para su uso un control riguroso y un tratamiento adecuado, representando un coste importante que puede incidir sensiblemente en el usuario.

- Pérdida de áreas de recreación y esparcimiento en zonas costeras y/o ríos por causa de la contaminación de los recursos hídricos y su interfase costera.
- Importantes perjuicios originados en la biota acuática y los ecosistemas. Se destacan entre los grupos taxonómicos más importantes: las piscícolas, crustáceos y moluscos. Muchas desaparecen al disminuir la cantidad de oxígeno de su medio por la temperatura de los vertidos, que modifica igualmente su medio; algunas son destruidas por tóxicos; otras especies se desarrollan alimentándose en zonas de aguas contaminadas, convirtiéndose en vehículos de transmisión de bacterias y virus.
- Propagación de enfermedades hídricas, aumento de niveles morbilidad – mortalidad en la población expuesta a la contaminación.
- Disminución de la productividad por enfermedades y muertes de origen hídrico.
- Pérdida de recursos biológicos en cursos de agua por la contaminación.
- Alteración y/ o pérdida de ecosistemas.
- Recursos hídricos perdidos por la inutilización para usos futuros.
- Pérdida sobre el valor inmobiliario de los inmuebles en áreas contaminadas.

A estos efectos se les debe asociar el costo para afrontar cada una de estas alteraciones en la salud y calidad del ambiente.

## 3.2 Enfermedades de origen hídrico

En el marco de cualquier proyecto de agua y saneamiento, un factor crucial al momento de valorizar los mismos es la prevención de enfermedades "de origen hídrico". Estas enfermedades son causadas por elementos patógenos, perjudiciales para la salud humana, que utilizan como vectores el agua y otros agentes como moscas, ratas y alimentos.

Generalmente son originados por descargas intestinales o por contagio. En general, las medidas preventivas son las mismas para todas las enfermedades:

- Suministro de agua potable con una calidad química y bacteriológica aceptable (acueducto).
- Adecuada disposición de excretas (alcantarillado).
- Adecuada gestión de los residuos sólidos (relleno sanitario).
- Lavado de alimentos y pasteurización de la leche.



- Control permanente de la calidad del agua.
- Educación de la población en los aspectos de higiene personal, saneamiento ambiental básico y jornadas de vacunación.

Las enfermedades hídricas pueden ser de tipo endémico o esporádicas y son causadas por virus, bacterias, protozoos o helmintos. (Figura 2)

Enfermedad	Agente etiológico
Fiebre tifoidea	Bacilo de Eberth
Fiebre paratifoidea	Salmonella paratyphi-A
Disentería bacilar	Género shigella
Cólera	Vibrio comma
Parálisis infantil	Virus
Parasitismo intestinal	Virus
Gastroenteritis	Microorganismo
Hepatitis infecciosa	Virus
Disentería amibiana	Entamoeba histolytica

Figura 2: Enfermedades de origen hídrico y agente causante

Enfermedades como las que se describen a continuación, de gran incidencia en la población están directamente relacionadas a la falta de buenos hábitos alimentación e higiene, y por ende, con el contacto directo con áreas contaminadas.

### **Diarreas**

Más del 90% de los casos de diarrea aguda se deben a agentes infecciosos. La diarrea infecciosa se adquiere predominantemente por vía fecal - oral al consumir alimentos y aguas contaminados por el microorganismo.

Las dificultades materiales y culturales para mantener un nivel mínimo de higiene familiar cobran año tras año vidas de niños menores a un año por enfermedades provocadas por Salmonellosis y Schigellosis, terribles diarreas estivales que afectan a la población todos los veranos. Esta situación de falta de higiene es propicia también para la propagación del Cólera, una de las enfermedades hídricas más graves y conocidas.

### **Influenza y Neumonía**

La Influenza es una enfermedad viral muy contagiosa del tracto respiratorio que se caracteriza por la aparición repentina de fiebre, dolores musculares y de garganta; y tos no productiva.

El virus de la influenza generalmente se contagia por transmisión aérea (tos o estornudos), sin embargo como puede sobrevivir durante cierto tiempo sobre objetos, si no se mantiene

la higiene de los mismos, el virus puede entrar en contacto con las manos, la boca, la nariz o los ojos de una persona e infectarla.

La neumonía es una infección o una inflamación de los pulmones y puede tener más de 30 causas diferentes.

## **Hepatitis A**

La infección por el virus de la Hepatitis A, causa una de las formas más comunes de hepatitis viral agudas en muchas partes del mundo. La tasa de infección por este virus se relaciona estrechamente con el desarrollo socioeconómico, el medio ambiente y el nivel de educación de la población.

La gravedad de la enfermedad aumenta con la edad. En niños menores de 6 años la mayoría de las infecciones son asintomáticas, en tanto que para niños mayores y adultos la infección presenta síntomas como fiebre, anorexia, náuseas, vómitos, dolor abdominal, diarrea, ictericia, coluria y decoloración de las heces. (Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires, 2003). Los casos más graves están representados por la hepatitis fulminante, caracterizada por una injuria hepática grave asociada a encefalopatía hepática en un individuo sano. La tasa de mortalidad alcanza el 80% en una de cada mil formas sintomáticas.

El virus de la Hepatitis A es estable en medio ácido, es muy resistente a la desecación, a la congelación; y en medio líquido (agua) sobrevive hasta 12 meses. En la actualidad no se dispone de un tratamiento medicamentoso específico, por lo que resulta de mucha importancia la prevención. La forma de transmisión es fecal/oral. La infección es usualmente adquirida por la ingesta de partículas virales infectocontagiosas como resultado de la contaminación de las manos, alimentos o agua contaminada con materia fecal proveniente de personas infectadas.

## 4 MARCO TÉCNICO

### 4.1 Sistema de Saneamiento Cloacal – Configuración Actual

El servicio actual de disposición de efluentes cloacales en el Área Concesionada a cargo AySA, se divide en Cuencas de saneamiento asociadas cada una a una planta de tratamiento o sistema de disposición de efluentes. (Figura 3)

Los efluentes colectados en los domicilios son transportados por las redes secundarias hacia las redes troncales, y por estas redes son conducidos a las plantas depuradoras Norte<sup>1</sup>, Sudoeste<sup>2</sup> y El Jagüel<sup>3</sup>. En el caso de la actual Cuenca Wilde – Berazategui los troncales son los denominados Colector Ribereño, Colector Costanero y las Cloacas Máximas Primera, Segunda y Tercera que confluyen en la Estación Elevadora Wilde, donde se somete a los efluentes a un pre-tratamiento que consiste en la remoción de residuos sólidos tanto flotantes como en suspensión con un sistema de rejillas. También se procede a la extracción de arenas o cantos rodados, que además de obstruir los conductos, pueden dañar los sistemas de bombeo.

La Estación Elevadora Wilde recibe el 50 % de los efluentes cloacales del Área Concesionada provenientes de la Primera, Segunda y Tercera Cloaca Máxima. Bombea diariamente un caudal promedio de aguas residuales de 21,39 m<sup>3</sup>/s.

Desde la Estación de Bombeo de Wilde, las aguas residuales son enviadas por gravedad a las instalaciones actuales de Berazategui en donde confluyen la 2<sup>da</sup>, 3<sup>ra</sup> y 4<sup>ta</sup> Cloaca Máxima en las llamadas Cámaras de Enlace. Posteriormente se descargan a través del Emisario Subfluvial que se interna 2,5 km en el Río de la Plata en forma casi perpendicular a la costa.

<sup>1</sup> Recibe efluentes generados en zonas de los Partidos de Tigre, San Fernando y San Isidro; con vuelco al río Reconquista.

<sup>2</sup> Recibe efluentes generados en zonas del Partido de La Matanza; con vuelco al río Matanza – Riachuelo.

<sup>3</sup> Recibe efluentes generados en zonas de los Partidos de Ezeiza y E. Echeverría; con vuelco al río Matanza – Riachuelo

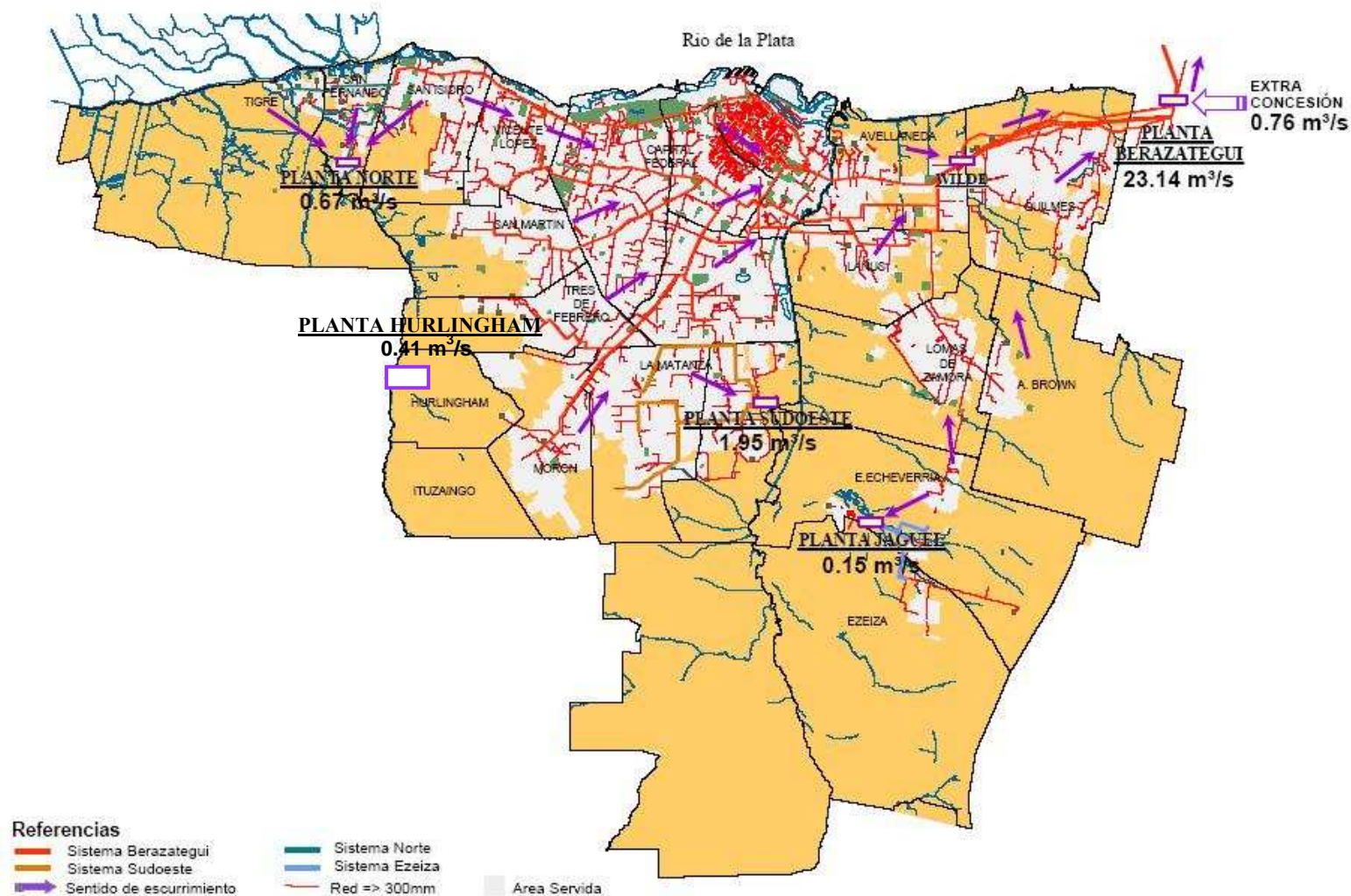


Figura 3: Cuencas de Saneamiento – Configuración actual

## 4.2 Plan Director de Saneamiento

### 4.2.1 Objetivos

El Plan Director aprobado para AySA de acuerdo a las normas establecidas en el Marco Regulatorio del servicio Público a su cargo (Ley 26221) fija los siguientes objetivos:

- Asegurar la expansión del servicio cloacal, conformes a las normas que regulan la prestación del servicio y su plan aprobado.
- Prever el acondicionamiento y la disposición de los biosólidos producidos conforme a las normas vigentes,
- Integrar las mejoras al sistema de transporte existente para dar mayor seguridad y flexibilidad operativa
- Reorientar estratégicamente las inversiones en obras, que aceleren el mejoramiento ambiental tanto a mediano como a largo plazo, en particular para la Cuenca Matanza- Riachuelo, y al mismo tiempo permitan viabilizar la ejecución de las expansiones del servicio programadas.

### 4.2.2 Metas

Dentro del Plan de Saneamiento de AySA, se definen para el año 2013 en lo referente a la red de agua potable, las siguientes metas:

- Incorporación de 1.760.000 habitantes al servicio de agua potable
- 100% de cobertura de agua potable
- Incorporación de servicios prestados por terceros y otras demandas urbanísticas

En tanto que para la red de saneamiento cloacal define las siguientes metas:

- Incorporación de 1.750.000 habitantes al servicio cloacal
- 80% de cobertura de desagües cloacales
- Mejorar la confiabilidad y flexibilidad del sistema de saneamiento
- Paulatina mejora ambiental



#### 4.2.3 Obras Básicas incluidas en el Plan Director de Saneamiento

Para lograr las metas definidas en el Plan Director de Saneamiento se requiere el desarrollo de los siguientes proyectos principales:

- Desdoblamiento de la Cuenca Wilde - Berazategui en dos cuencas: Capital y Berazategui, para lo cual es necesario construir las siguientes instalaciones
  - Sistema de Tratamiento Berazategui (Estación de Bombeo, Planta de Pretratamiento y Emisario subfluvial)
  - Sistema de Tratamiento Nueva Cuenca Capital (Estación de Bombeo, Planta de Pretratamiento y Emisario subfluvial)
  - Colector Margen Izquierda
  - Desvío Baja Costanera
- **Ampliación Planta Depuradora Norte**
- **Colector Oeste Tigre**
- Ampliación Planta Depuradora Sudoeste y Colectores Primarios asociados
- Ampliación Planta Depuradora El Jagüel y Colectores Primarios asociados
- Puesta en marcha y Ampliación Planta Depuradora Hurlingham
- Colectores Primarios Oeste (Morón, Hurlingham e Ituzaingó)

## 5 MARCO LEGAL

A continuación, se sintetizan las normas que constituyen el encuadre jurídico general vigente aplicable a la prestación del servicio público de provisión de agua potable y desagües cloacales, especialmente en lo referente al Proyecto de Expansión de la Cuenca Norte de saneamiento cloacal, incluyendo la normativa Nacional, Provincial y Municipal aplicable al Proyecto en cuestión.

Es importante aclarar que se contempla el cumplimiento de la normativa asociada a la gestión de residuos domiciliarios generados en las distintas etapas de la obra, así como de otro tipo de residuos, gestión de permisos municipales, etc.

### 5.1 Jurisdicciones para la Evaluación y Aprobación de la EIA

La zona prevista de las obras y localización de los equipamientos de logística de las mismas involucran diversas jurisdicciones (Nacional, Provincial y Municipal) ante las cuales deberá gestionarse la obtención de los distintos permisos y/o Actos |Resolutivos. Además dentro de cada jurisdicción intervienen varias Autoridades según su tema específico de injerencia.

#### 5.1.1 Área costera - Camino de Sirga

**Autoridad Provincial:** Autoridad del Agua (ADA) dependiente del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (O.P.D.S).

#### 5.1.2 Área costera (fuera del Camino de Sirga)

**Autoridad Provincial:** Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (O.P.D.S)

**Autoridad Municipal:** Municipio de San Fernando.

#### 5.1.3 Predio de la Planta Depuradora Norte

**Autoridad Municipal:** Municipio de San Fernando.

#### **5.1.4 Localización Colector Oeste Tigre, redes primarias y secundarias**

**Autoridad Municipal:** Municipios de San Fernando y Tigre

### **5.2 Normativa Inherente a la Prestación del Servicio Público**

La normativa que regula la concesión del servicio público de provisión de agua potable y desagües cloacales, que actualmente se encuentran a cargo de AySA, es la que seguidamente se detalla:

#### **5.2.1 Decreto PEN Nro. 304/06**

Dispone la constitución de la sociedad Agua y Saneamientos Argentinos SA en la órbita de la Secretaría de Obras Públicas del Ministerio de Planificación Federal Inversión Pública y Servicios, bajo el régimen de la Ley 19.550 teniendo por objeto la prestación del servicio público de provisión de agua potable y desagües cloacales en el área atendida por la ex concesionaria, de acuerdo a las disposiciones que integran el régimen regulatorio de este servicio.

Se registrá por las normas y principio del derecho privado, por lo que no le serán aplicables las disposiciones de la Ley 19.549 de Procedimientos Administrativos, del Decreto PEN Nro. 1023 de Contrataciones del Estado, de la Ley 13.064 de Obra Pública, ni en general, normas o principios del derecho administrativo sin perjuicio de los controles que resulten aplicables por imperio de la Ley 24.156 de Administración Financiera y de los Controles del Sector Público Nacional.-

Se registrá por los Estatutos de su creación y por los arts. 163 a 307 de la Ley 19.550.-

Establece que la sociedad podrá realizar aquellas actividades complementarias que resulten necesarias para el cumplimiento de sus fines y su objeto social, o bien que sean propias, conexas y/o complementarias a las mismas, tales como el estudio, proyecto, construcción, renovación, ampliación, y explotación de las obras de provisión de agua y saneamiento urbano.

### 5.2.2 Ley 26.100

Ratifica las disposiciones contenidas en los Dtos. PEN Nros. 304/06 y 373/06 y en la Resolución del MPFIP y S Nro. 676/06.

### 5.2.3 Ley 26.221

Caracteriza como servicio público a la prestación del servicio de provisión de agua potable y colección de desagües cloacales, se tiene como concesionaria a la sociedad Agua y Saneamientos Argentinos SA.-

Disuelve el Ente Tripartito de Obras y Servicios Sanitarios creado por Ley 23.696. Crea al Ente Regulador de Agua y Saneamiento y a la Agencia de Planificación en el ámbito del Ministerio de Planificación Federal y Servicios Públicos.-

Aprueba el Marco Regulatorio para la prestación del servicio.

#### 5.2.3.1 Marco Regulatorio

Seguidamente y en honor a la brevedad se elaboró una síntesis de las disposiciones relevantes para este estudio, motivo por el cual y a los efectos de obtener la visión general y sistemática de la regulación de la prestación del servicio público, es aconsejable la remisión al texto del Marco Regulatorio.

Hecha esta salvedad, se detallan las disposiciones pertinentes:

Define al servicio público regulado como la captación y potabilización de agua cruda, transporte, distribución y comercialización de agua potable; la colección, transporte, tratamiento, disposición y comercialización de desagües cloacales, incluyéndose también aquellos efluentes industriales que el régimen vigente permita se viertan al sistema cloacal y su fiscalización.-

Dentro de los objetivos se contemplan los siguientes:

- La protección de la salud pública, los recursos hídricos y el medio ambiente, en un todo de acuerdo a la normativa vigente e inherente al servicio regulado.
- Garantizar el mantenimiento y promover la expansión del sistema de provisión de agua potable y desagües cloacales e industriales
- Proteger adecuadamente los derechos de los usuarios.



Se encuentran excluidas del alcance de la prestación del servicio las actividades de control de la contaminación y preservación de los recursos hídricos en todo lo que exceda el control de vertidos a sus instalaciones manteniéndose el derecho de la Concesionaria a requerir de la Autoridad competente la preservación de sus fuentes de provisión.

Por su parte y en lo que respecta a las Normas de Servicio, en el Capítulo II -art. 7, se prevé que el mismo debe ser prestado en condiciones que aseguren su continuidad, regularidad, calidad y generalidad, de manera tal que se asegure su eficiente prestación y cuidado del medio ambiente, en los términos del marco Regulatorio y la Reglamentación técnica vigente. La Autoridad de Aplicación, con intervención del Ente Regulador del servicio de Agua y Saneamiento aprobará y/o intervendrá en las modificaciones a las mismas, las que podrán ser requeridas por la Concesionaria.

En materia de efluentes cloacales dispone que la Concesionaria deberá adecuar el sistema de tratamiento a las normas que dicte la Autoridad de Aplicación, quedando prohibido la recepción de barros u otros residuos contaminantes en la red troncal como método de disposición.

Estas disposiciones se aplicarán a todas las Plantas de Tratamiento de efluentes cloacales, instaladas o a instalarse en el área regulada.

Los efluentes que la Concesionaria vierta al sistema hídrico deberán cumplir con las normas de calidad establecidos en el (Anexo B) del Marco, y requerimientos que dicte la Autoridad de Aplicación.

Las normas de vertido son las fijadas por la Autoridad de Aplicación en un todo de acuerdo a las disposiciones del Decreto PEN Nro. 674/89 y demás normativa complementaria y reglamentaria.

Es obligación de la Concesionaria establecer, mantener, operar y registrar un régimen de muestreo regular y de emergencias de los efluentes vertidos en distintos puntos del sistema y aplicar el Régimen de muestreo establecido por la Autoridad de Aplicación para cada año.

En cuanto a la recepción de líquidos provenientes de camiones atmosféricos, los mismos sólo se recepcionarán en las instalaciones habilitadas por el Ente Regulador.-

Si la Concesionaria debe efectuar reparaciones que impliquen la salida del servicio por una causa de excepción, deberá disponer los medios necesarios para asegurar la continuidad del servicio a todos los usuarios y evitar el escurrimiento de líquidos cloacales fuera de las cañerías.-

En lo que respecta al tratamiento de efluentes cloacales, el art. 17 del Marco establece que se deberán verter conforme a los parámetros establecidos en el Anexo "B" del mismo cuerpo normativo. El Anexo "C" de Sistema y Frecuencia de extracción de muestras, incluye el sistema de toma de muestras para el control de calidad de líquidos cloacales que la Concesionaria recolecta, transporta y vierte a cursos de agua.-

En el Capítulo XIV se encuentra contemplada especialmente la protección al medio ambiente, estableciendo la obligación de realizar un Estudio de Impacto Ambiental para aquellas obras que ocasionen un impacto ambiental significativo.

Es obligación para la Concesionaria que la infraestructura física, las instalaciones y la operación de los equipos y máquinas relacionadas con la operación del servicio respondan a los estándares de emisión de contaminantes vigentes y los que se establezcan en el futuro.-

En lo que a la contaminación hídrica se refiere, la Concesionaria estará sujeta a la regulación de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.-

Es atribución de la Concesionaria captar aguas superficiales de ríos y cursos de agua nacionales o provinciales, y aguas subterráneas, para la prestación de los servicios concesionados sin otra limitación que su uso racional y sin cargo alguno con conocimiento de la Autoridad de Aplicación.

La Concesionaria podrá utilizar sin cargo alguno los espacios de dominio público Nacional, Provincial y Municipal, superficial y subterráneo, necesarios para la prestación del servicio.

AySA tiene el derecho al vertido de los efluentes cloacales sin cargo alguno y de acuerdo a las normas de calidad indicadas en el Marco Regulatorio y las establecidas por la Autoridad de Aplicación.-

## 5.2.4 Ley 13.577 - Orgánica de Obras Sanitarias de la Nación – y sus modificatorias.-

Su aplicación es de carácter supletorio.

## 5.3 Normativa Ambiental Nacional

### 5.3.1 Constitución Nacional

Con relación a la prestación del servicio público de agua potable y desagües cloacales, se consideran en particular, los siguientes artículos:

Artículo 41: Establece el derecho a gozar de un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras. El daño ambiental generará prioritariamente el derecho a recomponer según lo establezca la ley.-

Artículo 42: Los consumidores y usuarios de bienes y servicios tienen derecho, en la relación de consumo, a la protección de su salud, seguridad, intereses, educación, a una información adecuada y veraz, etc.-

Art. 124: Corresponde a las Provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio.-

Art. 75: “Atribuciones del Congreso Nacional” inc. 22: Aprobar o desechar tratados concluidos con las demás naciones y con las organizaciones internacionales y los concordatos con la Santa Sede. Los tratados y concordatos tienen jerarquía superior a las leyes.

### 5.3.2 Código Civil de la Nación

A título de ejemplo, se mencionan a continuación algunas de las normas del Código de Fondo relacionadas con la protección del ambiente:

**Art. 1.113:** La obligación del que ha causado un daño se extiende a los daños que causaren los que están bajo su dependencia, o por las cosas de que se sirve, o que tiene a su cuidado.

En los supuestos de daños causados con las cosas, el dueño o guardián, para eximirse de responsabilidad, deberá demostrar que de su parte no hubo culpa; pero si el daño

hubiere sido causado por el riesgo o vicio de la cosa, sólo se eximirá total o parcialmente de responsabilidad acreditando la culpa de la víctima o de un tercero por quien no debe responder.

Si la cosa hubiese sido usada contra la voluntad expresa o presunta del dueño o guardián, no será responsable.

**Art. 2.618:** Las molestias que ocasionen el humo, calor, olores, luminosidad, ruidos, vibraciones o daños similares por el ejercicio de actividades en inmuebles vecinos, no deben exceder la normal tolerancia teniendo en cuenta las condiciones del lugar...

**Art. 2.628:** El propietario de una heredad no puede tener en ella árboles sino a distancia de tres metros de la línea divisoria con el vecino, o sea la propiedad de éste predio rústico o urbano, esté o no cercado, o aunque sean ambas heredades de bosques. Arbustos no pueden tenerse sino a distancia de un metro.

**Art. 2.629:** Si las ramas de algunos árboles se extendiesen sobre las construcciones, jardines o patios vecinos, el dueño de éstos tendrá derecho para pedir que se corten en todo lo que se extendiesen en su propiedad; y si fuesen las raíces las que se extendiesen en el suelo vecino, el dueño del suelo podrá hacerlas cortar por sí mismo, aunque los árboles, en uno y otro caso estén a las distancias fijadas por la ley.

**Art. 2.639:** Los propietarios limítrofes con los ríos o con canales que sirven a la comunicación por agua, están obligados a dejar una calle o camino público de treinta y cinco metros hasta la orilla del río, o del canal, sin ninguna indemnización. Los propietarios ribereños no pueden hacer en ese espacio ninguna construcción, ni reparar las antiguas que existen, ni deteriorar el terreno en manera alguna" (sic).

### 5.3.3 Ley 25.916 – Gestión Integral de Residuos Domiciliarios – (BO Septiembre 2004)

Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de los residuos domiciliarios sean éstos de origen residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional, con excepción de aquellos que se encuentren regulados por normas específicas.

Define como residuo domiciliario a aquellos elementos, objetos o sustancias que como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados.

### 5.3.4 Ley 25.831 – Información Ambiental – (BO 7/01/04)

Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental, para garantizar el derecho de acceso a la información ambiental que se encontrare en poder del Estado, tanto en el ámbito nacional como provincial, municipal y de la Ciudad de Buenos Aires, como así también de entes autárquicos y empresas prestadoras de servicios públicos, sean públicas, privadas o mixtas.

### 5.3.5 Ley 25.688 – Régimen de Gestión Ambiental de Aguas – (BO 03/01/03)

Establece los presupuestos mínimos ambientales, para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional.-

### 5.3.6 Ley 25.675 – Ley General del Ambiente – (BO 28/12/02)

Es denominada “Ley General del Ambiente” (LGA) y establece los presupuestos mínimos y los principios de la política ambiental nacional. Estas disposiciones son operativas, de orden público y rigen para todo el territorio de la Nación. Las mismas se utilizarán para la interpretación y aplicación de la legislación específica sobre la materia.

Consagra, entre otros, los siguientes principios:

**Prevención:** Las causas y fuentes de los problemas ambientales deberán atenderse en forma prioritaria e integrada, tratando de prevenir los efectos negativos que pudieren tener sobre el ambiente.

**Precautorio:** Cuando exista peligro de daño grave e irreversible deberán tomarse todas las medidas necesarias para evitar su producción, sin que sea justificación la inexistencia de certeza científica o ausencia de información al respecto.-

**Responsabilidad:** El generador de efectos degradantes del ambiente, actuales o futuros, es responsable de los costos de las acciones preventivas y correctivas de recomposición, sin perjuicio de la vigencia de los sistemas de responsabilidad ambiental que correspondan.

En su art. 8 establece como instrumento de la política ambiental la evaluación de Impacto Ambiental<sup>4</sup>.-

---

En el mismo sentido, art. 121 del Marco Regulatorio aprobado por Ley 26.221.-



Los estudios de impacto ambiental deberán contener, como mínimo, una descripción detallada del proyecto de la obra o actividad a realizar, la identificación de las consecuencias sobre el ambiente, y las acciones destinadas a mitigar los efectos negativos.

La información Ambiental, se encuentra prevista en el art. 16 y establece también la obligación de las personas jurídicas, públicas o privadas de proporcionar información ambiental.

Por otra parte, en los arts. 27 a 33 se define al daño ambiental como toda alteración relevante que modifique negativamente el ambiente.-

### **5.3.7 Ley N° 25.670 de Presupuestos Mínimos para la Gestión y Eliminación de PCBs (BO 19/11/02)**

Las finalidades de esta ley son fiscalizar las operaciones asociadas a los PCBs y la descontaminación o eliminación de aparatos que contengan PCBs. Ante el menor indicio de escapes, fugas o pérdidas de PCBs en cualquier equipo o instalación, el Poseedor deberá instrumentar medidas correctivas y preventivas para reparar el daño ocasionado, disminuir los riesgos hacia las personas y el medio ambiente y evitar que el incidente o accidente vuelva a ocurrir. Se presume, salvo prueba en contrario, que el PCBs, PCBs usado y todo aparato que contenga PCBs, es cosa riesgosa en los términos del segundo párrafo del artículo 1113 del Código Civil, modificado por la Ley 17.711. Se presume, salvo prueba en contrario, que todo daño causado por PCBs, y PCBs usado es equivalente al causado por un residuo peligroso.

### **5.3.8 Ley 24.449 – Tránsito – (BO 10/02/95)**

La Ley de Tránsito dispone en su “Anexo S” la aprobación de normas funcionales que conforman el Reglamento General de Transporte de Materiales Peligrosos por Carretera.

Determina las condiciones del transporte, condiciones de embalaje, documentación, procedimiento en caso de emergencias, deberes y obligaciones del transportista, del expedidor y del destinatario

### **5.3.9 Ley 24051- Residuos Peligrosos y Decreto Reglamentario 831/93. (BO 17/01/92)**

Regula la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos quedarán sujetos a las disposiciones de la presente ley, cuando se tratare de residuos generados o ubicados en lugares sometidos a jurisdicción nacional.

Será considerado peligroso, a los efectos de esta ley, todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general y en particular, serán considerados peligrosos los residuos indicados en el Anexo I o que posean alguna de las características enumeradas en su Anexo II.

Regula también lo referente a la generación, transporte, operación y disposición final de los residuos, así como lo relativo a las responsabilidades, caracterización y categorías según los residuos de que se trate.-

Introdujo una reforma al Código Penal, estableciendo que será reprimido con las mismas penas establecidas en el art. 200, el que utilizando los residuos a los que se refiere la Ley 24.051, envenenare, adulterare o contaminare de un modo peligroso para la salud, el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general.-

### **5.3.10 Ley 24.028 - Accidentes de trabajo (17/12/91)**

La ley de referencia resulta de aplicación en materia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Regula la responsabilidad y obligaciones de los empleadores estableciendo, en su Artículo 2, la presunción de responsabilidad del empleador respecto de todo accidente producido en los casos que determina, salvo las especificadas en su Artículo 7.

### **5.3.11 Ley 22.190 (BO 18/03/80)**

Esta norma trata sobre la "Prevención y Vigilancia de la Contaminación de las Aguas u Otros Elementos del Medio Ambiente" por agentes contaminantes provenientes de los buques y artefactos navales, generada a la luz de los Convenios Internacionales aprobados por las Leyes 21.353 y 21.947.

El Decreto 1886/83 reglamenta esta Ley en cuanto hace a la Prefectura Naval Argentina e introduce el Título 8 en el REGINAVE (Régimen de la Navegación Marítima, Fluvial y Lacustre).

El Título 8 del REGINAVE trata la prevención de la contaminación proveniente de buques, y contiene normas similares a las establecidas por el MARPOL 73/78 y la Convención de Londres. Comprende seis capítulos referidos a la prevención de la contaminación de las aguas por hidrocarburos, por aguas sucias, por basuras, de la contaminación atmosférica por humo y hollín, por vertimientos de desechos y otras materias, y por sustancias nocivas líquidas transportadas a granel.

### **5.3.12 Ley 20.284 – Plan de Prevención de Situaciones críticas de Contaminación Atmosférica – (BO 03/05/73)**

Establece que será facultad de la Autoridad Sanitaria Nacional fijar las normas de calidad de aire y las concentraciones de contaminantes correspondientes a los estados del plan de prevención de situaciones críticas de contaminación atmosférica y que será atribución de las autoridades sanitarias locales fijar para cada zona límites de emisión de los distintos tipos de fuentes fijas y móviles.-

### **5.3.13 Ley 19.587 – Seguridad e Higiene - Reglamentarias y modificatorias – (BO 28/04/72)**

Establece las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo que se aplicarán a todos los establecimientos donde se desarrollen tareas de cualquier índole o naturaleza, con la presencia de personas físicas.

En particular, dispone que el empleador deberá:

- Eliminar, aislar o reducir los ruidos y/o vibraciones perjudiciales para la salud de los trabajadores.
- Evitar la acumulación de desechos y residuos que constituyan un riesgo para la salud, efectuando la limpieza y desinfecciones periódicas pertinentes.
- Depositar con el resguardo consiguiente y en condiciones de seguridad las sustancias peligrosas

### **5.3.14 Decreto 853/07 – PCB´s**

Reglamenta la Ley 25.670, sobre PCB´s.

### **5.3.15 Decreto PEN Nro. 776/92**

Asigna a la entonces Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano (actual Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación) el ejercicio del poder de

policía en materia de control de la contaminación hídrica, de la calidad de las aguas naturales, superficiales y subterráneas y de los vertidos en su jurisdicción.-

Dispone que la normativa será aplicable a Capital Federal y los partidos de la Provincia de Buenos Aires acogidos al régimen de Obras Sanitarias de la Nación (AySA).-

### **5.3.16 Decreto PEN Nro. 674/89 – Protección de los Recursos Hídricos Superficiales y Subterráneos**

Establece como objetivos conseguir y mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas subterráneas y superficiales, evitar cualquier acción que pudiera ser causa directa o indirecta de degradación de los recursos hídricos, favorecer el uso correcto y la adecuada explotación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos y proteger la integridad y buen funcionamiento de las instalaciones de la ex empresa Obras Sanitarias de la Nación (hoy AySA).

Dentro de este régimen se encuentran incluidos los establecimientos industriales y/o especiales que produzcan en forma continua o discontinua vertidos residuales o barros originados por la depuración de aquéllos a conductos cloacales, pluviales o a un curso de agua.-

### **5.3.17 Decreto 1.186/83**

Reglamentación de la Ley 22.190/80; incorporación al REGINAVE. Prevención y vigilancia de las aguas u otros elementos del medio ambiente por agentes provenientes de buques y artefactos navales.

### **5.3.18 Resolución Nro. 97/01 MDS y MA**

Aprueba el Reglamento para el Manejo Sustentable de los Barros originados en las Plantas Depuradoras de Efluentes Líquidos, a los efectos de regular el manejo, tratamiento, utilización y disposición final de los barros resultantes de las diferentes operaciones unitarias que realicen las plantas de tratamiento de efluentes cloacales.

Determina el muestreo, caracterización, formas de uso y disposición final de los barros, land farming, relleno sanitario.

Establece los requisitos para el uso y transporte de los mismos, deberes y obligaciones del operador, transportista y generador de los mismos, así como también el procedimiento para el control de su gestión.

Deberá darse cumplimiento al control de calidad de los barros y al Registro de los mismos.

Proporciona Tablas conteniendo los parámetros que corresponden a residuos peligrosos, nivel de patógenos, etc.

### **5.3.19 Resolución SRN y DS Nro. 963/99 – Límites de Vertidos**

Establece los valores de los límites transitoriamente tolerados de vertido y de los no tolerados. Iguala los valores de los límites transitoriamente tolerados con los valores de los límites permisibles.

### **5.3.20 Resolución SRN y DS Nro. 799/99**

Fija el límite de vuelco de cianuros a colectora, a conducto pluvial y a curso de agua.

### **5.3.21 Resolución SRN y DS Nro. 811/97**

Determina el límite para descarga de cromo.

### **5.3.22 Resolución Nro. 195/97**

Aprueba las Disposiciones Generales para el Transporte de Mercancías Peligrosas, aplicables al transporte de mercancías peligrosas de cualquier clase, constituyendo las precauciones mínimas que deben ser observadas para la prevención de accidentes, o bien para disminuir los efectos de un accidente o emergencia, debiendo ser complementadas con las disposiciones particulares aplicables a cada clase de mercadería.

Las unidades de transporte comprenden a los vehículos de carga y vehículos cisterna o tanque de transporte por carretera, y a los contenedores de carga o contenedores cisterna o tanque para transporte multimodal.

Proporciona las características de los elementos identificatorios de riesgo para las unidades de transporte.

### **5.3.23 Resolución SRN y A H Nro. 231/93**

Fija como LIMITE DE CARGA CONTAMINANTE PONDERADA TOTAL (LCPT) - al que se refieren los artículos 4º y 5º del Decreto N° 674 89 — modificado por su similar N° 776/92— el valor de 1.500 (MIL QUINIENTOS).



### 5.3.24 Resolución SRNyAH Nro. 314/92

Modifica los valores de los límites transitoriamente tolerados a colectora cloacal, pluvial y curso de agua, establecidos en la Resolución 79.179-OSN Anexo "B".

### 5.3.25 Disposición OSN Nro. 79179/90

Disposiciones instrumentales para la aplicación del Decreto N° 674/89 reglamentario de los artículos 31º, 32º y 34º de la Ley N°13.577, modificada por la Ley N° 20.324.

## 5.4 Legislación Ambiental Provincial

### 5.4.1 Constitución de la Provincia de Buenos Aires

Se contempla lo dispuesto en los siguientes artículos:

Artículo 28: Derecho a gozar de un ambiente sano y deber de conservarlo y protegerlo en su provecho y en el de las generaciones futuras.-

La Provincia ejerce el dominio eminente sobre el ambiente y los recursos naturales de su territorio incluyendo el subsuelo y el espacio aéreo correspondiente, el mar territorial y su lecho, la plataforma continental y los recursos naturales de la zona económica exclusiva, con el fin de asegurar una gestión ambientalmente adecuada.

En materia ecológica deberá preservar, recuperar y conservar los recursos naturales, renovables y no renovables del territorio de la Provincia; planificar el aprovechamiento racional de los mismos; controlar el impacto ambiental de todas las actividades que perjudiquen al ecosistema; promover acciones que eviten la contaminación del aire, agua y suelo; prohibir el ingreso en el territorio de residuos tóxicos o radiactivos; y garantizar el derecho a solicitar y recibir la adecuada información y a participar en la defensa del ambiente, de los recursos naturales y culturales.

Asimismo, asegurará políticas de conservación y recuperación de la calidad del agua, aire y suelo compatible con la exigencia de mantener su integridad física y su capacidad productiva, y el resguardo de áreas de importancia ecológica, de la flora y la fauna.

Toda persona física o jurídica cuya acción u omisión pueda degradar el ambiente está obligada a tomar todas las precauciones para evitarlo.

Artículo 38: Consumidores y usuarios tienen derecho en la relación de consumo a la protección frente a los riesgos para la salud.-

#### **5.4.2 Ley 12.276 – Régimen Legal del Arbolado Pública**

Define el término de arbolado público.

Prohíbe la extracción, poda, tala, y daños de ejemplares del arbolado público, como así también cualquier acción que pudiere infligir cualquier daño a los mismos.-

Establece las causas de justificación para la poda o extracción de ejemplares.-

#### **5.4.3 Ley 12.257- Código de Aguas**

Establece un régimen de protección, conservación y manejo del recurso hídrico en la Provincia de Buenos Aires.

Crea la Autoridad del Agua que tiene a su cargo la planificación, el registro, la constitución y la protección de los derechos, la policía y el cumplimiento y ejecución de las demás misiones que el Código y las leyes que lo modifiquen, sustituyan o reemplacen.

A tales efectos, la ADA tiene la facultad de:

- Reglamentar, supervisar y vigilar todas las actividades y obras relativas al estudio, captación, uso, conservación y evacuación del agua.
- Fijar y demandar la línea de ribera sobre el terreno, de oficio o a instancia de cualquier propietario de inmuebles contiguos o de concesionarios amparados por el Código de Aguas.
- Requerir en los casos que determine la reglamentación, un estudio de impacto ambiental y el otorgamiento de las garantías por eventuales daños a terceros.
- Otorgar permisos exclusivos para estudios sobre el agua y las cuencas.

#### **5.4.4 Ley 11.723 - Medio Ambiente y Recursos Naturales -**

El objetivo de la Ley de referencia, que constituye en esencia una Ley Marco Ambiental, está dado en el Capítulo Único de su Título I y es el siguiente:

*"la protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires a fin de preservar la*

*vida en su sentido más amplio, asegurando a las generaciones presentes y futuras la conservación de la calidad ambiental y la diversidad biológica."*

El organismo de aplicación de dicha ley es el actual Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible.

El Título II está dedicado a Disposiciones Generales:

El Capítulo III establece los aspectos a tener en cuenta para la localización de actividades productivas de bienes y/o servicios, el aprovechamiento de los recursos naturales y la localización y regulación de asentamientos humanos.

Indica asimismo que todos aquellos proyectos o actividades que produzcan o sean susceptibles de producir algún efecto negativo en el ambiente deberán obtener una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) expedida por la autoridad que corresponda (provincial o municipal) para lo cual deberán presentar conjuntamente con el proyecto una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), de acuerdo a los criterios y procedimientos a fijar oportunamente por la autoridad ambiental provincial.

Su ámbito de aplicación comprende la provincia de Buenos Aires, a excepción de los partidos del Gran Buenos Aires en los que ejerce sus funciones regulatorias el Ente Tripartito de Obras y Servicios Sanitarios.

#### **5.4.5 Ley 11.720 Residuos especiales y Decreto Reglamentario 806/97**

Esta ley regula la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos especiales en el territorio de la Provincia de Buenos Aires.

La ley describe, en su Anexo I, las categorías de desechos a controlar mientras que en su Anexo II categoriza la peligrosidad de los residuos y en su Anexo III enumera las operaciones de eliminación según las categorías antes señaladas.

El Decreto N° 806/97 establece que la Autoridad de Aplicación será la Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires quién deberá hacer cumplir los fines de la Ley 11.720 teniendo en cuenta incentivar "el tratamiento y disposición final de los residuos especiales en zonas críticas donde se encuentren radicados un gran número de generadores de residuos de esta clase y no cuenten con posibilidades de efectuar el tratamiento en sus propias plantas, provocando daño inminente a la población circundante y al ambiente".

#### **5.4.6 Ley 10907 – De Reservas y Parques Naturales**

Regula las Reservas Naturales y Refugios de Vida Silvestre en la jurisdicción de la Provincia de Buenos Aires. El organismo de aplicación establecido es el Ministerio de Asuntos Agrarios. En las Reservas Naturales se permiten actividades de investigación, educación y cultura y recreación y turismo.

La reserva Natural de Punta Lara queda establecida dentro de la Categoría de Reserva Natural Integral en la cual se permiten únicamente actividades de carácter científico. Cualquier actividad de otro tipo deberá ser autorizada por el Poder Ejecutivo Provincial luego de la realización de un estudio de impacto ambiental que asegure que dicho impacto será mínimo o nulo.

#### **5.4.7 Ley 9.867**

Mediante este instrumento normativo, la Provincia adhiere a la Ley Nacional N° 22.428 de Fomento y Conservación de Suelos, cayendo en el Ministerio de Asuntos Agrarios la responsabilidad de su aplicación.

#### **5.4.8 Ley 8912 (Ordenamiento del uso del suelo) - Texto ordenado mediante Decreto-Ley 10.128/83 y Decretos 1549/83, 9404/86, 3389/87 y 1372/88**

La Provincia de Buenos Aires dictó, en 1977 la ley N° 8912, de Ordenamiento Territorial y Uso del Suelo, configurando dicha normativa una de las estructuras jurídicas de mayor relevancia en cuanto a la defensa y preservación de los suelos, tanto en el orden nacional como internacional.

Clasifica el territorio, regula el proceso de ocupación del mismo, la ampliación o formación de núcleos urbanos, prescribe el uso, ocupación y subdivisión del suelo, prohibiendo expresamente los usos molestos, nocivos o peligrosos, los que serán localizados en zonas especiales (artículo 30).

#### **5.4.9 Decreto Nro. 3511/07 – Reglamentación del Código de Aguas**

Facultades de la Autoridad del Agua, planificación hidrológica, demarcación de la línea de ribera, Evaluaciones de Impacto Ambiental, etc.

#### **5.4.10 Decreto 3395/96 - Efluentes gaseosos**

En lo que hace a efluentes gaseosos, el Decreto 3.395/96 estipula las pautas a que debe atenderse todo generador de emisiones gaseosas provenientes de fuentes fijas, excluyendo a las móviles, e instituye a la Secretaría de Política Ambiental como Autoridad de Aplicación del mismo.

Dicho instrumento legal establece normas de calidad de aire ambiente para contaminantes básicos y niveles guía para contaminantes específicos (Anexo III); niveles guía de emisión para contaminantes habituales presentes en efluentes gaseosos para nuevas fuentes industriales (Anexo IV); evaluación de humos negros, químicos y nieblas, y escala de intensidad de olor (Anexo V).

Con respecto a los Municipios involucrados, éstos pueden requerir a la Autoridad de Aplicación, de encontrarse capacitados para tal tarea, una delegación de facultades que les permita la fiscalización del Decreto 3.395/96 para los establecimientos clasificados como de primera o segunda categoría según la Ley 11.459/93. Para los establecimientos de tercera categoría, sólo pueden ejercer tales funciones cuando graves riesgos para la salud, la población o el medio ambiente exijan la medida precautoria de clausura por toma de decisión inmediata.

La norma deja explícito que, para la relación entre las emisiones de un establecimiento y los valores de las "Normas de Calidad del Aire" fijados en el Anexo III, los modelos difusionales a emplear deben ser sometidos ante la Autoridad de Aplicación para su aceptación o no.

#### **5.4.11 Decreto-Ley 6769 - Ley Orgánica de las Municipalidades**

A través del Artículo 27 de esta ley se regula la radicación, habilitación y funcionamiento de los establecimientos comerciales e industriales en el ámbito municipal en todo el territorio provincial. Ello debe ser llevado a cabo en la medida que no haya oposición a las normas dictadas por la Provincia que otorguen competencias específicas a organismos provinciales.

Corresponde señalar, por último, que de acuerdo a esta ley los municipios son también los encargados de la prevención de la contaminación ambiental de los cursos de agua y de asegurar la conservación de los recursos naturales en el ámbito de su jurisdicción.



#### **5.4.12 Resolución Nro. 705/08 – Ministerio de Infraestructura y Vivienda**

Procedimiento para Línea de Ribera y Visado de los Planos de Mensura.-

Establece el alcance para aquellos trámites relativos a visaciones de planos de mensura sobre propiedades inmuebles que linden o sean atravesadas por un curso de agua y/o contengan un espejo de agua cualquiera sea su carácter y de acuerdo a la clasificación que realiza a tal efecto.

#### **5.4.13 Resolución ADA 289/08**

Esta norma regula la captación, el uso y la evacuación del agua pública en el territorio de la Provincia de Buenos Aires. Crea un nuevo organismo el cual se denomina Autoridad del Agua el cual tendrá a su cargo, cumplir con todos los deberes y obligaciones que este Código le asigna.

Aquellas empresas que se encontraren haciendo uso del agua pública sin permiso o concesión deberán, solicitar el otorgamiento de los permisos o concesiones siguiendo las exigencias de este Código.

#### **5.4.14 Resolución 322/2000**

Establecer desde el 1ero. de agosto de 2000 el uso obligatorio de certificados legales de destrucción y disposición final de residuos especiales y patogénicos.

#### **5.4.15 Resolución Nº 121/99**

A partir de este Decreto firmado el 14 de abril de 1999 se aprueba el Reglamento del Registro de Profesiones habilitados para el aval técnico de las presentaciones de la documentación exigida y para la ejecución de tareas inherentes al proyecto, dirección, construcción y operación de plantas de tratamiento de vertidos.

En su artículo 2º se establece que los propietarios de los establecimientos industriales y/o especiales deberán nombrar “un Representante técnico ante el INA que se responsabilice de la calidad del proyecto, su construcción, operación, cumplimiento de las normas vigentes y la calidad del vertido resultante, así como de la veracidad de toda otra información que el Instituto exija”.

El mencionado Registro de Profesionales funcionará en la Dirección de Control de la Contaminación del organismo. El mismo tendrá carácter público y estará a disposición de los propietarios de establecimientos industriales y/o especiales para su consulta.

A través de este Decreto se aprueba el reglamento del Registro de Profesionales.

En el Anexo de este Decreto se establecen los requisitos de inscripción de los profesionales inscriptos, las actividades habilitados a realizar, sus obligaciones, prohibiciones. Por último se presenta los motivos de cancelación de su inscripción y atribuciones.

#### **5.4.16 Resolución 601/98**

Establece el listado de residuos tóxicos cuya prohibición de ingreso a la provincia de Buenos Aires se halla consagrada en el artículo 28 de la Constitución Provincial. Serán considerados residuos tóxicos aquellos que contengan alguna de las sustancias que forman parte del Anexo I salvo que no posean ninguna de las características descriptas en el Anexo II y todo residuo que posea alguna de las características descriptas en el Anexo II.

Quedan comprendidos por la presente resolución las cenizas confinadas o contenidas bajo cualquier sistema, obtenidas como resultado del tratamiento de residuos con características tóxicas conforme con lo antes mencionado, como así también, los lodos o barros, desecados o no, provenientes de procesos industriales o plantas de tratamiento.

Los establecimientos habilitados en la provincia de Buenos Aires para la operación de residuos deberán demostrar la no toxicidad de aquellos provenientes de otra jurisdicción mediante una declaración jurada donde conste su composición, determinada mediante metodologías y estudios reconocidos internacionalmente. El incumplimiento de la prohibición de ingreso se entenderá como incumplimiento en el ejercicio de aquellas operaciones para las cuales el operador fue habilitado.

#### **5.4.17 Resolución 591/98**

Establece el uso obligatorio de los manifiestos de transporte de residuos peligrosos especiales y de residuos patogénicos por parte del generador y todas las personas responsables de la manipulación, transporte, tratamiento, almacenamiento y disposición final de dichos residuos.

Aprueba nuevos modelos de manifiesto de transporte de residuos especiales y de residuos patogénicos derogando aquellos aprobados por decreto 806/97 y resolución SPA 469/97.

Establece los siguientes recaudos respecto de la confección del manifiesto: el generador, almacenador, o tratador deberá completar los datos requeridos en la primer parte del mismo, las partes involucradas deberán firmar al momento de su intervención, el transportista no podrá aceptar manifiestos en los cuales el generador no consignara el destino de los residuos, la primera parte del manifiesto será remitida mensualmente por el transportista al Departamento de Auditoría de la Dir. De Evaluación de Impacto Ambiental de la SPA. Los manifiestos de transporte de residuos especiales y patológicos anexos a la presente resolución deberán ser adquiridos en la SPA.

#### **5.4.18 Resolución SPA 322/98**

Regula la construcción y mantenimiento de las “Unidades de Disposición Final”, las mismas se definen como sistemas para la disposición final de residuos especiales o industriales no especiales de tipo land fill operados por el propio generador para su uso exclusivo en un predio de su propiedad distinto al del lugar de generación. Las Unidades de disposición final son de uso exclusivo del establecimiento generador, aquellos generadores que recibieran residuos de otros generadores serán pasibles de sanciones. Los requisitos previos para el otorgamiento de la autorización para su construcción y funcionamiento comprenden la presentación de una evaluación de impacto ambiental del proyecto, plan de monitoreo, certificación de zona expedida por el municipio y medidas de seguridad acordes con el tipo de residuo, los residuos especiales deberán cumplir con lo dispuesto por el decreto 806/97 en lo referente a rellenos de seguridad o celdas especiales. Fija un plazo de 60 días para la adecuación de las unidades de disposición final preexistentes.

#### **5.4.19 Resolución 228/98**

Establece los requisitos técnico-administrativos destinados al control de los residuos especiales que egresan del establecimiento generador para ser incorporados en un nuevo proceso productivo como insumo, de acuerdo con lo dispuesto por el artículo 3º de la ley 11.720 y del decreto 806/97. El establecimiento generador deberá presentar ante la autoridad de aplicación un informe previo a su envío, mientras que el establecimiento que utilizare dicho residuo como insumo deberá presentar una Memoria Técnica que será autorizada por la S.P.A. Esta autorización será requisito indispensable para permitir el

egreso de los mencionados residuos para su utilización como materia prima de un proceso productivo. Asimismo, la resolución dispone que los residuos deberán ser introducidos directamente al proceso productivo sin sufrir modificación física, química o biológica y deberá tratarse, en todos los casos de establecimientos ubicados en la provincia de Buenos Aires.

#### **5.4.20 Resolución 63/96**

Los interesados en transportar residuos especiales y/o industriales deberán obtener autorización de la SPA. Requisitos. Anexo modelo del Manifiesto de Transporte. Esta Resolución mantiene su vigencia para los residuos especiales solo hasta que se encuentre en funcionamiento el Registro de Generadores y Operadores de Residuos Especiales creado por Ley 11.720.

#### **5.4.21 Ordenanza Gral. Nro. 27 – Régimen de Erradicación de Ruidos Molestos para todos los partidos de la provincia.-**

Se prohíbe la producción de sonidos o ruidos molestos cualquiera sea su origen, cuando por razones de hora y lugar o por su calidad y grado de intensidad se perturbe o pueda perturbar la tranquilidad o reposo de la población o causar perjuicios o molestias de cualquier naturaleza.-

#### **5.4.22 LEY 12.653 – COMIREC -**

Se creó el Comité de Cuenca del Río Reconquista (COMIREC), como ente autárquico y tendrá, entre otras las siguientes funciones:

- Planificar, coordinar, ejecutar y controlar la administración integral de la Cuenca.-
- Coordinar con la nación, provincias Municipalidades y ONG's acciones y medidas vinculadas a su objeto.-
- Ejecutar las obras necesarias para la gestión integral del recurso hídrico de la Cuenca.-
- Ejercer el poder de policía de la Cuenca conforme la reglamentación lo determine.-

#### **5.4.23 Decreto PEP NRO. 2472/07 – Conformación del COMIREC -**

El Gobernador de la Provincia de Bs. As designó con carácter ad-honorem a los miembros del Comité de Cuenca del Río Reconquista (COMIREC) y fijó la sede administrativa en la calle 3 Nro. 1630 de la Ciudad de La Plata.-

## 6 MARCO METODOLÓGICO

### 6.1 Estudio Ambiental – Conceptos Generales

El Medio Ambiente es el sistema constituido por los elementos físicos, biológicos, económicos, sociales, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y la comunidad, determinando la forma, el carácter, el comportamiento y la supervivencia del conjunto.

A los efectos analíticos se lo suele clasificar de diversas formas; por ejemplo: medio biofísico - medio sociocultural; o medio ambiente natural - medio ambiente construido; o medio ambiente urbano - medio ambiente rural. En todos los casos, el análisis incluye a la población humana y sus actividades.

Se define como efecto ambiental a cualquier alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus componentes, favorable o desfavorable, generada por una acción o actividad.

Esta acción o actividad puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales.

Hay que hacer constar que el término "efecto o impacto" no implica negatividad. Un impacto ambiental puede caracterizarse según:

- Su signo como: positivo o negativo;
- Su intensidad como: alto, medio o bajo;
- Su extensión o escala en: puntual, local o regional;
- El momento: inmediato; a corto o mediano plazo o a largo plazo;
- Su inmediatez en: directo o indirecto
- Su persistencia en el tiempo: fugaz, transitorio, permanente
- Su probabilidad de ocurrencia: eventual o esporádico, periódico o intermitente, continuo
- Su reversibilidad en: reversible o irreversible; y
- Su recuperabilidad en: recuperación baja, media o alta.

El efecto o impacto ambiental, entonces, es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación; es decir, lo que se registra es la alteración neta positiva o negativa tanto en la calidad del medio ambiente como en la calidad de vida de las personas.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un procedimiento jurídico-técnico-administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado; así como la prevención, corrección y valoración de los mismos. Todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las autoridades competentes.

Otra definición la considera como el conjunto de estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto, obra o actividad, causa sobre el medio ambiente, uno de estos estudios es el Estudio Ambiental (EA), que se puede definir como un estudio técnico, de carácter interdisciplinario, que incorporado en el procedimiento de la EIA, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Es un documento técnico que debe presentarse ante la Autoridad local sobre la base del cual se produce la Declaración de Impacto Ambiental o Acto Resolutivo que lo aprueba.

## 6.2 Metodología aplicada

### 6.2.1 Información base

#### 6.2.1.1 Ámbito de estudio

La información base para el desarrollo del EA se obtuvo mediante la recopilación de datos e información disponible de las zonas que podrán verse afectadas por el Proyecto.. Para ello se realizó el relevamiento del sitio en donde de emplazarán las obras con el fin de realizar una descripción general del ambiente que puede ser afectado por influencia de la actividad.



La caracterización del entorno físico, biótico y antrópico comprende los siguientes aspectos:

Medio Físico	Medio Biótico	Medio Antrópico
Climatología	Flora y Vegetación	Aspectos poblacionales: Población, Nivel socioeconómico.
Geología e hidrología		
Geomorfología y topografía	Fauna	Aspectos urbanos: Morfología y estructura urbana, usos de suelo, equipamientos e infraestructura urbana
Fisiografía		
Suelos y edafología	Ecosistemas	
Recursos hídricos		

### 6.2.1.2 Proyecto

La información correspondiente a los Proyectos que se analizan en el presente EA fue suministrada por la Dirección de Planificación de AySA responsables del diseño de los Proyectos.

### 6.2.1.3 Determinación de la Línea de Base Ambiental

En el marco del Estudio Ambiental se realizaron una serie de estudios de campo (aire, agua, suelo, etc.) de las obras a ejecutar que permiten elaborar la línea de base ambiental de las áreas en que se implantará el proyecto y su entorno.

Además se tomaron en cuenta como línea de base la situación actual de los cuerpos hídricos del área de estudio, en particular el río Reconquista y el Río de la Plata.

Para determinar esta línea de base ambiental del área en donde se desarrollarán las obras se trabajó conjuntamente con consultoras especializadas en el tema.

Se relevaron las características socioeconómicas y urbanas actuales del entorno del Proyecto y la caracterización del Medio Biótico en el área de afectación se realizará mediante la obtención de datos bibliográficos.

Esta línea de base ambiental sirve como referencia para evaluar las mejoras ambientales que conlleva este proyecto, en tanto que la línea de base ambiental permite identificar y determinar algunos condicionantes y acciones que será necesario implementar en los diferentes programas del Plan de Gestión Ambiental.

## 6.2.2 Evaluación de los efectos ambientales asociados al desarrollo del Proyecto

El Plan Director de Saneamiento será abordado desde una visión sistémica, evaluando cualitativamente los efectos de su implementación en el ámbito de la Cuenca Norte y su zona de influencia, en relación a las problemáticas ambientales existentes en el área.

### 6.2.2.1 Introducción y metodología de evaluación

Toda acción que modifique el medio ambiente es susceptible de producir efectos sobre el mismo, ya sean positivos o negativos, significativos o despreciables, transitorios o permanentes.

Para desarrollar este análisis se procede a:

- determinar las problemáticas ambientales que actualmente afectan el ámbito de estudio
- identificar y ponderar aquellos aspectos del Plan que puedan producir efectos positivos o negativos en el ámbito de implementación del mismo y su entorno, (impactos ambientales), en cada etapa de su desarrollo.

En el entorno del Proyecto se conjugan distintos aspectos urbano-ambientales que interaccionan ocasionando diversos efectos sobre el medio. Para poder ponderar los impactos que pueda generar el Plan, se debe determinar previamente la línea de base ambiental del ámbito de estudio. Esta determinación se realiza mediante la identificación de los impactos negativos generados por los aspectos urbano-ambientales, preexistentes a la ejecución del Plan.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales asociados al Proyecto, se utiliza un juego de matrices en las que se contemplan todas las etapas de implementación del Plan, las acciones a desarrollar en cada una de ellas que puedan impactar al medio ambiente, (*aspectos ambientales*), y los *factores ambientales* susceptibles de ser impactados por estas acciones.

### 6.2.2.2 Identificación de efectos ambientales asociados al Proyecto

En este punto se identifican y describen:

- Los Aspectos Ambientales del Proyecto en estudio, es decir aquellas actividades derivadas del mismo que pueden interactuar con el medio ambiente.
- Los Factores Ambientales, que son aquellos componentes del medio ambiente que son susceptibles de ser afectados por los aspectos ambientales derivados del Proyecto

### 6.2.2.3 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.

#### **Matrices de Evaluación de efectos ambientales**

Las matrices que se utilizan para la evaluación son:

##### ***Matriz de Identificación de efectos ambientales (MIEA)***

La Identificación de los efectos 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 Efectos Ambientales*".

En la intersección entre filas y columnas se identifica el efecto según su signo

**Signo:** Carácter benéfico o perjudicial del efecto identificado:

- Positivo (en la matriz, de color verde)
- Negativo (en la matriz, de color amarillo)

Esta matriz permite tener una idea de la dimensión de los puntos de conflicto que pueden surgir de la implementación del proyecto.

##### ***Matriz de Incidencia (MI)***

Una vez que se han identificado los efectos, se procede a ponderar la incidencia que tendrá cada uno de los mismos.

- **Incidencia:** Grado de severidad y forma de la alteración, la misma está definida por la suma de una serie de atributos de tipo cualitativos que caracterizan el efecto:
  - **Intensidad:** grado de severidad de la alteración (1 *baja*, 2 *media*, 3 *alta*)

- **Extensión o escala:** área de influencia del efecto en relación con el total del entorno considerado. (1 *puntual*, 2 *local*, 3 *regional*)
- **Momento:** lapso que transcurre entre la acción y la aparición del efecto. (1 *inmediato*, 2 *a corto o mediano plazo*, 3 *a largo plazo*)
- **Inmediatez:** dependencia *directa* (3) de una acción o *indirecta* (1) a través de otro efecto.
- **Persistencia:** tiempo de permanencia del efecto. (1 *fugaz*, 2 *transitorio*, 3 *permanente*)
- **Probabilidad de ocurrencia:** nivel de riesgo de causar un efecto asociado a la frecuencia con que se realiza la acción que lo produce. (1 *eventual/esporádico*, 2 *periódico/intermitente*, 3 *continuo*)
- **Reversibilidad:** posibilidad de que el efecto sea asimilado por el medio, de tal manera que este por sí solo, sea capaz de recuperar las condiciones iniciales una vez producido el efecto. (1 *reversible* o 3 *irreversible*)
- **Recuperabilidad:** posibilidad de recuperación mediante intervención externa. (3 *baja*, 2 *media*, 1 *alta*)

La Matriz de Incidencia (MI):

### **Matriz de Evaluación (ME)**

La MI, sirve como fuente de la “Matriz de Evaluación” (ME), en donde se pondera la Incidencia Total de los efectos (como la suma de todos los valores de incidencia) según su Magnitud, logrando el Valor o Significancia del Efecto en cada caso, que puede ser positivo o negativo.

Se establece como criterio que el Valor o Significancia resultante (S) del efecto a evaluar es el producto entre la Incidencia Total y la Magnitud.

- **Magnitud:** representa la cantidad y calidad del factor modificado en términos relativos al marco de referencia adoptado<sup>5</sup> (valor mínimo 1 y máximo 5)
- **Valor o Significancia:** Mide la gravedad del efecto cuando es negativo y la “bondad” del mismo cuando es positivo. El valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y/o forma en que el factor ambiental es alterado y al significado ambiental de esa alteración. El mismo se puede concretar en términos de Magnitud e Incidencia de la alteración:

<sup>5</sup> Por ejemplo: Número de población afectada por un fenómeno sobre el total de población del ámbito de estudio.

### **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.

A los efectos de una rápida visualización, se estableció una gama de colores por diferentes rangos de Valor o Significancia. Los valores asignados pueden observarse en la siguiente tabla:

Criterio	Rango	
Positivo Alto	(entre 81 y 120)	
Positivo Medio	(entre 41 y 80)	
Positivo Bajo	(entre 8 y 40)	
Negativo Alto	(entre 81 y 120)	
Negativo Medio	(entre 41 y 80)	
Negativo Bajo	(entre 8 y 40)	

Una vez ponderados los efectos, se describen aquellos que resulten significativos y que por lo tanto, sean objeto de la implementación de medidas de mitigación para lograr la minimización de sus efectos.

### **Pautas para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental**

#### **Términos de Referencia para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental de las obras**

En respuesta al resultado de la evaluación se definen los lineamientos básicos para la elaboración, por parte del Contratista, del Plan de Gestión Ambiental del Proyecto, en el que se citan las medidas de implementación mínima en cuanto a la prevención, control y mitigación de los efectos evaluados.

#### **Medidas de Monitoreo y Mitigación durante la etapa operativa**

Descripción de los programas de monitoreo y medidas de mitigación a implementarse durante las etapas constructiva y operativa de las distintas instalaciones.

## 7 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

A continuación se describen las características del entorno de las obras a realizarse según los distintos aspectos ambientales, el medio natural y el antrópico.

### 7.1 Medio Físico

Dentro de la clasificación de Regiones Biogeográficas de América Latina, el Área de Estudio se encuentra ubicada dentro de la Provincia Biogeográfica Pampeana, perteneciente al Dominio Chaqueño de la Región Neotropical.<sup>6</sup>

La misma se caracteriza por ser una región llana o ligeramente ondulada con algunas montañas de poca altura (hasta 1200 m). Posee un clima templado-cálido con temperaturas medias anuales entre 13 y 17 ° C. Las precipitaciones son de 600 a 1200 mm anuales. Las mismas se distribuyen en todo el año y disminuyen de Norte a Sur y de Este a Oeste.

La vegetación que predomina es la estepa o seudoestepa de gramíneas, entre las cuales crecen especies herbáceas y algunos arbustos. En esta Provincia Pampeana, hay también numerosas comunidades edáficas, estepas halófitas, bosques marginales a las orillas de los ríos y bosques xerófilos sobre las barrancas y bancos de conchilla. También hay numerosas comunidades hidrófilas y asociaciones saxícolas en las serranías.

El área en estudio se sitúa en estudio en la Región Pampeana, caracterizando al relieve original como un relieve de tipo llano con algunas lomadas alternantes; estableciendo en resumen una morfología de tipo ondulada.

Este relieve se formó en su origen a partir de los procesos de erosión fluvial diferencial de los sedimentos pampeanos. En consecuencia se produjo la formación de suaves valles con orientación preferencial sudoeste-noreste por donde corren diferentes arroyos.

Los arroyos en el área de estudio realizan su recorrido descendiendo por la pendiente regional desde la divisoria de aguas principal con la cuenca del Río Salado ubicada al

<sup>6</sup> Cabrera Y Willick, 1980, "Biogeografía de América Latina". Serie Biología, Monografía n°13. OEA.



oeste, hacia el Río de la Plata o también en algunos casos hacia alguno de sus dos tributarios principales en el área que son los ríos Reconquista al norte y Matanza-Riachuelo al sur de la Ciudad de Buenos Aires.

La fisiografía natural del terreno se ha visto modificada debido a la acción antrópica. La construcción de zanjias, la realización de tareas de dragado, las rectificaciones y desvíos de los cursos de agua y modificación de los accidentes geográficos y su pendiente natural son algunas de las acciones realizadas que posiblemente hayan modificado el paisaje natural. Por tratarse de zonas urbanas, la mayoría de esos arroyos se encuentran entubados.

### 7.1.1 Climatología

El estudio climatológico tiene relevancia a la hora de prever diversos aspectos ambientales del Proyecto como ser, entre otros:

- Dispersión de olores, polvos o emanaciones gaseosas no deseadas.
- Días de retrasos en las obras por lluvias

El clima de la región está dominado por el centro anticiclónico semipermanente del Atlántico Sur que provoca que los vientos más frecuentes sean los provenientes del cuadrante N-E. Durante el invierno, se producen irrupciones de sistemas frontales responsables de la precipitación en la región durante esa época del año. Entre el otoño y primavera se producen ciclogénesis generalmente al norte de Buenos Aires, pero que pueden afectar el Río de la Plata causando vientos intensos del sector S-SE y que ocasionan crecidas e inundaciones en la zona ribereña. (Anexo I)

Para el perfil climático de la región se utilizaron registros de humedad, precipitaciones y temperaturas, con datos históricos tomados en el período 1996 - 2005. Estos registros pertenecen a la Estación Meteorológica San Fernando, dependiente del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

Las precipitaciones medias (anual) en el período citado corresponden a 1.140,4 mm; con valor máximo de 1.536,3 mm en el año 2001, y un mínimo de 852,2 mm registrado en el año 2004.

En cuanto a las temperaturas para el mismo período, la máxima media anual es de 22,3 °C, mientras la que mínima media anual es de 12,7 °C. Respecto de la humedad

relativa media (anual), el valor registrado es de 74%. En el Anexo I se sintetizan las tendencias mensuales para el período 1996 – 2005.

En el área del proyecto, para el estudio de los vientos se ha tomado como referencia la Estación Meteorológica San Fernando (SMN) -24 observaciones diarias-, para el período 1996-2005; donde se observa según la tabla siguiente, que existe una clara preponderancia de vientos desde los cuadrantes sud / sudoeste – sudoeste / oeste y sud / sudeste – sudeste / este, con ocasionales eventos de sudestada de recurrencia variable entre los meses junio – diciembre.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
N	14	15	13	14	13	14	14	15	14	15	15	15	14
NE	15	15	14	13	12	13	13	14	15	15	16	15	14
E	17	17	17	14	15	14	14	15	17	18	17	17	16
SE	17	17	16	16	17	16	15	17	16	16	16	16	16
S	17	16	17	16	13	14	15	16	17	17	16	16	16
WS	17	16	16	17	17	16	15	19	16	17	18	17	17
W	15	16	15	16	14	16	16	16	18	17	20	18	16
NW	15	15	15	13	14	13	14	16	15	13	16	16	15

Nota: Las velocidades se hallan medidas en Km/h

Figura 4: Velocidad media del viento por dirección

### **Cambio climático<sup>7</sup>**

Se llama cambio climático a la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros climáticos: temperatura, precipitaciones, nubosidad, etcétera. Son debidos a causas naturales y, en los últimos siglos a la acción del hombre.

En los últimos dos siglos, el crecimiento exponencial de la población y de los niveles promedio de consumo individual impulsó un vertiginoso incremento de la demanda global de todo tipo de recursos y modificó casi completamente la superficie continental del planeta. La base de la expansión del consumo fue el ritmo explosivo del desarrollo tecnológico que hizo que por primera vez se produjeran efectos significativos sobre el planeta cambiando drásticamente la dinámica del mismo. El efecto mas significativo fue producido por la emisión de gases de efecto invernadero alterando el balance de radiación que se produce en el planeta, provocando un calentamiento totalmente inusual en los

<sup>7</sup> IPCC. Cambio Climático y Salud Humana: Riesgos y respuestas. Organización Mundial de la Salud. 2003.

últimos 150 años. Lo mas probable es que este proceso se acelere en las próximas décadas.

La IPCC (Panel Internacional sobre Cambio Climático), un panel de 2500 científicos de primera línea, acordaron que "un cambio discernible de influencia humana sobre el clima global ya se puede detectar entre las muchas variables naturales del clima". Según el panel, la temperatura de la superficie terrestre ha aumentado aproximadamente 0.6°C en el último siglo. Las emisiones de dióxido de carbono por quema de combustibles, han aumentado a 6.25 mil millones de toneladas en 1996, un nuevo récord. Por otro lado, 1996 fue uno de los cinco años más calurosos que existe en los registros (desde 1866). Por otro lado se estima que los daños relacionados con desastres climáticos llegaron a 60 mil millones de US\$ en 1996, otro nuevo récord (GCCIP).

De acuerdo al Panel Internacional Sobre Cambio Climático, una duplicación de los gases de invernadero incrementarían la temperatura terrestre entre 1 y 3.5 °C. Aunque no parezca mucho, es equivalente a volver a la última glaciación, pero en la dirección inversa. Por otro lado, el aumento de temperatura sería el más rápido en los últimos 100.000 años, haciendo muy difícil que los ecosistemas del mundo se adapten.

El principal cambio climático a la fecha ha sido en la atmósfera, Hemos cambiado y continuamos cambiando, el balance de gases que forman la atmósfera. Esto es especialmente notorio en gases invernadero claves como el CO<sub>2</sub>, Metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Estos gases naturales son menos de una décima de un 1% del total de gases de la atmósfera, pero son vitales pues actúan como una "frazada" alrededor de la Tierra. Sin esta capa la temperatura mundial sería 30°C más baja.

Es muy probable que el calentamiento global tenga serios efectos sobre los océanos. Sabemos que el dióxido de carbono se disuelve más fácilmente en agua fría que en agua caliente, por lo que, de entrada, un calentamiento general disminuirá la capacidad del océano para captar dióxido de carbono de la atmósfera y favorecerá el efecto invernadero. El aumento de temperaturas también aumentará el flujo de agua dulce en los océanos en latitudes altas, los modelos sugieren que esto se debe al aumento de lluvias en latitudes medias y altas y el deshielo de los casquetes polares. Además las temperaturas cálidas provocan la expansión del agua, lo que, unido con el agua del deshielo, provocará un aumento del nivel del mar que provocará serias inundaciones.

En el estuario del Río de la Plata, por su parte, las inundaciones están relacionadas con las sudestadas y el aumento paulatino del nivel de las aguas, que subió 20 cm durante el Siglo XX.

Los modelos climáticos globales indican que el desplazamiento del borde occidental del anticiclón del Atlántico continuará hacia el sur, ello contribuirá a una mayor rotación de los vientos hacia el este, lo que incrementará aún más el nivel del río. Por eso se debe considerar como área de vulnerabilidad futura a toda aquella que esté por debajo de los 5 m sobre el nivel del mar.<sup>8</sup>

Es importante para el caso del diseño de infraestructura que dependen para su cálculo de datos promedio de las distintas variables atmosféricas, estudiar el nuevo comportamiento de estas variables y sus variaciones puntuales.

## 7.1.2 Geología e hidrología

### 7.1.2.1 Geología regional

La secuencia estratigráfica de la región es relativamente sencilla. Podría resumirse en una pila de sedimentos, en su mayoría continentales, que se apoyan sobre un basamento cristalino fracturado.

Dentro de la secuencia estratigráfica sólo afloran las secciones sedimentarias más modernas. Esto se debe a que el paisaje de la Región Pampeana no ha estado sujeto a fenómenos tectónicos de plegamiento o alzamiento, lo cual tiene su relación con el relieve de tipo llanura levemente ondulada.

Hacia fines del Siglo XIX el investigador F. Ameghino<sup>9</sup> aplicó, por primera vez, nombres propios a los diferentes horizontes de la serie Pampeana, construyendo un sistema de nomenclatura regional y estableció el esquema estratigráfico básico del área. (Figura 5).

<sup>8</sup> Libro: El Cambio Climático en el Río de la Plata; Vicente Barros.

<sup>9</sup> AMEGHINO, F. 1880. "La Formación Pampeana", París, Buenos Aires.

AMEGHINO, F. 1889. "Contribución al conocimiento de los mamíferos de la República Argentina". Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, Actas VI, Córdoba

	Ameghino (1889)	Frenguelli (1950)	Gonzalez Bonorino (1965)	Tricart (1973)	Unidades glacioestratigráficas Kradlievich (1952) - CFI (1990)	Fidalgo (1973 - 82)
<b>H O L O C E N O</b>	Ariano	Aimarensense	Postpampeano	Holoceno (Incluido en Dunquerkiano)	Postglacial La Plata	Fm. L a p o s t r e r a
		Cordobense				Miembro Río Salado
<b>P L E I S T O C E N O</b>	Aimara	Platense	Pampeano	Postplatense Platense Postquerandinense Querandinense Fini-Pampiano Pampiano	Glaciación Atuel	Fm. L u j a n
		Querandinense				Mb. Guerrero
		Belgranense				Fm. Destacamento Río Salado
		Bonaerense				
		Ensenadense superior				
		Interense-nadense				
		Ensenadense inferior				
		Chapalmanense				
<b>T E R C I A R I O</b>	Lujanense	Puelchense				
	Bonaerense					
	Belgranense					
	Ensenadense					

Figura 5: Estratigrafía comparativa

Dentro de la región pampeana las capas que forman parte de la secuencia estratigráfica son aquellas pertenecientes a las siguientes Formaciones (nombradas de la más joven a la más antigua):

- Formación Pospampeana (Platense, Querandinense y Lujanense),
- Formación Pampeana (Bonaerense y Ensenadense),
- Formación Puelchense.

En aquella zona de la región pampeana cercana a la costa del Río de la Plata, la cual tiene relación con el área del proyecto, se puede establecer una clara vinculación entre las características geomorfológicas y las estratigráficas. Para su referencia Frenguelli<sup>10</sup> divide la región pampeana en dos terrazas: la Terraza Baja y la Terraza Alta, por lo tanto, se realiza la vinculación con la estratigrafía de acuerdo a dicha clasificación.

<sup>10</sup> FRENGÜELLI, J. 1950 "Rasgos generales de la morfología y la geología de la Provincia de Buenos Aires". LEMIT Serie II n°33.

## Suelos de Terraza Alta

En el corte geológico e hidrogeológico regional esquemático presentado en la Figura 6 puede observarse que en los suelos de la terraza alta afloran o subafloran las *Formaciones Pampeanas*. Los horizontes más antiguos, pertenecientes a la Formación *Ensenadense*, están situados en las cotas más bajas; mientras que los horizontes más jóvenes de la *Formación Pampeana Bonaerense* se encuentran en las cotas más altas del terreno.

La Formación Pampeana está conformada por suelos que se caracterizan por su buena consistencia debida a los procesos previos de consolidación. Se puede dividir en tres horizontes superpuestos (de más jóvenes a más antiguos):

El primero de ellos es el horizonte superior, perteneciente a la *Formación Pampeana* del período *Bonaerense*. Su color es castaño y es de tipo arcilloso. Se lo puede caracterizar como un suelo, firme, plástico y a veces expansivo. La napa profunda se encuentra situada hasta un máximo de 10 metros por debajo del terreno natural. El horizonte superior se presenta por sobre la cota OSN 22,5 m aproximadamente<sup>11</sup>.

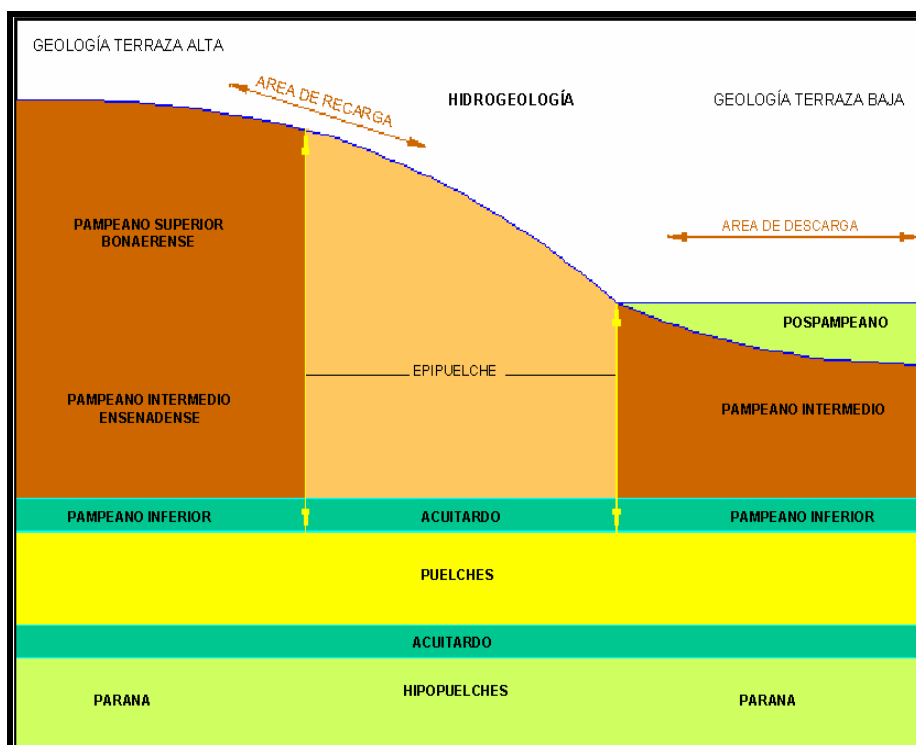


Figura 6: Esquema del corte hidrológico de la región

<sup>11</sup> El 0,00 m OSN corresponde -12,0267 m IGM. En tanto que el 0,00m IGM se considera a la línea imaginaria que se encuentra 18,4523 m por debajo del nivel de la estrella del peristilo de la Catedral de Buenos Aires



El segundo horizonte, el intermedio pertenece a la *Formación Pampeana* del período *Ensenadense Superior*. Posee el mismo color que el anterior horizonte y es del tipo limoso y limo-arenoso. Es poco plástico, muy cohesivo y duro debido a la presencia de impregnaciones calcáreas nodulares o mantiformes llamadas “toscas”.

El tercer horizonte, el inferior pertenece a la *Formación Pampeana* del período *Ensenadense Inferior*. Se manifiesta normalmente por debajo de la cota OSN 0,0 m, razón por la cual es una unidad de subsuelo no aflorante en ningún sitio (al igual que todas las unidades estratigráficas que se encuentran por debajo de ella).

Este horizonte inferior presenta un color gris-verdoso y su granulometría es arcillosa. Son suelos muy consistentes debido a los procesos de preconsolidación a los que han estado sujeto. Es de destacar sus características que van de plástico a muy plástico y puede presentar laminación horizontal. Es de baja permeabilidad vertical, constituyéndose en confinante de las arenas acuíferas subyacentes (que conformarán el acuífero *Puelchense*) hacia las que pasa hacia abajo en transición. En algunos puntos posee muy escaso espesor o se encuentra ausente, permitiendo la comunicación de los acuíferos libre y confinado.

En la terraza alta, por debajo de los suelos de la *Formación Pampeana* (Superior, Intermedio e Inferior), se ubican los suelos *puelchenses* conformados típicamente por arenas claras, limpias, acuíferas y confinadas.

### **Suelos de Terraza Baja**

El corte geológico hidrogeológico regional esquemático muestra que el área de la Terraza Baja corresponde a la deposición *Pospampeana*. Esta ingresa a los principales cauces tributarios del Río de la Plata.

Aquellos suelos que se presentan en superficie son los que corresponden a los pisos *Lujanense*, *Platense* y *Querandinense* de la *Formación Pospampeana*; los cuales se encuentran ubicados sobre los suelos de la *Formación Pampera* (Intermedio e Inferior); los cuales a su vez están sobre los suelos de la *Formación Puelchense*.

Dichos suelos están sometidos a frecuentes procesos de inundación, sepultamientos y decapitaciones. La zona de deposición *pospampeana* responde en líneas generales a un conjunto estratigráfico de suelos finos superpuestos, originados principalmente en

ciclos climáticos interglaciares y glaciales (Lujanense, Querandinense y Platense) y representativos de cambios en la posición de la línea de costa (nivel de base).

El *Lujanense* se corresponde a un período frío vinculado a un período glacial, con la costa muy alejada de la posición actual, mientras que el *querandinense* es representativo de una ingresión marina interglaciar originada en el derretimiento de los casquetes glaciares, llegando a penetrar profundamente en los ríos y arroyos tributarios al Río de la Plata. Los depósitos *platenses* por su parte son limos loésicos depositados en ambientes comparables con el actual.

Actualmente los depósitos arcillosos orgánicos progradantes del Delta del Paraná avanzan sobre la costa del Río de La Plata llegando a la altura de San Isidro mientras que aguas abajo del Riachuelo sobre la costa del Río de La Plata se depositan limos y limos arenosos finos propios de barras costeras generadas por las corrientes de deriva costeras (sudestadas).

### 7.1.3 Hidrogeología

De acuerdo a Auge (2004) el área de estudio queda comprendida dentro de la región hidrogeológica NE de la Provincia de Buenos Aires. Esta zona comprende el sector NE de la provincia de Buenos Aires y sus límites son: al NO la Provincia de Santa Fe, al NE y SE los ríos Paraná y de la Plata y al SO la divisoria entre las cuencas hidrográficas del Plata y del Salado. (Figura 7).

El drenaje superficial es favorecido y limita anegamientos en el Delta del Paraná y planicies de inundación de los ríos presentes en el área del Proyecto. En esta área existe un predominio de escurrimiento superficial hacia el Río de la Plata. Es por ello también, que se deben prever inundaciones por sudestada o lluvias, pero con un rápido escurrimiento del líquido. Las condiciones morfológicas de la región, de pendientes muy bajas y las características generales geomorfológicas y edafológicas; favorecen la infiltración y también la recarga de los acuíferos.

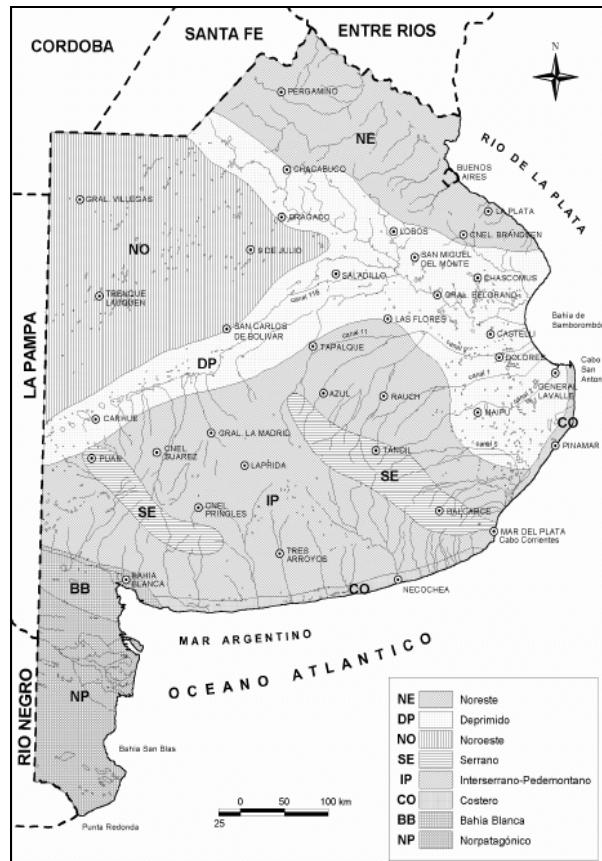


Figura 7: Regiones hidrogeológicas de la Provincia de Buenos Aires<sup>12</sup>

Cada Formación Geológica posee un comportamiento hidrogeológico particular. Se mencionan a continuación las principales Formaciones relacionadas con el área de estudio:

- La Formación La Plata se comporta como un acuífero libre discontinuo con una salinidad de 1 a 5 g/l. Su uso es de tipo rural y ganadero.
- La Formación Querandí, perteneciente a la Edad Holocena, posee un comportamiento hidrogeológico del tipo acuitado a pobremente acuífero; siendo su salinidad de 5 a 10 g/l.
- La Formación Luján, perteneciente también a la Edad Holocena, posee el mismo comportamiento variando levemente su salinidad (2 - 10 g/l).
- La Formación Pampeana de la Edad Pleistocena, se comporta como un acuífero libre el cual en profundidad pasa a ser semiconfinado. Posee moderada productividad y su salinidad es de 0,5 a 2 g/l. Su uso es urbano, rural y es utilizado para riego complementado con uso ganadero e industrial.

- La Formación de las Arenas Puelches, perteneciente a la Edad Plio-Pleistocena tiene un comportamiento hidrogeológico del tipo acuífero semiconfinado de media a alta productividad (30 a 150 m<sup>3</sup>/s). Su salinidad es menor a 2 g/l. Sus usos son similares que la Formación Pampeana.

Desde el punto de vista hidrogeológico, el área de recarga se sitúa en la Terraza Superior y el área de descarga en la Terraza Inferior.

#### 7.1.4 Geomorfología

La región pampeana es dividida por Frengüelli (1950) en dos terrazas, las cuales se encuentran separadas por una antigua línea de costa, el cual se conoce con el nombre de escalón. Las áreas son la Terraza Baja y la Terraza Alta.

La Terraza Baja bordea al Río de la Plata y se extiende como una larga faja desde el Sudeste hacia el Noroeste hasta confundirse hacia el Norte con el Delta del Río Paraná. Frente a la Ciudad de Buenos Aires se ubica altimétricamente entre la cota del nivel del Río de La Plata aguas medias, de cota OSN 12,0 m y la cota de 17,0 m OSN<sup>13</sup> aproximadamente ingresando en el tramo inferior de los ríos y arroyos que tributan al Río de la Plata, incluyendo al Matanza-Riachuelo, en cuyo tramo inferior ingresa formando una gran bahía sobre la cual también desaguan directamente al Río de La Plata los canales Sarandí y Santo Domingo en el Partido de Avellaneda.

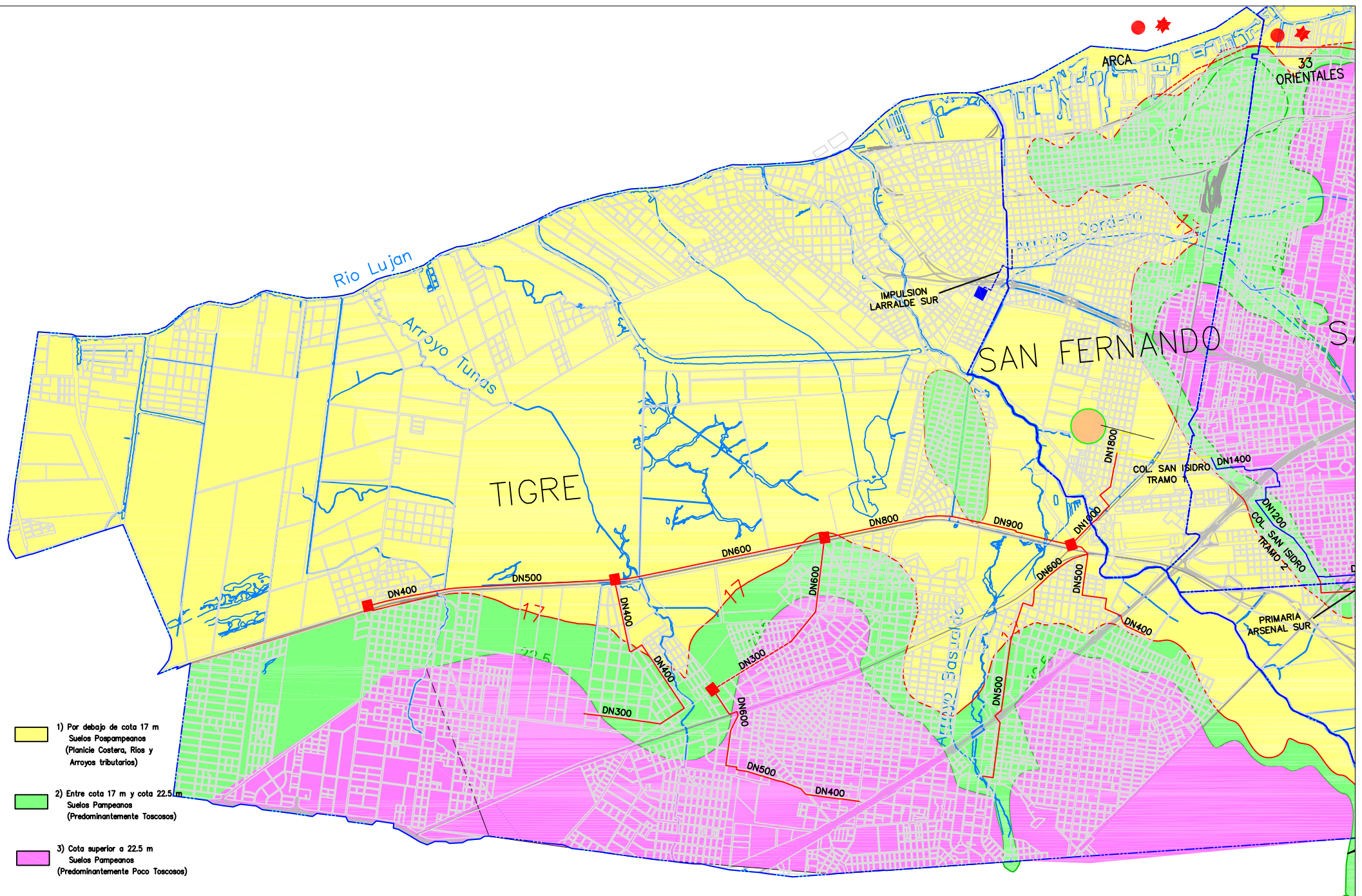
Como se observa en el esquema geológico-geomorfológico de superficie presentado en la Figura 8 en esta gran planicie de inundación del Río de la Plata se encuentra la zona en estudio.

La Terraza Alta es más extensa en superficie. Se ubica directamente al oeste de la anterior, dirección en la que asciende. Comprende las alturas mayores a cota 17,0 m OSN. En su parte mas alta, muchos kilómetros al oeste, se encuentra la divisoria de aguas con el sistema de desagüe al Océano Atlántico, representado por los ríos Salado y Samborombón.

<sup>12</sup> AUGÉ, M. 2004. "Regiones Hidrogeológicas Argentinas". La Plata, Buenos Aires

<sup>13</sup> El 0,00 m OSN corresponde -12,0267 m IGM. En tanto que el 0,00m IGM se considera a la línea imaginaria que se encuentra 18,4523 m por debajo del nivel de la estrella del peristilo de la Catedral de Buenos Aires





### 7.1.5 Fisiografía

El relieve original de la región se caracteriza por presentar llanos y lomadas, constituyendo una morfología ondulada. Se trata de un relieve formado básicamente a partir de la erosión de los sedimentos pampeanos dentro del cual se entallan los valles de los cortos arroyos locales que descienden hacia el Río de la Plata o hacia sus tributarios principales, los Ríos Reconquista y Matanza – Riachuelo. La acción antrópica ha modificado la fisiografía natural del terreno, suavizando los accidentes geográficos y la pendiente natural.

### 7.1.6 Suelos y edafología

La Provincia (y la Ciudad) de Buenos Aires a pesar de presentar una morfología de superficie aparentemente uniforme, incluye accidentes sumamente importantes que condicionan la formación y distribución de los suelos<sup>14</sup>. Según el ambiente edafológico en el cual se formaron, Cappannini y Mauriño<sup>15</sup> separaron a los suelos de la Provincia de Buenos Aires en:

#### **Suelos de llanura alta**

Se vinculan con el loess bonaerense y materiales del Ensenadense. Se trata de suelos Brunizem pedocálcicos y pedalféricos, con tendencia planosólica. Son suelos saturados debido al exceso de agua del balance hídrico. Son suelos levemente ácidos con gran concentración de materia orgánica y sales. Han alcanzado gran madurez.

#### **Suelos de escalón**

Se desarrollan sobre los materiales del Ensenadense. Se clasifican como Planosoles con un horizonte A muy marcado. Presentan drenaje lento.

#### **Suelos de llanura baja**

Son suelos jóvenes ya que se han desarrollado sobre sedimentos más modernos correspondientes a los pisos Lujanense, Querandinense y Platense. Son suelos que se hallan sometidos a frecuentes inundaciones, sepultamientos y decapitaciones.

<sup>14</sup> CAPPANINI, D.A. y DOMINGUEZ. 1961. "Los principales ambientes geoedafológicos de la Provincia de Buenos Aires" IDIA n°163.

<sup>15</sup> CAPPANINI, D.A. y MAURIÑO, V.R. 1966. "Suelos de la zona litoral estuárica, comprendida entre Buenos Aires al Norte y La Plata al Sur (Provincia de Buenos Aires)". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2da. Colección de suelos. Buenos Aires



### 7.1.6.1 Suelos en el ámbito de estudio

El área de estudio se localiza principalmente sobre suelos de la Terraza Baja de depositación pospampeana, y en menor proporción sobre suelos de la Terraza Alta, correspondiendo a suelos de depositación pampeana.

#### **La zona de depositación pospampeana**

Coincide aproximadamente con la terraza baja, e ingresa en los principales cauces tributarios al Río de la Plata. Para una mejor comprensión de los suelos presentes, debe tenerse en consideración las fuertes acciones antrópicas realizadas, por un lado con la generación de rellenos ganando terrenos al Río de la Plata y por otro lado con las rectificaciones parciales de cursos fluviales, tanto del Río Reconquista como del Río Matanza - Riachuelo.

La zona de depositación pospampeana responde en líneas generales a un conjunto estratigráfico de suelos finos superpuestos, originados principalmente en ciclos climáticos interglaciales y glaciares (Lujanense, Querandinense y Platense) y representativos de cambios en la posición de la línea de costa (nivel de base). El Lujanense se corresponde a un periodo frío vinculado a un periodo glacial, con la costa muy alejada de la posición actual, mientras que el querandinense es representativo de una ingresión marina interglacial originada en el derretimiento de los casquetes glaciares, llegando a penetrar profundamente en los ríos y arroyos tributarios al Río de la Plata. Los depósitos platenses por su parte son limos loessicos depositados en ambientes comparables al actual.

Actualmente los depósitos arcillosos orgánicos progradantes del Delta del Paraná avanzan sobre la costa del Río de la Plata llegando a la altura de San Isidro mientras que aguas abajo del Riachuelo sobre la costa del Río de la Plata se depositan limos y limos arenosos finos propios de barras costeras generadas por las corrientes de deriva costeras (sudestadas).

En el área estudiada se verifica la presencia de suelos correspondientes a la zona entre valles del Río Reconquista y el Arroyo Cordero, cuyas características se describen a continuación:

En esta zona predominan en superficie las capas limosas algo arenosas de espesor inferior a 3 metros y por debajo se encuentran capas mayormente arcillosas plásticas oscuras y muy blandas que alcanzan más de 30 metros de profundidad en la

desembocadura del Río Reconquista, 28 metros en su cruce de la Panamericana y disminuye progresivamente hacia aguas arriba hasta desaparecer en el Partido de Tres de Febrero. En la zona de la desembocadura se distinguen entre paleocauces, algunos altorrelieves pampeanos divisorios.

En el Arroyo Cordero las capas pospampeanas tienen de 2 a 3 metros de espesor al ingresar el arroyo al Partido de San Fernando y crecen hasta 6 metros aproximadamente en su desembocadura en el Valle del río Reconquista. En el tramo inferior, zona de cruce del ramal Tigre de la Panamericana, son suelos limosos haciéndose arcillosos hacia aguas arriba. En esta última zona, en su base se presentan duros bancos de tosca de la Formación Pampeana.

### **La zona de depositación pampeana**

A diferencia de los inestables suelos pospampeanos, la formación pampeana tiene la propiedad de mantener estables las paredes verticales de las excavaciones transitorias a cielo abierto y con profundidades mayores a 2,0 metros. Se conforma con suelos finos con muy buena consistencia por sobreconsolidación. Es coincidente aproximadamente con la terraza alta.

En corte vertical puede subdividirse en 3 horizontes diferenciables por su comportamiento geotécnico.

De arriba a abajo el primero es de color castaño, arcilloso, firme, plástico, a veces expansivo y en general con la napa profunda hasta un máximo de 10 metros por debajo del terreno natural. El horizonte superior se presenta por sobre la cota 22,5m aproximadamente.

El segundo horizonte, también de color castaño, es limoso, hasta limo-arenoso, poco plástico, muy cohesivo y duro por presencia de impregnaciones calcáreas nodulares o mantiformes llamadas “toscas” o niveles toscos. Estas impregnaciones calcáreas, de intensidad variable, constituyen bancos o nódulos de tamaños y formas diversas. Se presentan con una irregular distribución tanto vertical como horizontal del material calcáreo por lo que se hacen aleatorias y en consecuencia imprevisibles tanto en su extensión como en su volumen.

El horizonte 2 se extiende en profundidad aproximadamente hasta la cota 0,0 mts. OSN. y descendiendo en dirección al Río de la Plata. Cuando se presenta cubierto por el primer

horizonte, el horizonte 2 es típicamente un suelo permeable por fisuración y en su techo se emplaza generalmente el acuífero libre. También suele presentar subacuíferos semiconfinados.

El tercer horizonte pampeano u horizonte inferior o nivel inferior pampeano se manifiesta normalmente inmediatamente por debajo de la cota OSN 0,0 mts., razón por la cual es una unidad de subsuelo no aflorante al igual que las que se encuentran por debajo de ella.

Es de granulometría arcillosa, color gris-verdoso, y muy consistente por preconsolidación. Plástico a muy plástico. Puede presentar laminación horizontal. Raramente ausente, es de baja permeabilidad vertical, constituyéndose en confinante de las arenas acuíferas del Puelchense hacia las que pasa hacia abajo en transición.

## 7.1.7 Recursos Hídricos

### 7.1.7.1 Recursos superficiales

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 Norte y recibirá, una vez realizado el Proyecto, el caudal suplementario de la ampliación de la misma.

El río Reconquista forma parte de la cuenca del Río de la Plata, una de las mayores cuencas del mundo tanto por su extensión como por su caudal.

A continuación se describen las características generales de ambos ríos.

### Río de la Plata

La Ciudad de Buenos Aires y su conurbano se ubican sobre la costa meridional del Río de la Plata, desagüe de una de las cuencas más caudalosas del mundo, que cubre áreas no sólo argentinas sino también uruguayas, paraguayas y brasileñas de más de 4.000.000 km<sup>2</sup>. El Río de la Plata posee características de estuario. Es profundo cerca de su desembocadura y playo en las proximidades de las costas. Presenta un régimen fluvial típico, influido por las mareas y sudestadas, provenientes del Atlántico.

El Río de la Plata se ubica en la costa Este de América del Sur, entre los paralelos 34° y 36°20' de latitud Sur y los meridianos 55° y 58°30' Oeste aproximadamente. De acuerdo con el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo, se extiende desde el paralelo de

Punta Gorda (latitud 33°55'Sur) hasta su desemboca dura en el Océano Atlántico, ubicada en la línea imaginaria que une Punta Rasa (RA) con Punta del Este (ROU). Su longitud aproximada es de unos 320 km y su sección es creciente hacia el SE, variando su ancho desde los 2 km en su nacimiento hasta los 220 km en su desembocadura.

Las dos cuencas de mayor importancia que llegan al Río de la Plata son las de los ríos Reconquista y Matanza-Riachuelo. El área de proyecto se encuentra dentro de la primera cuenca mencionada.

Este río se caracteriza por ser muy extenso y poco profundo, abarca una superficie aproximada de 30.000 km<sup>2</sup> y posee una longitud aproximada de costa de unos 416 km en el caso de la dirección Norte y de unos 393 km en el de la dirección Sur.

Características generales del Río de la Plata	
Superficie	30.362 km2
Morfología	Estuario
Ancho de la desembocadura	230 km
Profundidad media	10 m
Caudal promedio de ingreso	22.000 m3/s
Mareas	Semidiurnas con grandes desigualdades diurnas
Rango de mareas semidiurnas	0,3 – 1,0 m
Gradiente de salinidad	0 – 34 ups
Concentración de material en suspensión	50 a 300 mg/lt

Como última porción de la Cuenca del Plata recibe los caudales de sus principales tributarios de los ríos Paraná y Uruguay, un flujo de 25.000 m<sup>3</sup>/seg. Las oscilaciones de este caudal se deben principalmente a dos factores: las variaciones estacionales de las precipitaciones en las zonas tropicales y subtropicales de la cuenca y el efecto de las mareas en los principales tributarios<sup>16</sup>. Influye además el régimen de descarga de centrales hidroeléctricas como la de Salto Grande. Asimismo, a lo largo de ambas márgenes recibe el aporte de una gran cantidad de arroyos y ríos menores.

La escasa profundidad del río no permite la generación de mareas astronómicas en su interior por lo que toda alteración del nivel de las aguas es debida a la acción de la marea oceánica, influida por las perturbaciones atmosféricas, la cual se traduce en una marea de

<sup>16</sup> GAGLIARDINI, KARSZENBAUM, 1984. "Application of Landsat MSS, NOAA/TIROS AVHRR, and Nimbus CZCS to study the La Plata River and its interaction with the ocean". Remote sensing of environment vol. 15, n°1, pp. 21-36. New York.

régimen diurno con desigualdades diurnas y amplitudes medias del orden de 1m en la costa Sur y 0,35 m en la costa Norte.

Las corrientes existentes son el resultado de los fenómenos asociados a la onda de mareas y a la descarga fluvial de los Ríos Paraná y Uruguay.

El desfase entre los caudales máximos y mínimos produce un amortiguamiento de la onda de crecida. Se han registrado caudales máximos de 60.000 m<sup>3</sup>/s (1983) en el Paraná y de 21.300 m<sup>3</sup>/s para el Uruguay. Las velocidades máximas de la corriente medidas en el Uruguay son del orden de 1.75 m/s (la cual corresponde a un caudal de 14.000 m<sup>3</sup>/s) y de 1.5 m/s en el Paraná Guazú (correspondiente a un caudal de 20.000 m<sup>3</sup>/s).

El Río de la Plata tiene altas concentraciones de sedimentos en suspensión, una zona de turbidez máxima pronunciada, corrientes de marea, una circulación gravitacional en dos estratos, y en la región intermedia presencia de corrientes transversales al eje del río.

La calidad de aguas del Río de la Plata está influenciada por las condiciones, mareológicas y meteorológicas que producen alteraciones en el régimen del río. Estas alteraciones provocan cambios en la distribución de los parámetros fisicoquímicos, por lo que los valores de calidad de aguas en distintos puntos del Río de La Plata deben interpretarse como valores medios sujetos a fluctuaciones. Con respecto a la contaminación, los ciclos biogeoquímicos están vinculados directa o indirectamente a la distribución y variación espacio-temporal de la salinidad, las corrientes, la dinámica sedimentaria, y a la morfología del río.

De acuerdo al estudio de la Comisión Administradora del Río de la Plata<sup>17</sup> (1989) las concentraciones de oxígeno disuelto, nitratos y fosfatos dan una medida de la capacidad de autodepuración del río en lo que hace a dichos parámetros, observándose en general el descenso de las concentraciones de amonio y nitrito a escasa distancia de la zona de vuelco de efluentes industriales y municipales. Los valores mínimos de oxígeno disuelto se corresponden siempre con zonas próximas a las descargas costeras cloacales e industriales en ambos márgenes.

El material en suspensión juega un papel relevante por la capacidad de la fracción fina de adsorber, transportar y liberar contaminantes y nutrientes, por regular la absorción de la

luz y por sus efectos sobre la productividad primaria. Dicho material y los sedimentos de la costa argentina, desde la zona Norte de la ciudad de Buenos Aires hasta Atalaya, se ven afectados en su mayor parte por los efluentes del Paraná de las Palmas-Luján y por los que recibe a lo largo del trayecto hasta la ciudad de La Plata.

Dentro de los ríos y arroyos que desaguan al Río de la Plata hay algunos de ellos que tienen incidencia directa en el área de estudio por presentar niveles muy altos de contaminación

Entre las descargas más importantes de cauces con alto nivel de contaminación se pueden destacar las siguientes:

- Riachuelo, (Río Matanza- Riachuelo)
- Río Reconquista, que vierte sus aguas al Río Luján,
- Arroyo Sarandí,
- Arroyo Sto. Domingo,
- Aliviador del Arroyo Jiménez,
- Arroyo Las Conchitas.
- Arroyo El Gato.

### **Cuenca del río Reconquista**<sup>18</sup>

La cuenca del río Reconquista comprende, aproximadamente, 167 mil hectáreas abarcando 18 partidos de la Provincia de Buenos Aires. Limita al noroeste con la cuenca del río Luján; al nordeste 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 (Anexo II).

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, hasta aquí constituye la cuenca alta del río. Una vez formado el cauce principal solo recibe caudales

<sup>17</sup> CARP (Comisión Administradora del Río de la Plata). 1989. Estudio para la evaluación de la contaminación en el Río de la Plata. Informe de Avance.

<sup>18</sup> FEDEROVISKY, S. 1998. "Informe sobre la contaminación del Río Reconquista", Greenpeace, Argentina.



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, más tarde, se interna en las terrazas bajas del valle del 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. La conformación topográfica general es relativamente plana y uniforme, la cota media de las divisorias en las nacientes resulta aproximadamente +30 m.s.n.m. siendo la cota media del valle inferior aproximadamente +3 m.s.n.m. La velocidad de escurrimiento normal es baja (por ser río de llanura), pero su caudal puede incrementarse rápidamente después de una lluvia copiosa, pudiendo variar entre 69.000 m<sup>3</sup>/día y 1.700.000m<sup>3</sup>/día.

La 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 la cuenca del río Reconquista, son: San Isidro (96,6%), Moreno (94,6%), General Rodríguez (91,5%), Morón (72,8%), General San Martín (69,5%), Merlo (58,5%), Tres de Febrero (53,6%), General Las Heras (41,8%), Tigre (37,7%), Marcos Paz (35,6%), Malvinas Argentinas (30%), José C. Paz (25,4%), Luján (22,6%) y Vicente López (14,4%). Los partidos de Navarro y Mercedes, también tienen parte de su territorio en la cuenca pero, dicha superficie (destinada al uso agropecuario) se torna despreciable para ser tenida en cuenta en el desarrollo del presente trabajo (Figura 9 y 10).

PARTIDOS	Superficie (km <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	Porcentaje de influencia (%) <sup>s</sup>
San Miguel	80	100,0
Hurlingham	36	100,0
Ituzainqó	39	100,0
San Isidro	48	96,6
Moreno	180	94,6
Gral Rodríguez	360	91,5
Morón	56	72,8
General San Martín	56	69,5
Merlo	170	58,5
Tres de Febrero	46	53,6
Gral. Las Heras	760	41,8
Tigre	368	37,7
Marcos Paz	470	35,6
Malvinas Argentinas	63	30,0
José C. Paz	50	25,4
Luján	800	22,6
Vicente López	39	14,4
San Fernando	924	4,7

Figura 9: Conformación de la Cuenca Hídrica Reconquista

La dinámica de la cuenca se encuentra fuertemente vinculada con la represa Roggero, construida en el límite de los cuatro partidos de: Gral. Rodríguez, Marcos Paz, Moreno y Merlo. La misma presenta un embalse (el denominado Lago San Francisco) con características de lago artificial.

En el Anexo III: Hidrología, se encuentra detallada la información sobre aspectos de interés del río Reconquista.

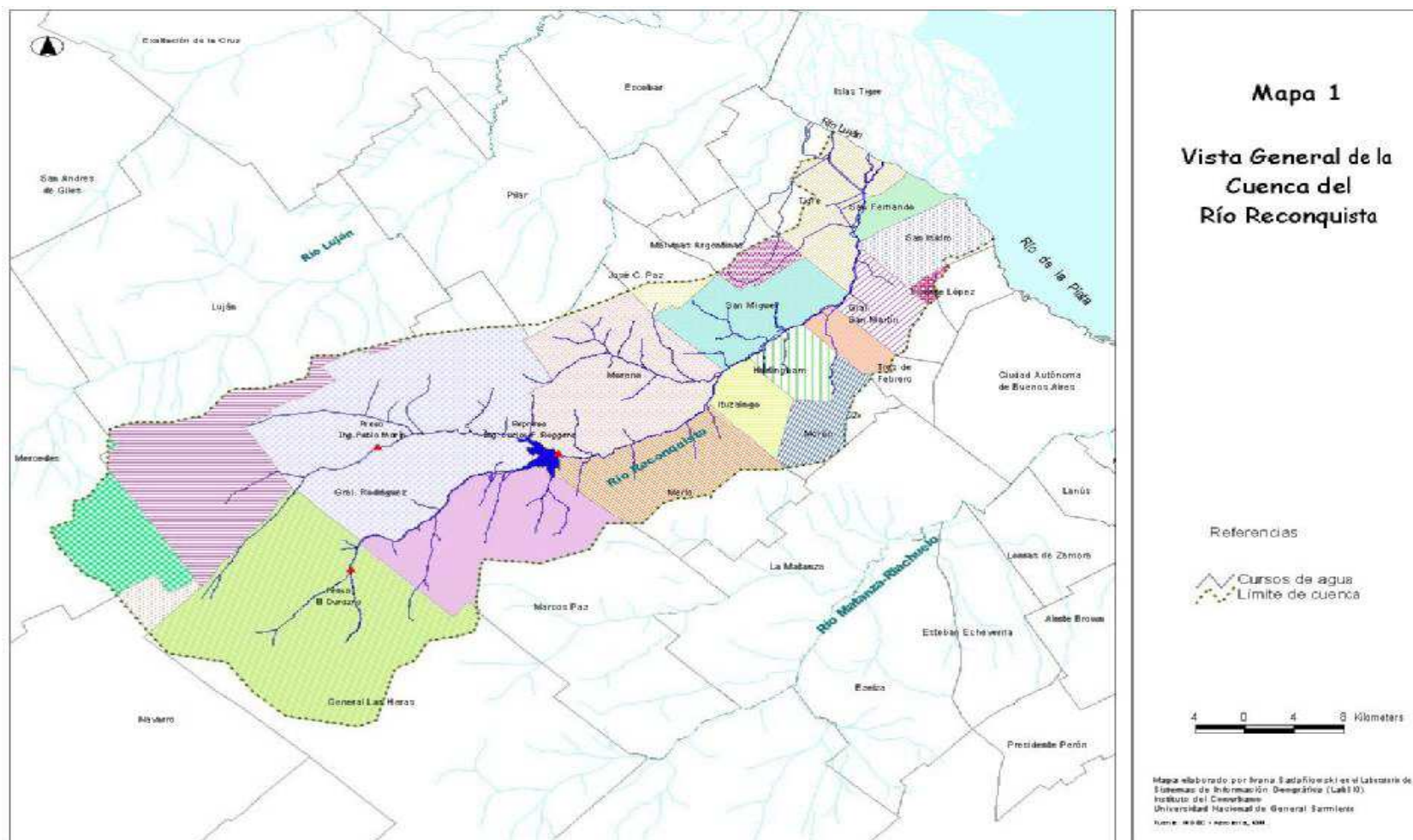


Figura 10: Cuenca del Río Reconquista

### **Calidad de las aguas<sup>1920</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 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>21</sup> determinó que son 280 los establecimientos responsables de los impactos directos más significativos, sumando a éstos las descargas cloacales de alrededor de 2.600.00 personas que habitan en la cuenca (Figura 11).

<sup>19</sup> FEDEROVISKY, S. 1998. "Informe sobre la contaminación del Río Reconquista", Greenpeace, Argentina.

<sup>20</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.

<sup>21</sup> Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires.



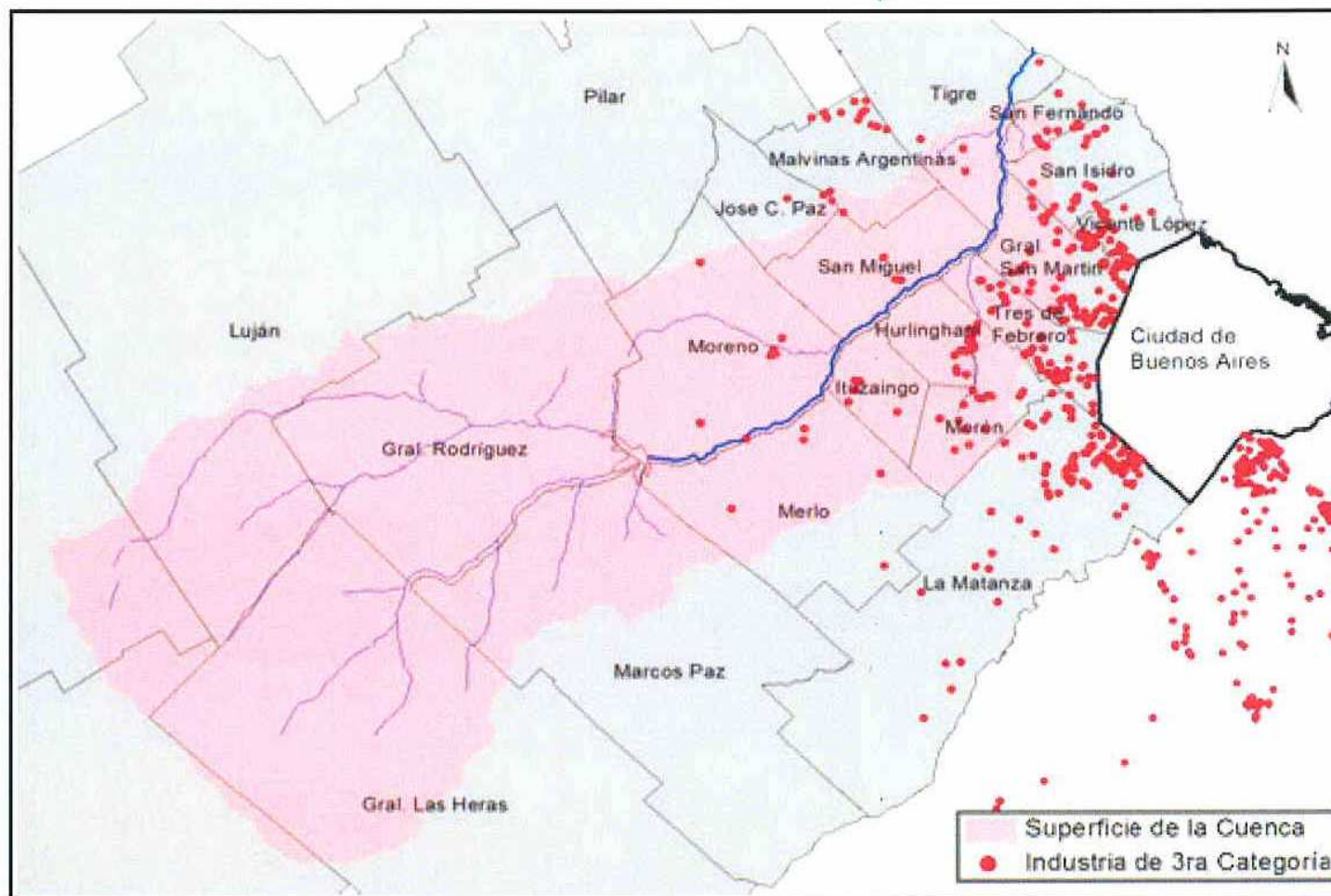


Figura 11: Ubicación de industrias de 3º categoría. Cuenca del Río Reconquista

### 7.1.7.2 Recursos subterráneos

La hidrogeología del área puede caracterizarse como un sólo acuífero múltiple integrado por varias capas con comportamiento acuífero, separadas entre sí por capas con comportamiento de acuitardo, es decir con capas que, si bien pueden almacenar agua, la ceden con dificultad.

De acuerdo a sus propiedades litológicas, petrofísicas e hidrológicas, Sala y Auge (1969) identifican: tres capas:

- Subacuífero Epipelche, alojado en sedimentos Pampeanos y Postpampeanos
- Subacuífero Puelche, alojado en las arenas Puelches
- Subacuífero Hipopuelche, formado por los sedimentos de las series Parania y Preparania

#### **Subacuífero Epipelche**

Este subacuífero presenta leves variaciones que permiten caracterizarlo como anisótropo y heterogéneo. Está dividido en dos unidades: una superior, la capa freática de aproximadamente 10 m de potencia y una inferior, acuífero Pampeano, de 20 m de espesor.

Sala y Auge (1969)<sup>22</sup>, Sala (1975)<sup>23</sup> le asignan una permeabilidad del 25%, aunque en la zona de estudio este valor puede alcanzar valores menores al promedio de la unidad. Estas capas se encuentran separadas por lentes de menor permeabilidad, que pueden llegar a desarrollar gran extensión areal.

#### **Subacuífero Puelche**

Situado por debajo del anterior, presenta mayor uniformidad, ya que las arenas que lo componen se caracterizan por una muy buena selección. Estas cualidades hacen que pueda considerarse isótropo y homogéneo en sentido horizontal, mientras que en sentido vertical, puede presentar cierta estratificación debida a la intercalación de lentes más arcillo - limosas. El subacuífero Puelche es el más explotado de la región.

<sup>22</sup> SALA, J. Y AUJE, M. 1969. "Algunas características geohidrológicas del noreste de la Provincia de Buenos Aires". 4° Jornadas Geológicas Argentinas, Mendoza. TOMO II

<sup>23</sup> SALA, J. 1975. "El agua subterránea en el nordeste de la Provincia de Buenos Aires. Reunión sobre la geología del agua subterránea de la Provincia de Buenos Aires". Relatorios. Provincia de Buenos Aires. Comisión de Investigaciones Científicas.



Groeber (1945)<sup>24</sup> le asignó un valor de porosidad efectiva de 15%, pero Sala y Auge (1969) mediante ensayos de bombeo han concluido que presenta valores mayores que oscilan entre el 28% y el 30%.

Auge et al (2002)<sup>25</sup> en una actualización del conocimiento del acuífero Puelche, a escala regional, afirman que el espesor del mismo varía entre 20 y 90 m, aumentando ligeramente hacia los Ríos Paraná - de la Plata y marcadamente hacia la cuenca del Salado y el Cabo San Antonio. Está limitado en su parte superior por un acuitardo ( $T' \sim 5 \cdot 10^{-4} \text{ día}^{-1}$ ) y en su parte inferior por un acuicludo que lo separa del Acuífero Paraná.

Los parámetros hidráulicos medios son:  $T \ 500 \text{ m}^2/\text{d}$ ;  $K \ 30 \text{ m/d}$ ;  $S \ 3 \cdot 10^{-3}$ ;  $\theta \ 2 \cdot 10^{-1}$ . La recarga es del tipo autóctona indirecta a partir del Acuífero Pampeano, donde éste posee carga hidráulica positiva. La descarga regional ocurre hacia las cuencas Paraná, de la Plata y Salado.

### **Subacuífero Hipopuelche**

Es el acuífero menos conocido de los tres, debido a la poca cantidad de perforaciones que lo alcanzan. Se cree que es el que mayor grado de confinamiento e independencia. La calidad química de sus aguas es baja ya que presenta altos valores de salinidad (6.000 a 10.000 ppm).

## **7.2 Medio Biótico**

Las áreas de estudio se encuentran urbanizadas en mayor o menor grado y por lo tanto, las condiciones originales del medio biótico no se observan, salvo en relictos marginales.

### **7.2.1 Flora y Vegetación**

Si nos remitimos a la vegetación original tendríamos que hacer referencia a la flora de la llanura pampeana (herbácea). Para ello hay que diferenciar entre la vegetación autóctona y aquella que aparece como producto de la actividad antrópica.

<sup>24</sup> GROEBER, P. 1945. "Las aguas surgentes y semisurgentes del norte de la Provincia de Buenos Aires". Revista La Ingeniería, año XLIX n°6, páginas 371-387. Buenos Aires.

<sup>25</sup> AUGE, M., HERNANDEZ, M., HERNANDEZ, L. 2002, "Actualización del conocimiento del acuífero semiconfinado Puelche en la Provincia de Buenos Aires". XXXII IAH Congress y VI ALSHUD Congress, Mar del Plata, Argentina. Pág. 624-633

Es conveniente remarcar que la vegetación pampeana se caracteriza por la falta de endemismo, aunque esto no signifique que no posee especies autóctonas que puedan haber emigrado a zonas vecinas.

Estas tierras han sufrido la reducción y la pérdida de la productividad biológica o por los sistemas de utilización de la tierra o por un proceso o una combinación de procesos, incluidos los resultantes de actividades humanas y pautas de poblamiento.

Podemos clasificar esta zona como una llanura herbácea donde todavía podemos encontrar pastos duros, cortaderas, verbena roja, abrojos, duraznillos negros y porotillo, clavel del aire, algunos arbustos y árboles de distinto porte, donde algunos fueron reemplazados por especies foráneas (álamos, paraísos). (Anexo III)

### 7.2.2 Fauna

En cuanto a la fauna originaria, corrió la misma suerte que la vegetación, es escasa y predominan los herbívoros, que poseen hábitos de cavadores, corredores y saltadores.

En los espacios verdes podemos divisar algunas aves típicas de las zonas pobladas como gorriones, horneros, zorzales y palomas de varios tipos. (Anexo III)

## 7.3 Medio Antrópico

El espacio de la cuenca del río Reconquista está íntegramente inserto en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) que es el punto preeminente del sistema de ciudades de Argentina. Esta última concentra una población de habitantes, distribuida en 40 municipios y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y produce alrededor del 52% del PBI del país. La cuenca hidrográfica del río Reconquista, por su parte, abarca unos 1670 km<sup>2</sup> actualmente se encuentra conformada por 18 partidos. Entre ellos, Hurlingham, Ituzaingó, San Miguel, San Isidro, Moreno y General Rodríguez se encuentran casi completamente incluidos en el área de la cuenca. Es importante destacar que existen partidos que sólo tienen en la cuenca una pequeña fracción de su territorio pero que implica una importante cantidad de tierras, como el caso de Luján y Marcos Paz, que tienen 180 y 170 km<sup>2</sup> respectivamente dentro de la cuenca.

Una situación particular se presenta en los partidos de San Fernando y Tigre. En ambos casos, la porción continental concentra una alta población en una superficie pequeña (Figura 12). A diferencia de Tigre, donde la primera sección de islas también recibe el

impacto del Reconquista, en el caso de San Fernando los mayores efectos se sienten sobre el continente.

PARTIDOS	PORCION CONTINENTAL		PORCION INSULAR	
	Superficie (km <sup>2</sup> )	Población (hab.)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Población (hab.)
San Fernando	38	148.064	886	3.067
Tigre	147	296.189	221	5.034

Figura 12: Superficie y población de los Partidos de Tigre y San Fernando<sup>26</sup>.

### 7.3.1 Partido de San Fernando

El Partido de San Fernando está ubicado en la Zona Norte del Gran Buenos Aires.

Está formado por dos áreas netamente diferenciadas: una sección continental de 23 km<sup>2</sup>, densamente poblada, con preeminencia de actividades industriales, comerciales y de servicios, y una sección de islas del Delta del Paraná de más de 900 km<sup>2</sup>, la cual se encuentra sujeta a variación conforme al avance deltaico. De la totalidad del Delta Bonaerense, aproximadamente el 35% pertenece a San Fernando. (Figura 13)

Geográficamente se ubica a 34°27' Lat. S y 58°34' Long O. El Partido de San Fernando se encuentra conformado por las siguientes localidades:

- San Fernando
- Virreyes
- Victoria
- Islas (2°y 3°sección de las Islas de Delta del Paraná )

<sup>26</sup> INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001

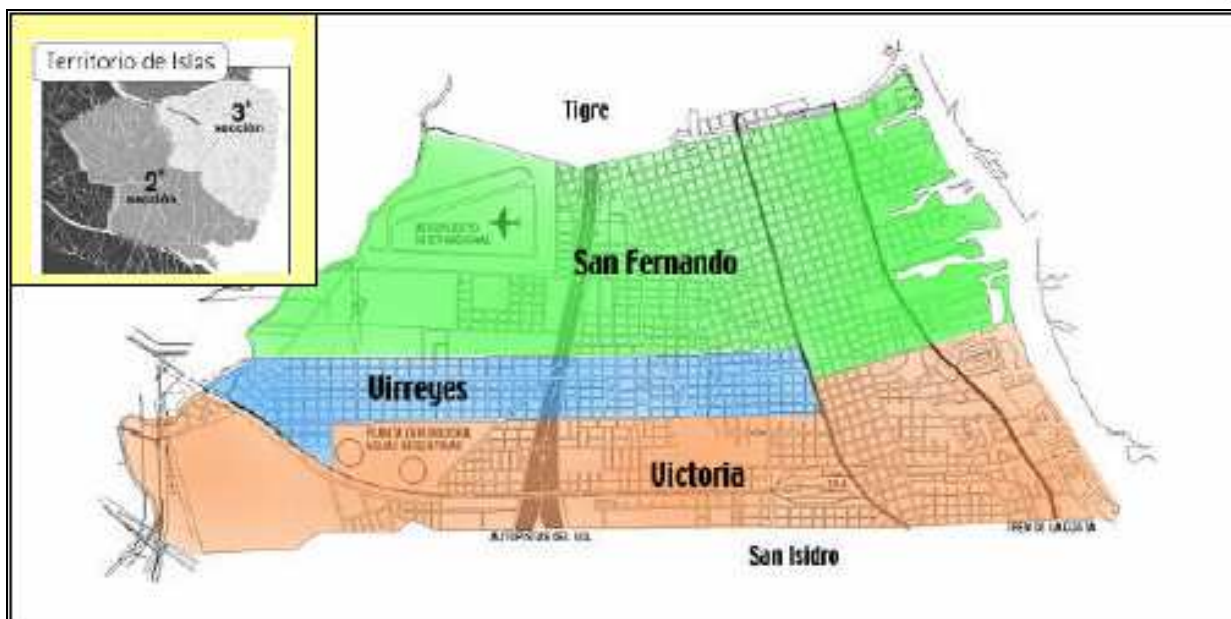


Figura 13: División política del Partido de San Fernando

La cabecera del Partido es la localidad de San Fernando.

Las islas de San Fernando, que ocupan la 2ª y 3ª sección del Delta del Paraná, limitan con los partidos de Campana y Tigre, con el sur de la provincia de Entre Ríos y con la República Oriental del Uruguay, mientras que la parte territorial del San Fernando limita con los Partidos de San Isidro y Tigre, con el Río Luján y el Río de la Plata.

### 7.3.1.1 Aspectos poblacionales

#### Población

La Planta Depuradora Norte se ubica en el Partido de San Fernando, perteneciente al segundo cordón del conurbano bonaerense, dentro del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA).

El AMBA alberga una población de alrededor de 12 millones de habitantes, lo que representa aproximadamente el 38 % de la población del país. La dimensión que ha adquirido la población del conurbano que por si sola (sin Capital Federal), representa el 28,93 % del total del país, tiene implicancias políticas, económicas y territoriales.

El segundo cordón registró, durante el último período intercensal, un crecimiento poblacional significativo, según los datos surgidos del Censo Nacional 2001, que alcanzó el 15,16 %. El partido de San Fernando sólo incrementó su población en un 4,4 %.

Los primeros análisis realizados sobre los resultados globales del Censo 2001 concluyeron que se experimentó un fuerte desplazamiento de la población desde la Capital y el primer cordón hacia el segundo y tercer cordón del conurbano. Estos dos últimos cordones han experimentado un crecimiento significativo debido a la oferta territorial de los mismos, que posibilitó la expansión del ejido urbano de baja densidad.

### **Densidad**

La información sobre densidades poblacionales difundida por el INDEC elaborada a partir del Censo 2001, señala que la densidad media en el partido de San Fernando es de 163,6 habitantes por Km<sup>2</sup>, es de destacar que para el cálculo de la densidad se utiliza la superficie total del partido, contando el territorio insular (924 km<sup>2</sup> totales), siendo que en la zona continental posee una densidad semejante a la de otros partidos del segundo cordón que oscilan entre los 4.000 y 6.000 hab/km<sup>2</sup>.

### **7.3.1.2 Aspectos socioeconómicos**

#### **Actividades productivas**

A lo largo de la historia tanto la ciudad como las islas de San Fernando definieron claros perfiles productivos.

Entre las principales actividades pueden mencionarse, las siguientes:

**Actividades Primarias:** realizadas en la zona isleña, se destacan la explotación forestal, la minería (extracción de arena y canto rodado), y en menor medida la ganadería, agricultura y frutihorticultura.

**Actividades Secundarias:** se destacan aquellas actividades relacionadas con la náutica (astilleros, talleres, etc.) y el procesamiento de la madera, aunque con el crecimiento experimentado en las últimas décadas se asentaron establecimientos industriales dedicados a procesos variados, de grande, mediana y pequeña envergadura.

**Actividades Terciarias:** la ciudad de San Fernando dispone de una amplia gama de empresas de servicios, acorde con su magnitud de ciudad del Conurbano Bonaerense y cabecera de partido ubicada a menos de 30 kilómetros de la ciudad de Buenos Aires.

Aproximadamente el 40% de las empresas fabricantes, vendedoras y proveedoras de servicios ligados a la actividad náutica del país se asientan en San Fernando.

En el desarrollo económico y productivo de San Fernando cobra vital importancia la construcción del Parque Náutico en sociedad con CACEL (Cámara Argentina de Constructores de Embarcaciones Livianas), teniendo en cuenta que San Fernando es la Capital Nacional de la Náutica y que este emprendimiento generará un incremento de la tasa de empleo y un fortalecimiento de un sector de tradición comercial y productiva en el distrito.

Respecto de las industrias instaladas en la ciudad, se destacan, entre otras:

- Fate S.A. (neumáticos)
- Molinos Río de la Plata S.A.
- Pillsbury -Delicity- (alimenticias)
- Cadbury-Stani S.A. (golosinas)
- Avon S.A. (cosméticos)

Todas ellas se encuentran ubicadas en las inmediaciones del Acceso Norte de la Ruta Panamericana. Sin embargo, el perfil industrial del partido se complementa con una considerable cantidad de industrias medianas y pequeñas diseminadas en distintos puntos del municipio, entre las que sobresalen las ligadas a la transformación de la madera y la fabricación de embarcaciones livianas.

Por otra parte, puede señalarse a los frigoríficos Ecocarne y Bancalari, establecidos sobre la Ruta 202 que ocupan un caudal importante de mano de obra, como también varias industrias químicas y alimenticias ubicadas en la planta urbana.

San Fernando dispone de zonas industriales con:

- Infraestructuras de servicios adecuadas.
- Rutas de fácil acceso.
- Regímenes de promoción provincial y municipal para la radicación de cierto tipo de industrias.

También se encuentran presentes en el Partido pequeñas y medianas empresas dedicadas a la transformación de la madera, entre los que pueden mencionarse:

- 32 aserraderos y fábricas de envases de madera (sauce, álamo, eucaliptos).
- 115 fábricas de muebles (pino, maderas blandas, algarrobo).

El Delta Sanfernandino es una zona clave para el desarrollo económico del municipio.



Su producción actual está basada fundamentalmente en la explotación forestal de maderas blandas (salicáceas), buena parte de la cual es utilizada para la fabricación de papel, cajones, y muebles.

Asimismo, existen plantaciones de mimbre, frutales y hortalizas en la región, productos tradicionales que actualmente están recuperando mercados para su comercialización.

Con la creación de la Dirección de Turismo hace unos años, se incrementó esta actividad en San Fernando, posicionando al distrito como polo turístico capaz de ofrecer múltiples servicios a vecinos y turistas de diversos sectores sociales, a través de un intenso trabajo de articulación de acciones con operadores turísticos locales.

### **Nivel socioeconómico**

San Fernando tiene una población mayoritariamente de bajos recursos. Salvo el caso puntual del barrio Punta Chica que es muy pequeño, un rincón del partido, que se caracteriza por registrarse un nivel socioeconómico alto, con residencias importantes, restaurantes, confiterías, concentrándose también urbanizaciones cerradas, en las proximidades de áreas residenciales de baja densidad, donde se concentran viviendas de sectores de ingresos medio/altos.

Existen desde fines de la década del '70 conjuntos de viviendas agrupadas, de buena calidad, construidas en zonas relativamente cercanas a áreas urbanas consolidadas y, que presentan un cierre físico del contorno limitando la circulación interna a los no residentes. Estas urbanizaciones cerradas pueden encontrarse asimismo en otros predios dentro del Partido.

El eje urbano que es antiguo se está deteriorando paulatinamente porque los propietarios no han tenido capacidad para mantener las viviendas.

Sin embargo, San Fernando tiene un importante potencial de desarrollo económico, en la zona del Delta que es considerada un excelente lugar para miniturismo y turismo de fin de semana. Esta región permite deportes náuticos, pesca y caza pero, sobre todo, ofrece parajes de gran belleza durante todo el año.

### **7.3.1.3 Aspectos Urbanos**

#### **Morfología y Estructura urbana**

Los límites del Partido de San Fernando (parte continental) con sus partidos vecinos son:

- **San Isidro:** Calle Uruguay.
- **Tigre:** Río Reconquista, Ruta N° 197 o Av. Dr. Juan B. Justo y cordón noroeste de la calle Alte. Brown.

Los límites entre localidades internas del Partido son:

- Virreyes: delimitada por las calles Pasteur, Mansilla, Miguel Cané, Hipólito Yrigoyen, Malvinas Argentinas y Roberto Payró.
- Victoria: delimitada por el Río Luján, Del Arca, Quintana, Uruguay, Río Reconquista, Hipólito Yrigoyen, Malvinas Argentinas, Roberto Payró, Pasteur y García Mansilla.
- San Fernando: delimitado por Río Luján, Del Arca, Quintana, Mansilla, Miguel Cané, Hipólito Yrigoyen (Ruta 202), Río Reconquista, Juan B. Justo (Ruta 197) y Almirante Brown.
- Las islas de San Fernando (2ª y 3ª Sección) limitan a su vez, con el Partido de Tigre, el Partido de Campana, el sur de la Provincia de Entre Ríos y la República Oriental del Uruguay.

La reducida superficie del territorio continental del distrito (23 km<sup>2</sup>) y la paulatina transformación hacia un uso dominante residencial ha justificado una revisión de las categorías de uso y actividades admisibles, destinada a desestimar la instalación de aquellas industrias de mayor riesgo de contaminación y riesgo ambiental.

San Fernando cuenta con un eje urbano muy cerrado y antiguo, en su mayoría de edificaciones que no superan el primer piso, salvo sobre las vías principales que presentan edificios en altura.

La trama urbana continental presenta manzanas mayoritariamente rectangulares e irregulares, completándose la trama con amezanamientos totalmente irregulares en forma y tamaño.

Esta característica fue influenciada por la traza de las vías ferroviarias que atraviesan al Partido y las autopistas.

En cuanto a la estructura urbana es muy variada dependiendo de las distintas localidades que conforman el Partido. San Fernando fue creciendo con el tiempo, tanto demográfica como urbanísticamente. En la sección continental hay una preeminencia de actividades comerciales, industriales y de servicios. Los barrios presentan sus calles asfaltadas, y lentamente muchos de ellos, surgidos de manera precaria, han ido consolidando una

edificación homogénea que los distingue. Esto es evidente en barrios como Santa Catalina, Villa Federal o la más antigua Villa Nájera.

Dentro de San Fernando se encuentra una zona denominada Punta Chica

## **Red vial y transporte público**

### ***Red vial***

Uno de los accesos más importantes al Partido de San Fernando es el Acceso Norte de la Panamericana, que va desde el puente de la Av. Márquez en San Isidro hasta el partido de Tigre, atravesando todo el Municipio. Este acceso permite llegar desde la Capital Federal.

Por otra parte, desde la zona oeste del Gran Buenos Aires se puede ingresar al Partido de San Fernando por las rutas 202 y 197.

Desde el norte, se puede llegar por las rutas Panamericana y Provincial N° 27 respectivamente.

En la Figura 20 se pueden observar las trazas de las principales vías.

El tejido urbano de San Fernando no cuenta con avenidas que permitan desviar tránsito rápido. Las Avenidas del Libertador y Perón son angostas. Esta limitación física que tienen, impone también una limitación al código de edificación, de tal modo que el tránsito, si bien es denso, no es agobiante y en ningún momento se congestionan los servicios.

### ***Transporte público de pasajeros***

El Partido de San Fernando es atravesado por la ex línea Mitre del ferrocarril, Trenes de Buenos Aires, TBA, con sus 3 ramales. El conocido como "Bancalari" que, con la estación de igual nombre en el partido, termina su recorrido en Zárate. El ramal C, que cuenta con cuatro estaciones: Victoria, Virreyes, San Fernando y Carupá y cubre el recorrido Retiro (en la Capital Federal) - Tigre. Este ramal, a la altura de la estación Victoria se bifurca, y nace un recorrido que finaliza en la ciudad de Capilla del Señor.

Por otra parte, San Fernando tiene su "Estación vieja", parada del Tren de la Costa, recuperada y reciclada, que funciona desde abril de 1995.

También es importante destacar la vía náutica, ya que el río es el canal de acceso al continente desde las islas de San Fernando, a través de su Estación Fluvial Internacional, sita en el Canal.

Desde el Puerto de Tigre salen regularmente, lanchas de transporte colectivas con destino a las secciones 2º y 3ª de islas de San Fernando.

### ***Colectivos:***

Las líneas de colectivos que abastecen al partido, son entre otras: 15, 21, 38, 57, 60, 87, 127, 203, 204, 244, 304, 338, 343, 365, 371, 430, 437, 700, 707, 710, 720, 721.

Asimismo como otros medios de transporte se pueden nombrar: taxis, remises, etc.

## **Espacios verdes y equipamiento urbano**

### ***Espacios verdes***

El Partido de San Fernando en su parte continental cuenta con numerosos espacios verdes públicos, los que se encuentran representados en el plano de la Figura 20. Respecto a la zona insular toda su superficie tiene la característica de reserva de Biosfera, donde los aproximadamente 900 Km<sup>2</sup> que abarca se encuentran totalmente vegetados por las especies típicas de esas formaciones geológicas.

### ***Equipamiento urbano***

Los principales equipamientos urbanos con que cuenta el Partido de San Fernando son:

- Palacio Municipal, ubicado en la calle Madero 1218, frente a la plaza Mitre.
- Concejo Deliberante, sito en 3 de Febrero 1074.
- Iglesia Nuestra Señora de Aranzazu, también frente a la plaza Mitre
- Biblioteca y Museo Popular “Juan N. Madero”
- Los palacios Sans Souci, Alvear y el Hogar Pradera, antiguas casas utilizadas como lugares de veraneo, que se encuentran sobre la Av. Del Libertador entre las calles Uruguay y Del Arca, en la zona de barrancas
- La Quinta El Ombú, ubicada en la Av. Del Libertador al 600, sede de la Comisión Municipal de Cultura, declarada Monumento Histórico Nacional.
- Hospital “Petrona V. de Cordero”, ubicado sobre la calle Belgrano al 1900, en las cercanías de la Estación Virreyes.
- Universidad de San Andrés, ubicada en la localidad de Victoria.
- El Instituto Universitario Nacional de Arte y el Instituto Nacional de Educación Física, ubicados en la localidad de San Fernando
- Teatro “Martín Fierro” sobre la calle Pasteur al 1400.

- Club San Fernando, ubicado sobre la margen izquierda del río Luján
- Cementerio Municipal
- Aeródromo de San Fernando, concesionado por Aeropuertos 2000
- Puerto, ubicado en el km 28,500 del Río Luján, sobre la margen derecha. Posee un muelle de 800 metros de largo y 48 metros de ancho, orientado con sentido NNE-SSO.

En la Figura 20 se localizan también estos equipamientos.

### **Usos del Suelo**

Los usos de suelo permitidos en el Partido de San Fernando se pueden observar en la Figura 21.

### **Infraestructura de servicios**

#### ***Agua y saneamiento***

La cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento cloacal de AySA para el partido de San Fernando se indica en la tabla siguiente (Figura 14) y se grafica en las Figura 22 y Figura 23 al final del Capítulo.

Servicio	% de la superficie con <sup>27</sup> servicio	% de la población con servicio
Agua Potable	87,30%	99,07%
Saneamiento Cloacal	46,71%	66,13%

Figura 14: Porcentaje de cobertura de los servicios de agua y cloaca. Partido de San Fernando

#### ***Red pluvial***

La construcción y mantenimiento de la red pluvial está a cargo del Municipio de San Fernando.

Es frecuente, que debido al incremento de las precipitaciones en los últimos años, el sistema pluvial se vea superado para evacuar rápidamente las aguas de lluvia. Este fenómeno se agrava frente a Sudestadas.

#### ***Redes de gas y electricidad***

Prácticamente la totalidad de los habitantes del sector continental del Partido cuentan con los servicios de gas natural y electricidad.

<sup>27</sup> AySA,. 2007. "Informe Anual AySA Año 1" Buenos Aires

### Red de gas

La empresa GAS NATURAL BAN es la responsable del suministro de gas en el Partido. Las únicas áreas que no tienen servicio de red de gas natural se asocian con asentamientos precarios que no brindan la seguridad necesaria para el tendido de este tipo de redes.

### Red eléctrica

La empresa EDENOR es la responsable del suministro de energía eléctrica en el Partido.

## **7.3.2 Partido de Tigre**

### **7.3.2.1 Aspectos poblacionales**

Las obras de referencia se emplazan en el Partido de Tigre, que pertenece al segundo cordón del conurbano bonaerense.

Durante los últimos dos períodos intercensales este partido registró un crecimiento poblacional del 16,8 % entre los años 1991 2001 según los datos surgidos de los últimos dos Censos Nacionales (Figura 15).

Población		Variación absoluta	Variación relativa %
1991	2001		
257.922	301.223	43.301	16,8

Figura 15: Población del Partido de Tigre

### **Densidades urbanas**

El Partido de Tigre posee 11 localidades: Benavides, Dique Luján, Don Torcuato este, Don Torcuato oeste, El Talar, General Pacheco, Los Troncos del Talar, Ricardo Rojas, Rincón de Milberg, Tigre e islas de tigre. En la Figura 16 se muestra el número de habitantes por localidad.



Localidad	Total Habitantes
Benavídez	34.162
Dique Luján	2.676
Don Torcuato este	30.631
Don Torcuato oeste	34.236
El Talar	43.420
General Pacheco	43.287
Los Troncos del Talar	29.559
Ricardo Rojas	19.492
Rincón de Milberg	27.620
Tigre	31.106
Islas de Tigre	5.034

Figura 16: Habitantes totales por localidad

### **Características socioeconómicas de la población**

El municipio de Tigre posee una conformación social muy variada, desde clase baja hasta clase alta, tanto económica como cultural. Los datos del censo 2001 muestran que la desocupación llega al 35.1 %.

La Figura 17 muestra los jefes de hogares por condición de actividad económica según sexo y la Figura 18 la población por tipo de vivienda. De ésta última se desprende que el 7% de los hogares son ranchos o casillas.

Sexo	Jefes de hogares	Condición de actividad económica						
		Económicamente activos			No económicamente activos			
		Total	Ocupados	Desocupados	Total	Estudiantes	Jubilados o pensionados	Otra Situación
Total	79.807	60.161	44.896	15.265	19.646	466	10.829	8.351
Varones	60.243	49.211	37.575	11.636	11.032	240	5.996	4.796
Mujeres	19.564	10.950	7.321	3.629	8.614	226	4.833	3555

Figura 17: Jefes de hogares por condición de actividad económica según sexo.

	Total	Tipo de vivienda							
		Casa	Rancho	Casilla	Departamen to	Pieza/s en inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión	Local no Construido para habitación	Vivienda móvil
		Total							
Hogares	72.792	68.952	524	5.971	3.617	453	59	171	45
Población	300.385	261.298	2.170	24.764	10.321	1.157	124	430	121

Figura 18: Población por tipo de vivienda.

### **Actividades productivas**

Las actividades productivas constituyen uno de los factores de sostenibilidad fundamental por actuar como soporte generador de recursos y de puestos de trabajo. El Partido de Tigre registra actividades productivas secundarias y terciarias, las que presentan distinto nivel de desarrollo.

Entre las actividades productivas encontramos:

- Alimenticias: Redonhielo S.A.
- Autopartistas: Dana Argentina S.A.
- Construcción: Viviendas Norte S.A.
- Gráfica: Impripost Tecnologías S.A.
- Metalúrgica : Herrametal, Metalúrgica Sureda
- Papelera : Papelera Santa Ángela
- Plástica : Formicolor
- Química : Agip, Decofarma
- Textil : Bereca

### 7.3.2.2 Aspectos Urbanos

#### Trama y estructura urbana

La trama urbana es medianamente densa y geométrica en general, haciéndose más abierta hacia el norte del municipio y en su zona central. En las zonas residenciales la edificación es de baja a media altura; los edificios y departamentos suelen estar emplazados sobre las avenidas (el 94.7% de los hogares son casas contra un 5.0% de departamentos). La ocupación del suelo es media/baja dependiendo si la zona es urbana o rural.

El estado y las características de las veredas varían considerablemente según se trate de la zona urbana o rural. La presencia de alumbrado público también muestra esa distribución cubriendo al 93% de los hogares aproximadamente.

#### Usos del suelo en el área de proyecto

Los usos del suelo en el Partido de Tigre, se pueden observar en la Figura 21.

#### Accesibilidad

Los accesos principales a la zona estudio son

- Desde Capital Federal
  - Autopista Panamericana, Ramal Tigre
- Desde el Noroeste
  - Ruta Prov. 29
  - Av. De los Constituyentes.
- Desde el Sudoeste
  - Ruta Panamericana
- Desde el Sur
  - Camino del Buen Ayre
  - Ruta Nac. N° 197

- Ruta Nac.Nº202
- Av. Libertador Gral. San Martín
- Av. Sesquicentenario H. Yrigoyen

En la Figura 20 se presenta un plano con las vías de comunicación principales correspondiente al Partido de Tigre.

## **Infraestructura de servicios**

### ***Red vial***

Las calles de Tigre están, en su mayoría, pavimentadas en la zona urbana . El estado del pavimento y de las calles de tierra no es homogéneo en todo el partido, habiendo lugares donde su calidad es mala.

### ***Sistema de transporte público de pasajeros***

#### **Transporte automotor**

Dentro del partido Tigre circulan las siguientes líneas de colectivos 15, 21, 60, 194 (Recorrido B, D, E), 203, 204, 228, 721.

#### **Transporte ferroviario**

Circula la Empresa TBA ex ferrocarril Mitre. Ramal Diesel, Villa Ballester - Zárate

## **Servicios públicos**

### **Agua y Cloaca:**

El prestador del servicio es AySA S.A., el cual abastece de agua potable y del servicio de cloaca al 58 % y 14 % de la población.

La tercera toma de agua superficial, de escala significativamente menor que la Torre Toma Nº 3 y la Torre Toma Bernal, se encuentra localizada en el Partido de Tigre. Usa como fuente el agua del Río Luján y es tratada en la Planta potabilizadora Dique Luján, desde donde se abastece a dos localidades ubicadas en sus inmediaciones: Dique Luján y Villa La Nata.

El 4 % del agua producida en el área de prestación de AYSA S.A. proviene de fuentes subterráneas que se capta a través de perforaciones.

En las Figuras 22 y 23 se observa la cobertura de estos dos servicios en el Partido de Tigre (área continental).

### Energía Eléctrica:

La empresa prestataria del servicio es EDENOR S.A.

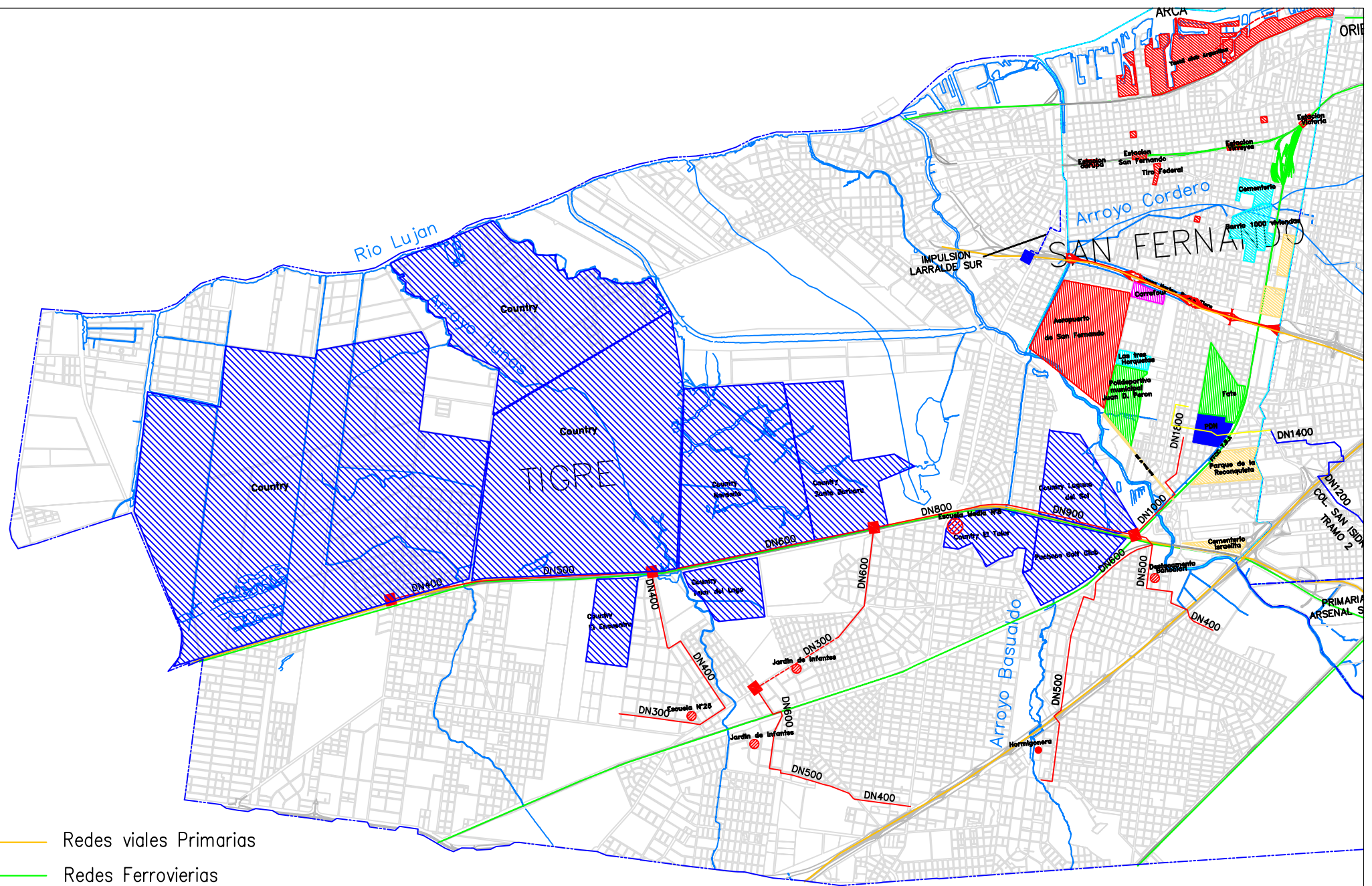
### Gas:

La cobertura del servicio dentro del Partido de Tigre lo realiza la empresa GAS NATURAL BAN.

A continuación, en el cuadro de la Figura 19 se resume la cobertura de los distintos servicios públicos.

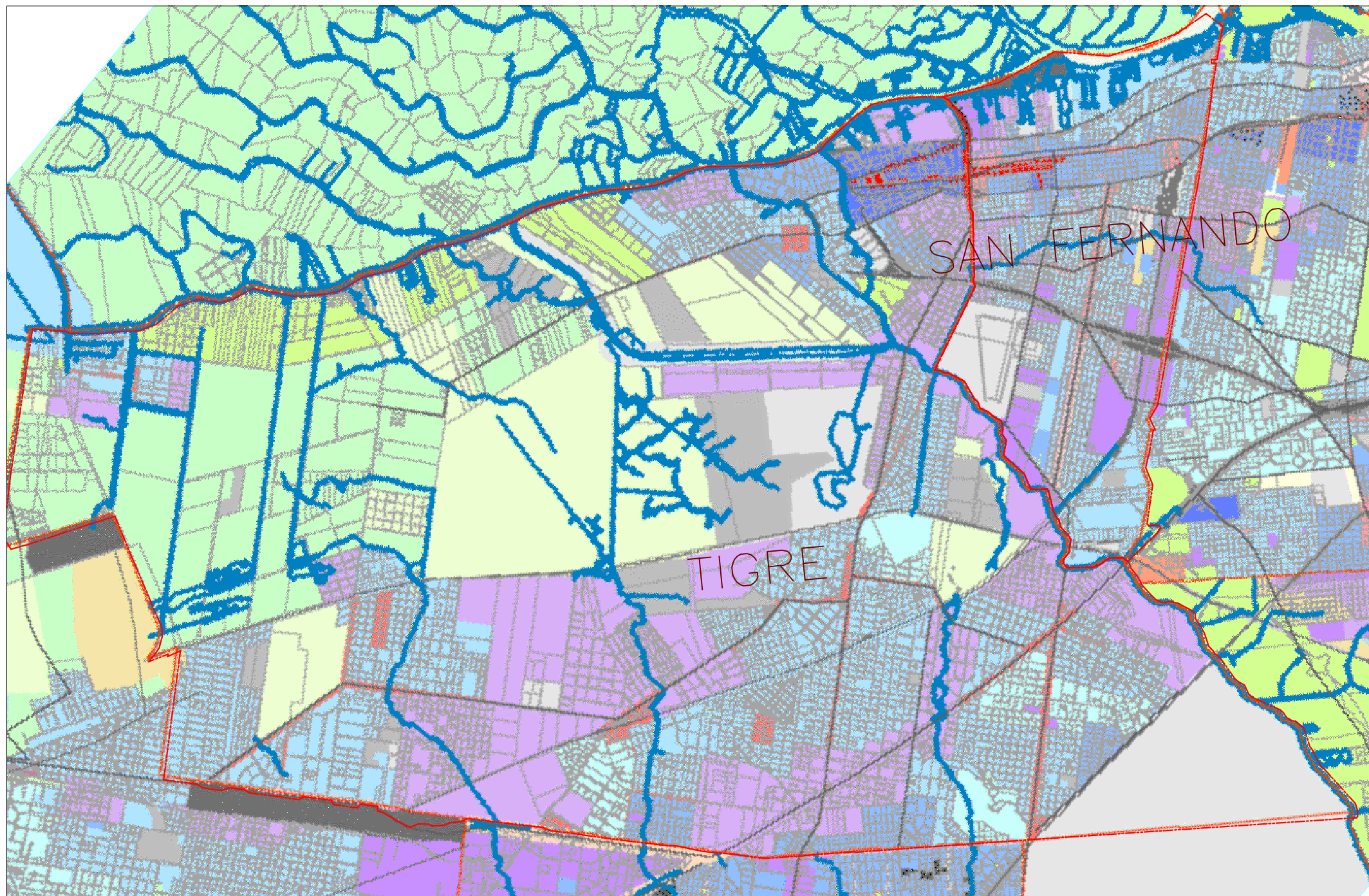
Hogares			79.782
Presencia de servicio en el segmento	Desagüe a red (cloaca)	SI	11.590
		NO	68.192
	Agua de Red	SI	51.412
		NO	28.370
	Energía eléctrica de Red	SI	77.612
		NO	2.170
	Gas de Red	SI	57.612
		NO	22.170
	Alumbrado Público	SI	74.047
		NO	5.735
	Pavimento	SI	73.000
		NO	6.782
	Recolección de Residuos	SI	76.623
		NO	3.159
	Transporte Público	SI	72.182
		NO	7.600
	Teléfono público	SI	58.459
		NO	21.323

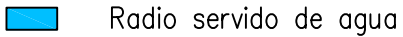
Figura 19: Porcentaje de la cobertura de servicios de infraestructura. Partido de Tigre



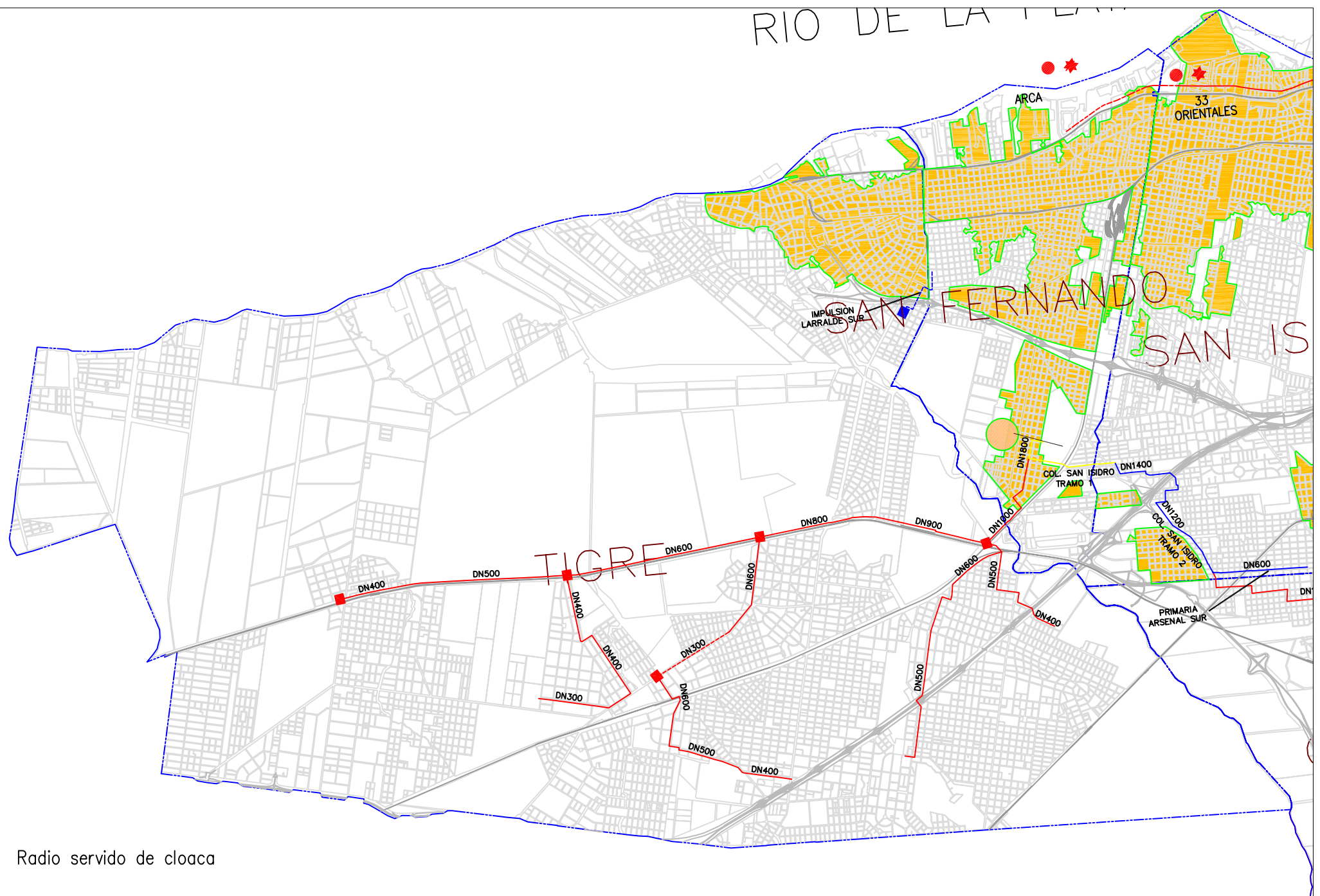
Redes viales Primarias  
Redes Ferrovierias











 Radio servido de cloaca



Dirección de Medio Ambiente  
y Desarrollo.

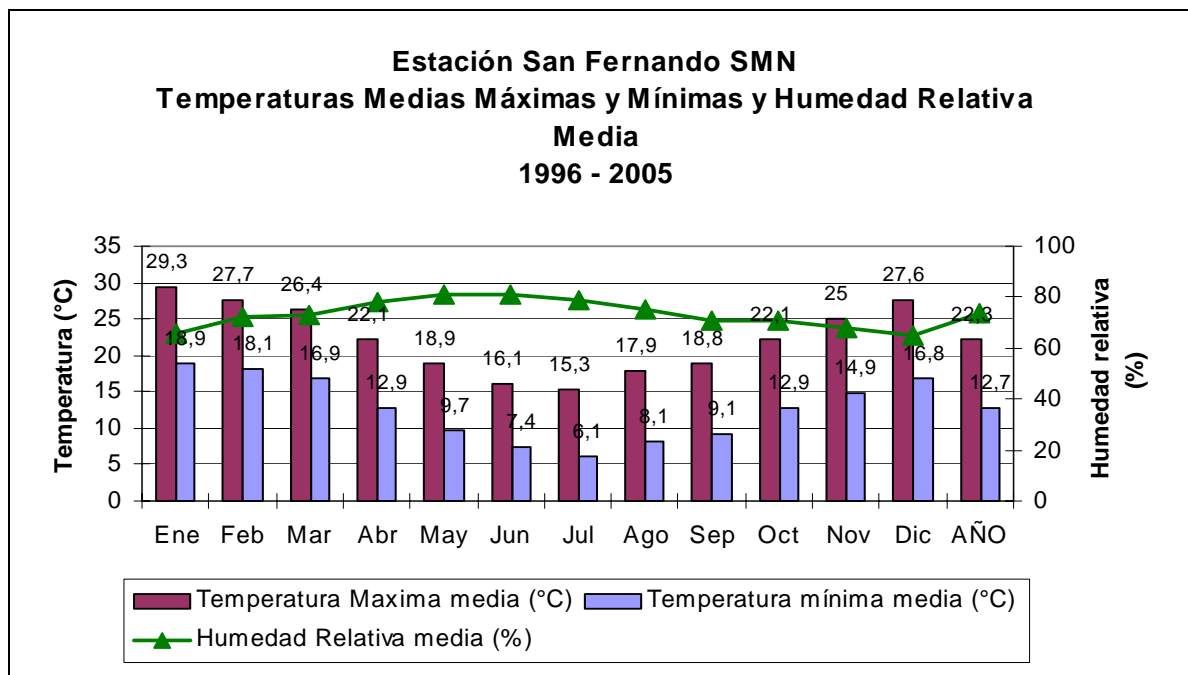
Cobertura del servicio de Saneamiento Cloacal en el Partido de San Fernando y Tigre

Escala(s):  
SIN ESCALA

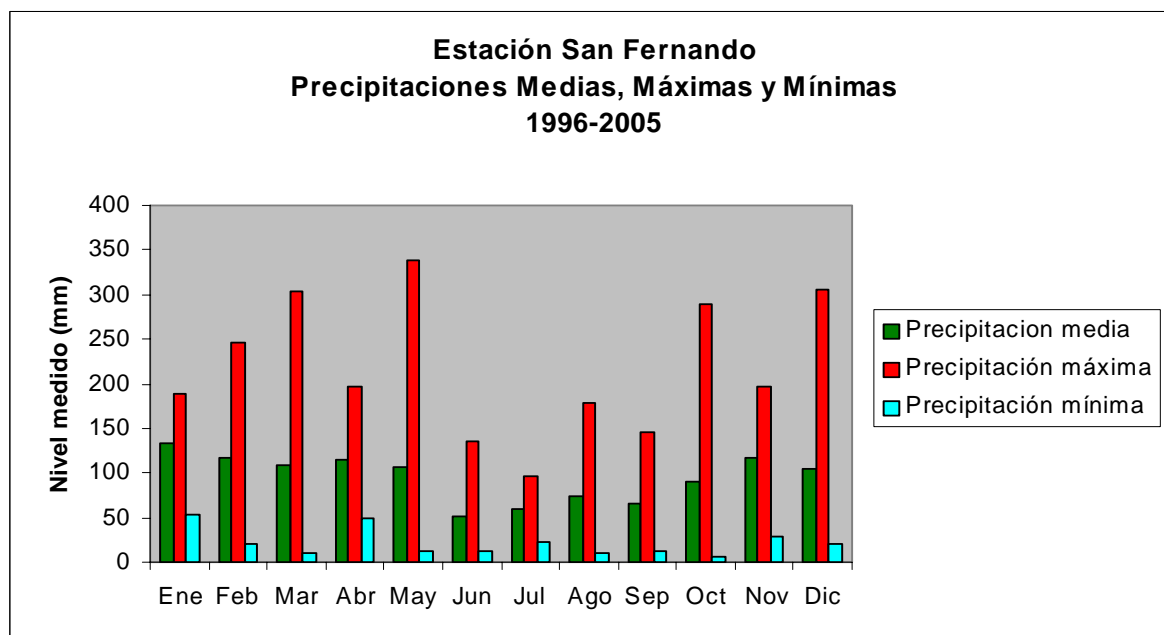
Fecha de emisión:  
Junio 2008

Figura: 23

# Anexo I: Estadísticas Climatológicas



Temperaturas medias, máximas y mínimas, y humedad relativa media<sup>1</sup>

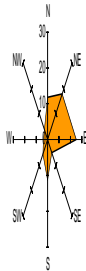


Precipitaciones medias, máximas y mínimas.<sup>2</sup>

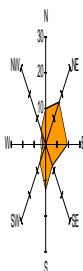
<sup>1</sup> Elaboración propia. Datos SMN.

<sup>2</sup> Elaboración propia. Datos SMN.

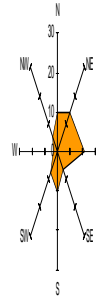
Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de enero



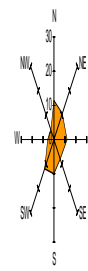
Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de febrero



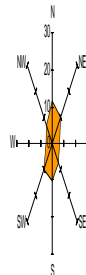
Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de marzo



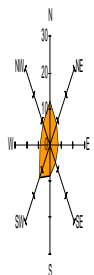
Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de abril



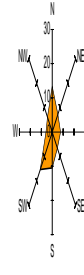
Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de mayo



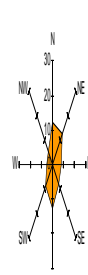
Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de junio



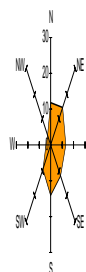
Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de julio



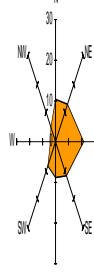
Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de agosto



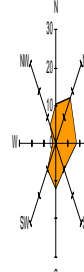
Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de septiembre



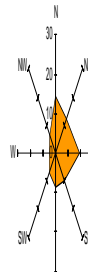
Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de octubre



Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de noviembre



Frecuencia relativa (%) del viento por dirección  
Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de diciembre



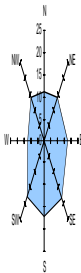
Frecuencia de dirección de vientos Est. Don Torcuato. (1991 -2000)



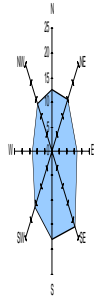
Lic. Carlos A. Palumbo  
Reg. OPDS 3945  
Representante Técnico



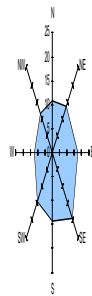
Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de enero



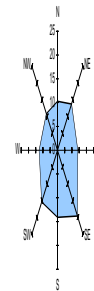
Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de febrero



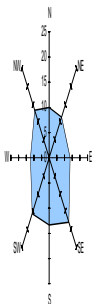
Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de marzo



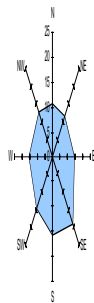
Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de abril



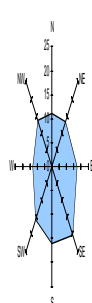
Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de mayo



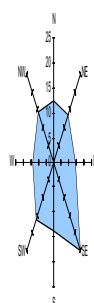
Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de junio



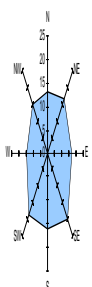
Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de julio



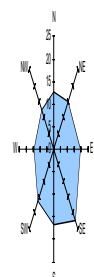
Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de agosto



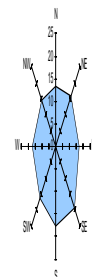
Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de septiembre



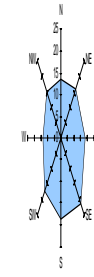
Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de octubre



Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de noviembre



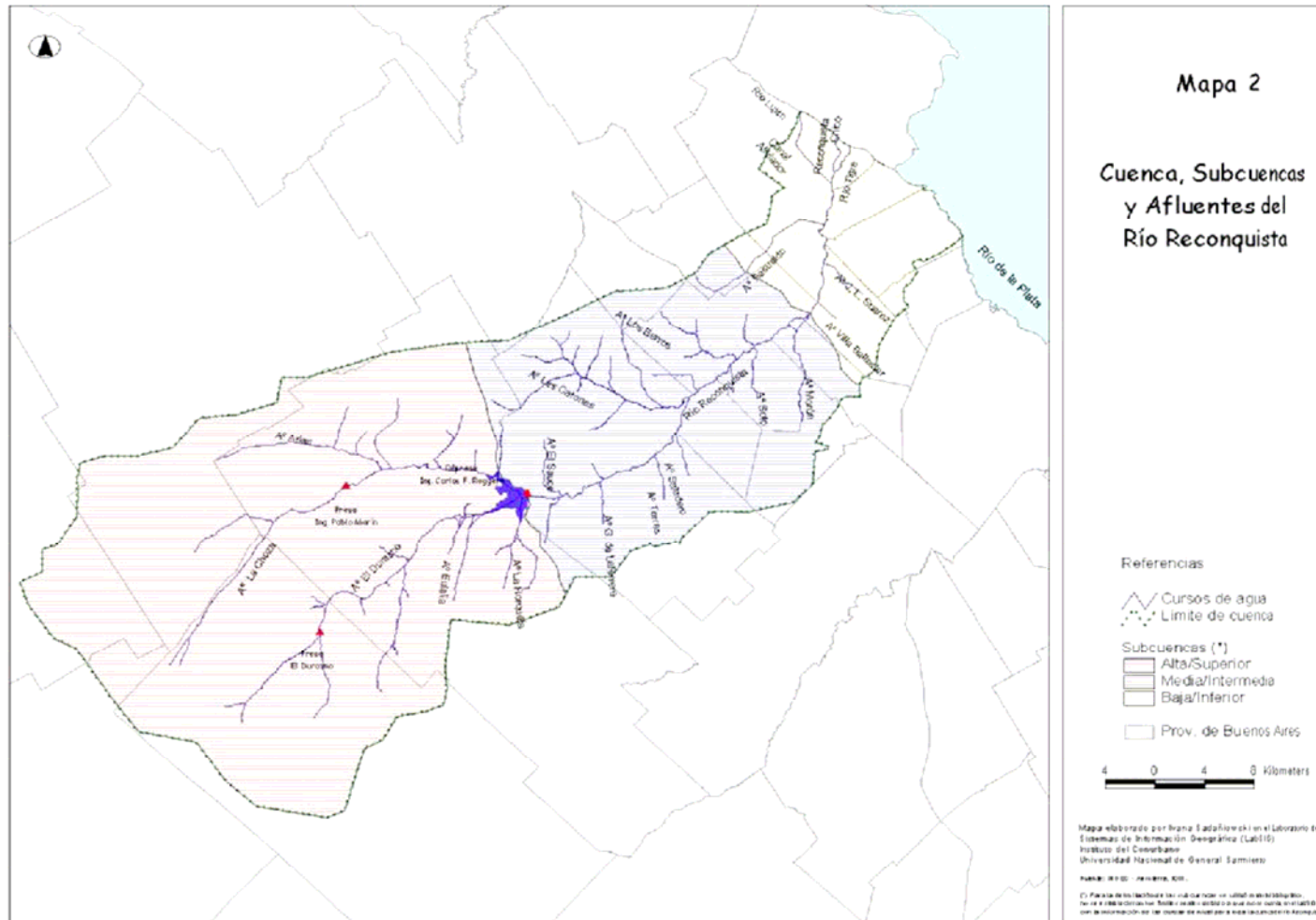
Intensidad del viento (km/h) por dirección - Estación Don Torcuato (Buenos Aires)  
Mes de diciembre



Intensidad de viento en Est. Don Torcuato (1991-2000)

# Anexo II

## Hidrología del Río Reconquista



Cuenca y afluentes del río Reconquista

# **Anexo III:**

## **Flora, fauna y ecosistemas en el Área Concesionada**

## Flora y Fauna

En cuanto a la flora y la fauna de la cuenca del río Reconquista, corresponden originalmente a la Provincia Pampeana, la primera y al Dominio Pampásico, la segunda. La comunidad vegetal original predominante es la pradera de pastizales, con la fauna asociada a la misma.

Cabe destacar que la flora y fauna autóctonas han sido modificadas por las actividades humanas, pero principalmente por la construcción de la represa Roggero que modificó el ecosistema circundante.

### Flora

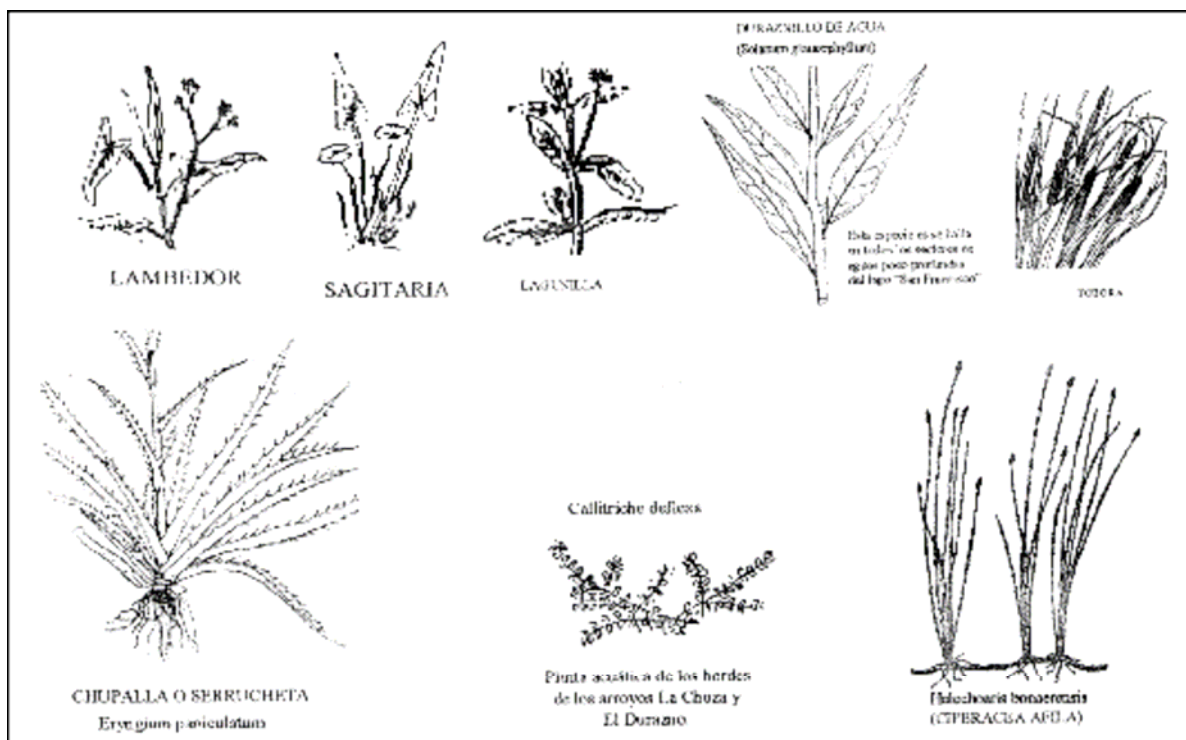
De acuerdo con el mapa fitogeográfico de la Provincia de Buenos Aires, elaborado por Cabrera, la RMBA está inscripta en el distrito oriental de la Provincia Pampeana, bajo la influencia del distrito de los talaes de la Provincia del Espinal. Esto se comprueba en la cuenca alta del Río Reconquista, donde se observan asociaciones de Talas (*Celtis tala*) y Espinillos (*Acacia caven*) (Screiber, 1997).

En cuanto a las comunidades se pueden observar pastizales que cubren suelos arcillolimosos,

ligeramente ácidos, junto a las vías férreas y en campos poco pastoreados. La mayor parte de estos terrenos han sido modificados por la actividad agrícola. La vegetación está constituida por gramíneas cespitosas de medio a un metro de altura, en matas más o menos próximas entre sí.

Por otra parte, existen ambientes denominados genéricamente humedales en charcos y espejos de agua, en las cercanías de los arroyos de poca corriente, en la cuenca alta del Reconquista, en la represa Ing. Roggero y en las nacientes del Arroyo Las Catonas.

Dentro de las zonas húmedas, se encuentran las comunidades de los juncuales, los totorales, los cardales, los duraznillares, también están presentes las praderas de ciperáceas.



### Vegetación del humedal en las áreas aledañas a la represa Roggero

#### Fauna

La fuerte transformación, debido a la urbanización y a las actividades productivas, a la que ha sido sometido este ambiente ha modificado y reducido, en general, la fauna autóctona. En cuanto a la vida acuática del río Reconquista, ésta ha sido condicionada por la contaminación, tanto en cantidad como en diversidad. Sin embargo, en su cuenca alta pueden encontrarse aún los siguientes peces: vieja del agua, dientudo, varias especies de bagres, pejerrey lacustre, sábalo, chanchita, limpiavidrio, limpiafondo, mojarra, tararira, anguila y varias especies de madrecitas.

Los anfibios se encuentran entre los más perjudicados por las alteraciones del ambiente originario. Sobreviven, sin embargo, algunas especies de ranas, sapos y "ranitas de zarzal". Los reptiles se encuentran representados por las tortugas de río y de laguna, los lagartos verde y overo, las lagartijas y las culebras. También pueden encontrarse numerosas especies de insectos y arácnidos. Entre los mamíferos, puede mencionarse al cuis, el coipo (muy amenazado), la comadreja colorada y overa, el hurón, el zorrino, ratas y lauchas. Finalmente, entre las aves, se han reconocido más de 180 especies en el área del partido de Moreno. De los vertebrados, parece ser el grupo que mejor se ha adaptado a los cambios en las condiciones ambientales (Schreiber, 1997).

Por otro lado, la forestación y el embalse de la represa Ing. Roggero también posibilitan una mayor diversidad de aves que allí se detienen para descansar alimentarse durante sus



migraciones, o que se establecen para reproducirse. La mayoría habita áreas arboladas y arbustivas y ambientes acuáticos; mientras que la minoría se encuentra en áreas abiertas de pastizales.

Del ámbito lacustre pueden señalarse: la garza blanca, la garza bruja, la garcita, el pato maicero y el biguá. Fuera de este medio se destacan las siguientes especies: gorrión, chingol, zorzal, cotorra, benteveo, ratona, hornero, calandria, tijereta, golondrina, paloma, tero, chimango, carancho (Figura 13), halcón, jilguero, cabecita negra, tordo, corbatita, pirincho, colibrí, lechuza, carpintero, cachirla, leñatero y otros (Schreiber, 1997).



Carancho



# Sistema de Saneamiento Cloacal

## ESTUDIO AMBIENTAL DE LA EXPANSIÓN DE LA CUENCA NORTE

### Volumen II



## Ampliación de la Planta Depuradora

Norte

2008

aysa

Es nuestra. Es para todos.

## Equipo Técnico

Responsable de Estudios Ambientales:	Arq. Mariana Carriquiriborde
Coordinadores:	Arq. Mariana Carriquiriborde Lic. en Cs. del Amb. Carlos 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 & Cerialo Consultores en Ingeniería
Correctora:	Sra. Mónica Jerebic
Revisión legal:	Dirección de Asuntos Jurídicos
Revisión general:	Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo

## Índice Volumen II

<b>1</b>	<b>CONSIDERACIONES PRELIMINARES.....</b>	<b>5</b>
1.1	Antecedentes de la Planta Depuradora Norte.....	5
1.2	Situación y Configuración Actual.....	5
1.3	Objetivo General del Proyecto de Ampliación de la Planta Depuradora Norte .....	14
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DEPURADORA NORTE.....</b>	<b>15</b>
2.1	Ubicación .....	15
2.2	Características principales del Proyecto .....	15
2.3	Acciones y obras asociadas al Proyecto – Etapa constructiva.....	19
2.4	Fase Operativa – Puesta en marcha.....	20
2.5	Cronograma de obras .....	22
<b>3</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE AMBIENTAL .....</b>	<b>23</b>
3.1	Ámbito de estudio .....	23
3.2	Sitio .....	23
3.3	Relevamiento de Campo y Puntos de Monitoreo .....	23
3.4	Aire.....	28
3.5	Suelos .....	34
3.6	Recursos hídricos.....	37
3.7	Aspectos urbanos .....	48
<b>4</b>	<b>EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>50</b>
4.1	Identificación de Efectos Ambientales asociados al Proyecto.....	50
4.2	Evaluación de los Efectos Ambientales Identificados .....	54
4.3	Síntesis de la Evaluación .....	73



## Índice de Figuras

Figura 1: Ubicación de la Planta Depuradora Norte .....	6
Figura 2 <sup>a</sup> : Proceso de Pretratamiento .....	9
Figura 2 <sup>b</sup> : Proceso de tratamiento actual .....	10
Figura 3: Implantación de las nuevas instalaciones .....	16
Figura 4: Cronograma de obras .....	22
Figura 5: Relevamiento de campo .....	24
Figura 6: Depósito de chatarra .....	27
Figura 7: Basural a cielo abierto .....	27
Figura 8: Puntos de monitoreo en el entorno del predio de la Planta Depuradora Norte .....	28
Figura 9: Promedio de concentración de NOx en el Área Metropolitana. ....	29
Figura 10 Categorización cualitativa de fuentes internas de generación de olores .....	30
Figura 11: Medición de gases en PDN y área de influencia. ....	31
Figura 12: Resultados de evaluación de gases de combustión y material particulado. PDN y área de influencia .....	32
Figura 13: Mediciones de Ruido en PDN y alrededores .....	33
Figura 14: Resultados de muestras extraídas a 50 cm .....	35
Figura 15: Resultados de muestras extraídas a 100 cm .....	36
Figura 16: Esquema hidrogeológico del área de estudio .....	38
Figura 17: Esquema del sistema de escurrimiento en el área de estudio .....	39
Figura 18: Calidad del agua subterránea - Nitratos .....	41
Figura 19: Calidad del agua subterránea - Cianuros .....	41
Figura 20: Calidad del agua subterránea – Amonio .....	42
Figura 21: Calidad del agua subterránea – Nitrógeno Total .....	42
Figura 22: Calidad del agua subterránea - Nitritos .....	43
Figura 23: Accesibilidad al predio de la Planta .....	48
Figura 24: Infraestructura de servicios. Censo 2001 .....	49
Figura 25: Aspectos Ambientales .....	51
Figura 26: Factores Ambientales .....	52
Figura 27: Matriz de Identificación de Efectos Ambientales (MIEA) .....	53
Figura 28: Matriz Resumen de Incidencia (MI) .....	55
Figura 29: Matriz de Evaluación de Efectos Ambientales (MEEA) .....	56
Figura 30: Matriz Resumen de Evaluación de Efectos Ambientales (MREEA) .....	57
Figura 31: Campo de concentración promedio anual de SH <sub>2</sub> , situación futura .....	61

## 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 Modelo matemático de dispersión de contaminantes atmosféricos y niveles sonoros
- Anexo IV Modelo matemático de dispersión de efluentes en el cuerpo receptor



# 1 CONSIDERACIONES PRELIMINARES

## 1.1 Antecedentes de la Planta Depuradora Norte

La Planta Depuradora Norte (PDN) fue diseñada para una configuración total de 4 módulos similares al existente, dispuestos en forma de abanico.

El Primer Módulo de la PDN fue inaugurado en el año 1998, tiene una capacidad nominal de 270.000 habitantes equivalentes. La dotación considerada fue de 288 l/hab/día con un aporte de DBO<sub>5</sub> (demanda biológica de oxígeno) de 60 g/hab/día y una MES (materia en suspensión) de 70 g/hab/día.

En la Figura 1 puede observarse la ubicación de la Planta Depuradora Norte respecto al Área Concesionada y la división de Cuencas del Sistema de Saneamiento Cloacal de AySA.

## 1.2 Situación y Configuración Actual

### 1.2.1 Capacidad de la planta

La capacidad nominal de la Planta es de 270.000 habitantes equivalentes. El caudal promedio del año 2007 fue de 0.78 m<sup>3</sup>/s (caudal promedio anual), con un caudal pico promedio de 1.22 m<sup>3</sup>/s y un caudal pico máximo (mensual) de 1,53 m<sup>3</sup>/seg.

Se recibe un promedio anual de 11.0298 kg de DBO<sub>5</sub>/día y un máximo de 15.200 kg DBO<sub>5</sub> como promedio mensual.

El equivalente habitante de diseño es de 270.000 habitantes, 288 l/hab./día y 60 gr. De DBO<sub>5</sub>/hab/día.







### 1.2.2 Proceso de Tratamiento

En la etapa de **pretratamiento** y elevación, los líquidos cloacales llegan a la fosa de sólidos fácilmente decantables, pasando luego por rejas gruesas, posteriormente por bombas de elevación y finalmente por rejas finas. Los residuos retenidos en las rejas gruesas se envían directamente a contenedores y los de rejas finas pasan previamente por un compactador.

En la etapa de **desarenado-desengrasado**, los sólidos pesados que decantan más fácilmente, son enviados por medio de bombeo a un hidrociclón y luego a un clasificador de arena a paletas. Las arenas libres de agua en exceso, son enviadas a contenedores para su disposición. Los flotantes se recogen por medio del barredor de superficie y son enviados a un concentrador de grasa. Los flotantes concentrados son mezclados con cal hidratada y luego dispuestos en contenedores. El desarenador-desengrasador cuenta con barredores de fondo, de superficie e inyección de aire para optimizar la separación de los flotantes y las arenas.

Una vez que el líquido cloacal pasó por el desarenador-desengrasador, contiene principalmente materia orgánica disuelta y materia en suspensión. Esta última se elimina en los **sedimentadores primarios** generando barros primarios y el líquido excedente ingresa al tratamiento biológico.

En el **tratamiento biológico aeróbico**, la materia orgánica disuelta se transforma en sedimentable a través de un tratamiento de barros activados. En los clarificadores se separan los barros biológicos que reingresan a la entrada de las cámaras de aireación y el líquido efluente que sale de la planta hacia su vuelco en el Río Reconquista. Los lodos biológicos en exceso son enviados a flotación y de ahí siguen el tratamiento de barros.

La línea de tratamiento de barros se compone de tres etapas: concentración de lodos separados en el tratamiento de líquido, digestión y deshidratación.

La concentración de los lodos provenientes de la sedimentación primaria, se hace mediante **espesamiento por gravedad**, en cambio el exceso de lodos biológicos es concentrado en otra unidad mediante **flotación**. En esta etapa, el lodo biológico es comprimido y puesto en contacto con aire a una presión de 5 bar. El lodo presurizado y saturado en aire es descomprimido rápidamente al pasar por una válvula reguladora antes de ingresar al flotador. En el mismo se produce el ascenso de microburbujas de aire

que estaban disueltas en el lodo presurizado, que arrastran hacia la superficie las partículas de barros biológicos.

Los lodos concentrados (Primarios y Biológicos), llamados Mixtos se mezclan y se envían a la **digestión anaeróbica**. En esta etapa se produce la estabilización de los lodos mixtos por la acción de microorganismos facultativos y anaeróbicos que degradan la materia volátil y producen biogas. La digestión anaeróbica se efectúa en una etapa simple, mesófila (entre 35° y 37° C) y de alta carga. El tiempo de permanencia de los lodos es de 21 días y el régimen de flujo es de mezcla completa. El agua caliente utilizada para alimentar los intercambiadores es calefaccionada por una caldera que utiliza el mismo biogas como combustible.

La agitación se efectúa por medio de una inyección de biogas en el seno del digestor a través de un conjunto de caños dispuestos en el centro del tanque.

Los lodos digeridos son extraídos del digestor por medio de dos cañerías con válvulas telescópicas que succionan desde el fondo y la superficie del digestor.

El acondicionamiento de los lodos se realiza mediante la inyección de un polielectrolito catiónico. La solución de polielectrolito se prepara en una unidad automática.

El lodo es bombeado hacia las **centrífugas** por medio de bombas volumétricas con variador de frecuencia, lo que permite regular el caudal enviado a cada unidad. Las centrífugas cuentan con dos motores independientes, uno de los cuales dispone de un variador de velocidad para regular la velocidad diferencial.

Los lodos deshidratados se almacenan en un silo o en un área prevista para tal fin y son retirados mediante camiones Roll-Off cerrados.

Las corrientes líquidas de los procesos de espesamiento, flotación y centrifugación son retornadas a la cabecera de la decantación primaria. El caudal equivale al 8% del efluente de la planta y la carga de sólidos a tratar representa un 15% del total que ingresa.

La Figura 2 esquematiza los procesos de tratamiento actual en la Planta Depuradora Norte.

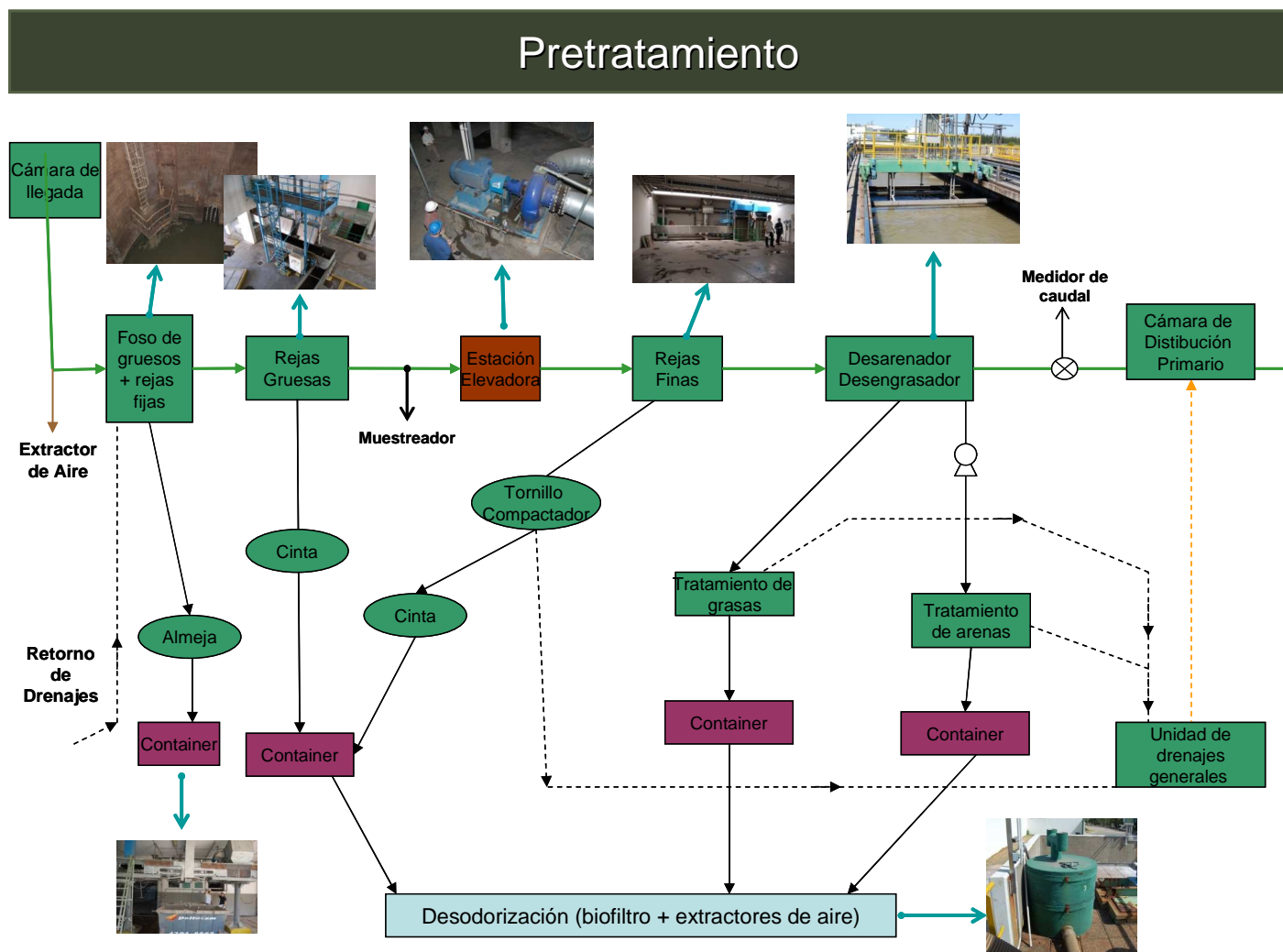


Figura 2ª: Proceso de Pretratamiento

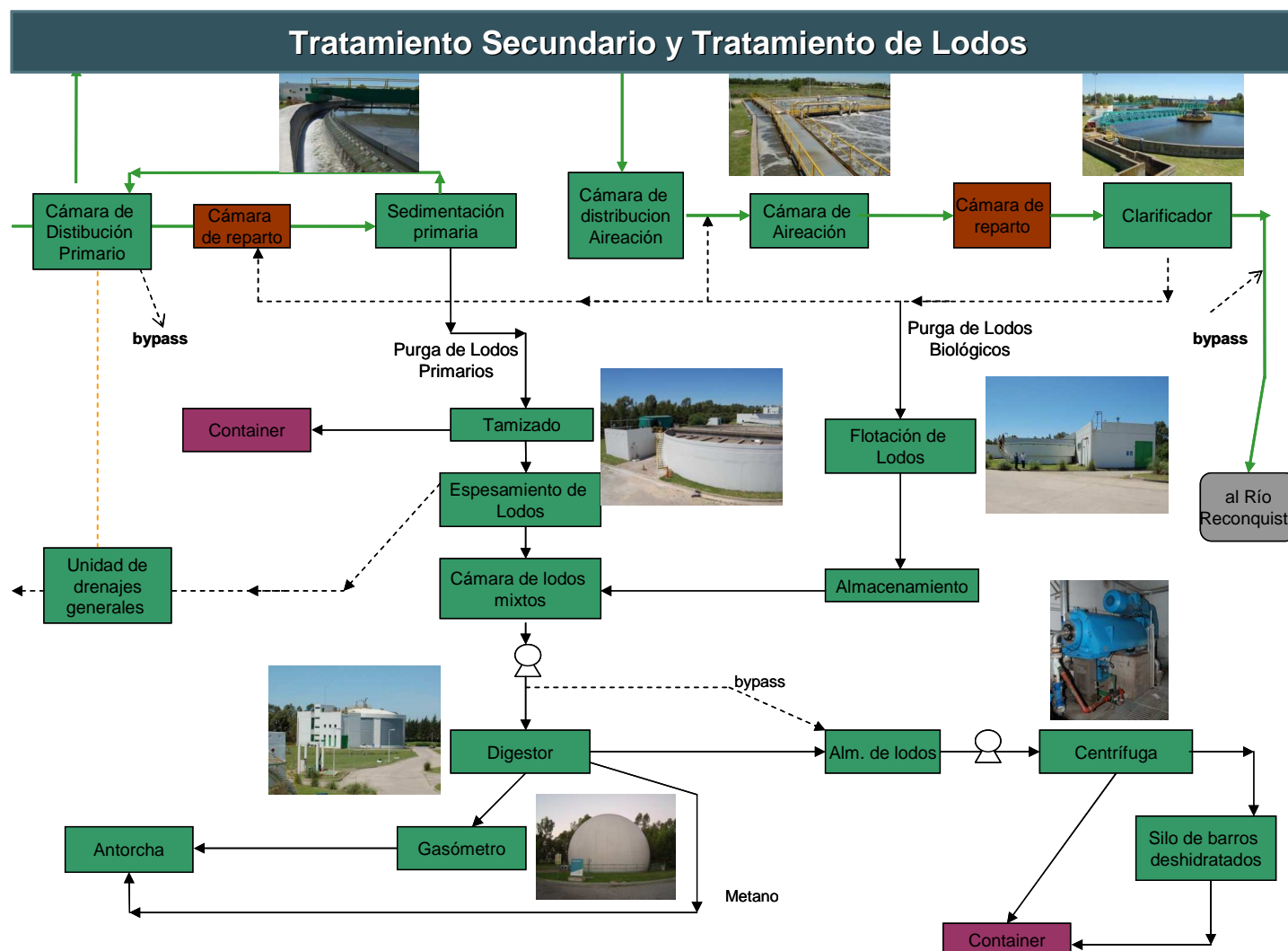


Figura 2<sup>b</sup>: Proceso de tratamiento actual











## 2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA AMPLIACIÓN DE LA PLANTA DEPURADORA NORTE<sup>2</sup>

### 2.1 Ubicación

La Planta Depuradora Norte está localizada en un predio de 18 Ha. ubicado entre las calles Pasteur, R. Payró, la fábrica de Fate y las vías del FFCC Gral. Mitre, ramal Victoria – Capilla del Señor. La descarga actual de la planta se realiza sobre el río Reconquista.

Todas las obras de ampliación de la PDN se realizarán dentro del predio que actualmente ocupa la Planta, conservando la descarga actual de la misma.

### 2.2 Características principales del Proyecto

#### 2.2.1 Obras a realizar

La ampliación consistirá fundamentalmente en la incorporación de un módulo para tratar un caudal de 0,9 m<sup>3</sup>/s más, contemplando el tratamiento del líquido y de los barros mediante el mismo proceso que la planta actual.

Las obras que se incluirán en este proyecto son:

#### Nuevo módulo de Tratamiento de Efluentes

- Elevación y Pretratamiento (fosa, bombeo, rejillas y desarenador-desengrasador)
- Tratamiento Primario (Decantación gravitacional)
- Tratamiento Secundario (lodos activados media carga, con clarificación)
- Cloración del primer y segundo módulo

En la Figura 3 se muestra la implantación del 2º Módulo y su relación con el Módulo que se encuentra en funcionamiento actualmente.

<sup>2</sup> Informe preparado por la Dirección de Planificación de AySA. 2007.

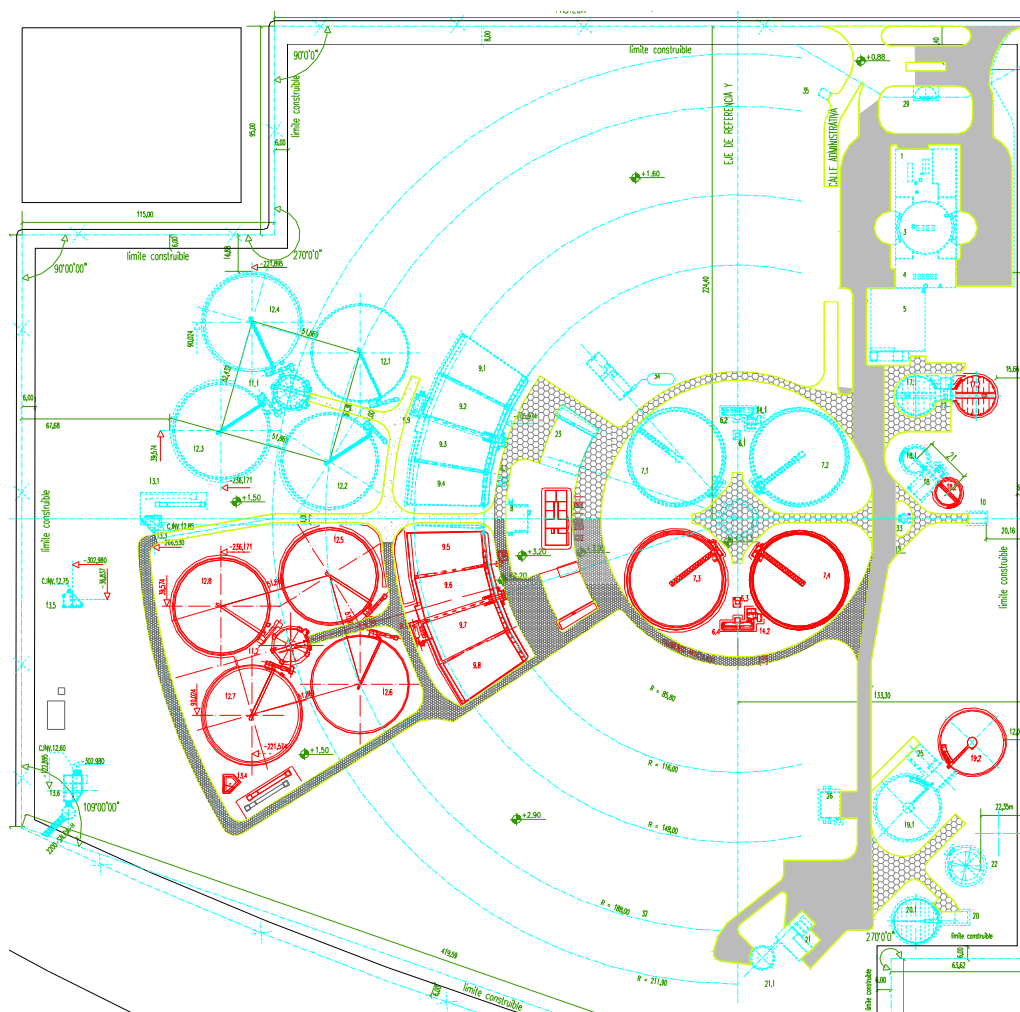


Figura 3: Implantación de las nuevas instalaciones

A continuación se describen las principales características de los componentes de la línea adicional de tratamiento y las obras requeridas para su materialización.

#### 2.2.1.1 Línea adicional de tratamiento de líquidos

Para la Línea Adicional se han previsto los equipos de depuración correspondientes al tratamiento de un caudal medio de 0,9m<sup>3</sup>/s y el tratamiento de una carga poluente de 270.000 habitantes equivalentes (evaluados a 60gr/hab./día).

El tratamiento de los líquidos ha sido previsto según la tecnología de lodos activados precedidos de una decantación primaria.

Detalle de las principales obras e instalaciones que requiere la construcción del nuevo módulo:





- Dos soplantes instalados en el edificio existente en la planta, el cual ya cuenta con tres soplantes. El objetivo es el suministro de aire a los tanques de tratamiento biológico con las correspondientes cañerías, válvulas, filtros, silenciadores, manómetros y demás accesorios. Todos los equipos cuentan con cabinas de insonorización.
- Sistemas de elevación y movimiento para mantenimiento y reparación de los equipos.
- Sistema de medición de caudal de líquidos, a la entrada del tratamiento secundario, de tipo electromagnético, con medidores y totalizadores de la cantidad de aire aportada a cada tanque.
- **Sedimentadores Secundarios**
  - Cuatro sedimentadores de 43 m de diámetro, equipados con barredores diametrales de accionamiento central, con sistemas de extracción de lodos por succión y sistema de barrido superficial. Vertederos y baffles perimetrales de acero inoxidable. Cañerías de alimentación de líquido a clarificar y de extracción de lodos biológicos.
  - Sistema de medición de caudal de lodos extraídos en cada sedimentador, mediante canaleta tipo Parshall con detector de nivel de tipo ultrasónico.
  - Cámara de reparto para sedimentadores secundarios y de recolección de los líquidos clarificados, con vertederos ajustables, ataguías para aislación y compuerta de tipo mural para by-pass.
  - Cámara para bombeo de recirculación y de exceso de lodos a flotadores
- **Medición del efluente tratado:** La medición del caudal de efluente tratado que se descarga al emisario, se hará mediante canaleta Parshall con detector de nivel de tipo ultrasónico.

## 2.3 Acciones y obras asociadas al Proyecto – Etapa constructiva

### 2.3.1 Estudios de suelos

Las obras a realizar en la zona aledaña han generado basta información sobre la calidad y resistencia mecánica del suelo.

### 2.3.2 Obradores

Dado que el volumen de hormigón requerido en la obra es considerable, se instalará una planta dosificadora en el predio, de esta manera se podrá disponer de los volúmenes de hormigón *in situ* evitando inconvenientes del transporte, con un mejor control de la calidad de cada uno de los tipos de hormigón a utilizar.

Es necesario contar con un galpón cubierto para realizar el acopio de los materiales electromecánicos que requieren resguardo de la intemperie. También será necesaria la construcción de oficinas temporales, pañol, obrador propiamente dicho, baños y vestuarios y un estacionamiento de vehículos para el personal y la inspección.

### 2.3.3 Movimientos de suelos

Los volúmenes de suelos resultantes de las excavaciones serán reutilizados para relleno en el mismo predio por lo tanto habrá una compensación local de los mismos, sin necesidad de proceder al traslado y disposición fuera de la zona de obra.

### 2.3.4 Secuencia constructiva de los distintos componentes de la línea

Los diferentes tipos de tareas se desarrollan conforme a la siguiente programación tentativa:

- Depresión de napa
- Movimiento de suelos
- Obras de Fundación
- Cañerías de intercomunicación
- H<sup>º</sup>A<sup>º</sup> de las unidades de tratamiento
- Piezas prefabricadas
- Amurado de piezas de anclaje
- Montaje electromecánico
- Automatismo y control



En principio, los tres tipos de residuos quedarán acondicionados para poder ser dispuestos en relleno sanitario, o Landfarming en el caso de los barros.

En lo Anexo I se adjuntan los estudios realizados sobre alternativas de disposición de residuos y valoración energética de biosólidos, del cual se extractaron las siguientes conclusiones:

### **Alternativas de reuso de grasas y barros**

Respecto de las grasas y barros, 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.

## **2.4.3 Medidas de Mitigación de olores previstas**

Para el caso de los flotadores, espesadores y almacenamiento de lodos las unidades poseerán cobertura y el aire extraído pasara por un biofiltro, antes de ser liberado a la atmósfera. Las cámaras de manejo de lodos, también tendrán controladas la renovación del aire mediante biofiltros. Los demás sectores en principio no requieren desodorización.

## **2.4.4 Condiciones de falla durante la operación**

### **2.4.4.1 Sistema de tratamiento de líquidos**

Cuando se presenta una condición de falla, como por ejemplo la presencia de alguna sustancia que pueda comprometer el funcionamiento del digestor debe contemplarse alternativas que permitan en forma estratégica mantener la operación de la planta protegiendo las instalaciones más críticas, es por eso que eventualmente frente a un episodio en que se supere la capacidad hidráulica o existan condiciones de fuerza mayor, se utilizara el by-pass de emergencia.

### **2.4.4.2 Sistema de tratamiento de lodos**

Debido a que existe un mínimo de 21 días de residencia en el digestor, problemas circunstanciales (circunscrito en el entorno de horas de disfuncionamiento) no debería ocasionar variaciones de calidad o al menos existe muy baja probabilidad. Se debe







---

24

poseen tránsito vehicular bajo a moderado, excepto la Avenida Avellaneda cuya afluencia vehicular es considerable.

Durante el relevamiento de terreno, no se detectaron basurales a cielo abierto de envergadura en esta área.

### **Al Noroeste de PDN**

Las viviendas emplazadas hacia el Noroeste de Planta se encuentran muy próximas al arroyo y a las vías férreas, donde -como se indicó al comienzo del presente ítem- el nivel y la calidad de la construcción son bajos en comparación con lo expuesto en la primera subzona. Dicha situación empeora sobre la calle de tierra inmediatamente paralela al arroyo.

La zona en alusión se emplaza desde calle Pasteur hasta la calle paralela al arroyo, y entre las calles Roberto J. Payró y Darregueira. De acuerdo con el relevamiento del terreno, puede señalarse que existen vías pavimentadas desde la calle Pasteur hasta aproximadamente Guido y Spano, mientras que gran parte de la calle Carlos Casares y la totalidad de la calle paralela al arroyo son de tierra.

Sobre las calles pavimentadas se emplazan viviendas con mejor calidad y nivel de construcción, en tanto que sobre las calles de tierra baja considerablemente el nivel de éstos, emplazándose grupos de viviendas muy precarias construidas con chapa y madera o material similar.

### **Segunda zona**

La segunda zona de influencia relevada de la Planta (Zona 2) corresponde a un asentamiento de viviendas ubicadas al Sudoeste y Sudeste de Planta, a las cuales se tiene acceso atravesando el arroyo y el desnivel sobre el cual cruza el FFCC Mitre.

### **Zona sudeste**

Esta subzona corresponde a la franja desde la calle Alberto Gilardoni hasta aproximadamente Av. Uruguay, entre calles Guatemala y Chile. Según el relevamiento del terreno, la zona corresponde a un barrio de viviendas precarias, con muy baja calidad de la construcción, mejorando levemente el mismo hacia las calles A. Gilardoni, Guatemala, Francia y Avenida Uruguay, que son las calles perimetrales de la zona y son las únicas pavimentadas.

En cambio, la calle Gilardoni cuenta con buena calidad de infraestructura vial y, además, posee veredas con vegetación y cordón.

En uno de los laterales de la calle Gilardoni existe un extenso predio ocupado por el terraplén construido para el paso del FFCC; en el lugar pueden observarse animales y cúmulos de residuos sólidos en algunos de sus tramos.

En el predio de calle Guatemala, a la altura de calle Portugal, cruza un pequeño canal muy contaminado con residuos sólidos urbanos en algunos de sus tramos y en otros, con alto grado de parquización y libre de residuos, donde se encuentran algunos animales, especialmente caballos y perros..

A la fecha de realización del relevamiento, algunas de las esquinas en el interior de la zona, se encontraban inundadas parcialmente.

La totalidad de la zona - inclusive la más humilde- cuenta con servicios públicos en lo que respecta a alumbrado y recolección de residuos.

### **Límite Entre Zona 1 y Zona 2**

El límite físico elegido para caracterizar las zonas relevadas corresponde a un terreno de gran extensión sobre el cual cruzan la línea de Ferrocarril Mitre y el arroyo paralelo a la misma. El relevamiento del terreno mostró que en este mismo predio, muy cercano a la Zona 1, existe un basural y un depósito de chatarra (Figuras 6 y 7).





Figura 6: Depósito de chatarra



Figura 7: Basural a cielo abierto

## Zona Sudeste

Dicha zona no fue relevada debido a la imposibilidad de acceso al lugar. Basándose en las imágenes satelitales, se observa que la zona corresponde a un amplio predio en el que se desarrolla un barrio privado.

### 3.3.2 Puntos de Muestreo y monitoreo

En la Figura 8 se localizan los puntos de toma de muestra o monitoreo en el entorno de la Planta.



Figura 8: Puntos de monitoreo en el entorno del predio de la Planta Depuradora Norte

## 3.4 Aire

Para la determinación de la situación actual de la calidad del aire, niveles sonoros y dispersión de olores en el entorno de la Planta, tanto las emisiones de la PDN actual como de las instalaciones que se encuentran en el entorno, se encargó a la Consultora JMB Ambiental la realización de muestreos y determinaciones en estos campos. En el Anexo II se adjunta el estudio completo.





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.

### 3.4.1.2 Planta Norte y alrededores

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 Planta como en sus alrededores y se determinaron los puntos de muestreo.

En la Figura 10 se observan los puntos que se encuentran dentro de la Planta identificados como fuentes de emisión.



En Rojo: Emanaciones de olores fuertes o fácilmente notables

En Verde: Emanaciones de olores débiles.

Figura 10 Categorización cualitativa de fuentes internas de generación de olores

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 la fábrica de neumáticos.

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. Fuera del predio de la PDN, se detectaron los siguientes puntos:

- Casas del sur sudeste, sudoeste, este, noreste y norte de la PDN
- Colegio Madre Teresa
- Barrio privado

Se realizó una campaña de monitoreo de olores emitidos por las instalaciones existentes en el predio de AySA en PDN, 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).

Como resultado de los muestreos se obtuvieron los resultados que se registran en las Figuras 11 y 12.

Id. Punto	Ubicación	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>
		mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
PDN-01	Dentro de la planta viento abajo en límite Sur.	<0,05	<1	<1
PDN-02	Calle Alberto Gilardoni entre Calles Guatemala y J. Ingenieros.	<0,05	<1	<1
PDN-03	Calle Francia, esquina Calle Avellaneda.	<0,05	<1	<1

Figura 11: Medición de gases en PDN y área de influencia.



Id. Punto	Ubicación	CO	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
		ppm	ppm	mg/m <sup>3</sup>
PDN-01	Dentro de la Planta, viento abajo en límite Sur.	<1	0,03	0,02
PDN-02	Calle Alberto Gilardoni entre calles Guatemala y J. Ingenieros.	1	0,05	0,02
PDN-03	Calle Francia, esquina calle Avellaneda.	1	0,03	0,01

Figura 12: Resultados de evaluación de gases de combustión y material particulado. PDN y área de influencia

Para evaluar los niveles detectados de contaminantes y olores en calidad de aire se utilizaron las siguientes referencias:

- Ley 5965 de la Provincia de Buenos Aires
- The offensive odor control law in Japan (rango mínimo)
- Organización Mundial de la Salud (OMS)

Todos los valores obtenidos verificaron los niveles de referencia.

En resumen se puede decir que:

- se observaron valores detectables de sulfuro de hidrógeno en el interior de la PDN, 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 todos los puntos, siendo máximos en la entrada de líquidos cloacales a la PDN.
- 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.

### 3.4.1.3 Niveles sonoros

Se realizó una recorrida por las instalaciones de la PDN 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.

En la tabla de la Figura 13 se muestran los resultados obtenidos

Punto	Ubicación	Hora Inicio	Hora Final	$L_{EQ}$ (dB)	Max Level (dB)	Min Level (dB)
01	Calle Pasteur esquina España, vereda PDN.	11:36:48	11:49:39	60.9	82.8	50.6
02	Calle Pasteur esquina España vereda N.	11:50:34	12:02:54	61.1	72.8	50.9
03	Calle Pasteur esquina J. Ingenieros, vereda PDN.	12:08:12	12:21:14	60.8	86.1	46.6
04	Calle Pasteur esquina J. Ingenieros, vereda N.	12:21:52	12:33:57	60.0	78.1	48.6
05	Calle Pasteur esquina Perez Galdós, vereda PDN.	12:37:15	12:47:19	61.2	78.5	48.7
06	Calle Pasteur entre Perez Galdós y J. Payró, vereda N.	12:48:39	13:00:51	61.1	77.9	56.0
07	Calle J. Payró, esquina Estrada, vereda PDN.	13:02:55	13:15:03	61.7	80.4	50.7
08	Calle Payró entre Estrada y Pasteur	13:15:51	13:28:31	64.1	83.7	48.2
09	Calle Payró entre C. Carlos Casares y Guido Spano, vereda PDN.	13:30:44	13:46:23	63.7	84.2	47.1
10	Calle Payró entre C. Carlos Casares y Guido Spano, vereda W.	13:47:37	13:59:52	61.3	76.4	47.9

Figura 13: Mediciones de Ruido en PDN y alrededores.

A manera de resumen podemos decir que:

- El nivel sonoro medido en la campaña de monitoreo mostró que las fuentes internas son significativas dentro del predio y junto a las estructuras que contienen los equipos electromecánicos, siendo las áreas de bombas y soplantes las mayores de ellas. Pero el ruido interior de la PDN 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 PDN produce un efecto sonoro de baja significación sobre el exterior.

### 3.5 Suelos

Los estudios realizados para determinar las condiciones actuales de los suelos del sitio donde se emplazarán las obras se encuentran en el Anexo II: Línea de Base Ambiental.

Se realizaron las tareas de extracción de muestras de suelo en 5 puntos de la planta donde se harán las ampliaciones. Por cada punto se extrajeron 2 muestras a distintas profundidades (50 cm y 100 cm), en las tablas de las Figuras 14 y 15 se pueden observar los resultados obtenidos.

PARÁMETRO	UNIDAD	Muestra				
		PDN-01-50	PDN-02-50	PDN-03-50	PDN-04-50	PDN-05-50
Compuestos Alifáticos Clorados	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Antimonio Total	mg/kg MS	9,50	8,90	11,00	11,00	14,90
Bario Total	mg/kg MS	79,30	115,80	117,90	96,60	64,20
Arsénico	mg/kg MS	<0,1	1,02	2,31	1,17	2,05
Benceno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benz(a)Antraceno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benz(a)Pireno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benz(b)Fluoranteno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benz(k)Fluoranteno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Berilio Total	mg/Kg MS	0,70	1,40	<0,5	0,60	0,50
Cadmio en Suelos/Sólidos	mg/kg MS	<1	<1	<1	<1	<1
Cianuros Libres	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cianuros Totales	mg/kg MS	<0,1	0,20	0,20	0,20	<0,1
Cinc Total	mg/kg MS	28,90	40,40	43,20	4,70	34,10
Clorobencenos	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Clorofenoles	mg/kg MS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	mg/kg MS	6,50	6,40	7,20	5,80	13,90
Cobre Total	mg/kg MS	14,70	21,50	25,80	9,60	19,00
Compuestos Fenólicos No Clorados	mg/kg MS	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Cromo Total	mg/kg MS	7,10	9,50	10,00	4,70	12,90
Dibenz(a,h)Antraceno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Diclorobenceno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,3-Diclorobenceno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,4-Diclorobenceno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Estaño	mg/kg MS	<50	<50	<50	<50	<50
Estireno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Etilbenceno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fenantreno en Suelos/Sólidos	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Fluoruros	mg/kg MS	<1	2,80	1,30	3,20	1,00
Hexaclorobenceno Suelos/Sólidos	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indeno (1,2,3-cd)Pireno	mg/KgMS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mercurio en Suelos/Sólidos	mg/kgMS	0,13	0,06	2,09	0,02	0,01
Molibdeno	mg/kgMS	---	---	---	---	---
Naftaleno	mg/kgMS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Niquel Total	mg/kgMS	15,10	13,90	13,60	8,80	13,00
PCB'S	mg/kgMS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Pireno en Suelos/Sólidos	mg/kgMS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Plata Total	mg/kgMS	<5	<5	<5	<5	<5
Plomo Total	mg/kgMS	16,90	15,70	15,20	13,60	14,70
Selenio	ug/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10
Tolueno	mg/kgMS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Xilenos Totales	mg/kgMS	<1	<1	<1	<1	<1

Figura 14: Resultados de muestras extraídas a 50 cm

--- El metal no pudo ser analizado por problemas técnicos con el equipo

---

36

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 traza de Mercurio en la muestra PDN – 02 – 50, que podría atribuirse al margen de error de la técnica analítica.

## 3.6 Recursos hídricos

### 3.6.1 Agua subterránea

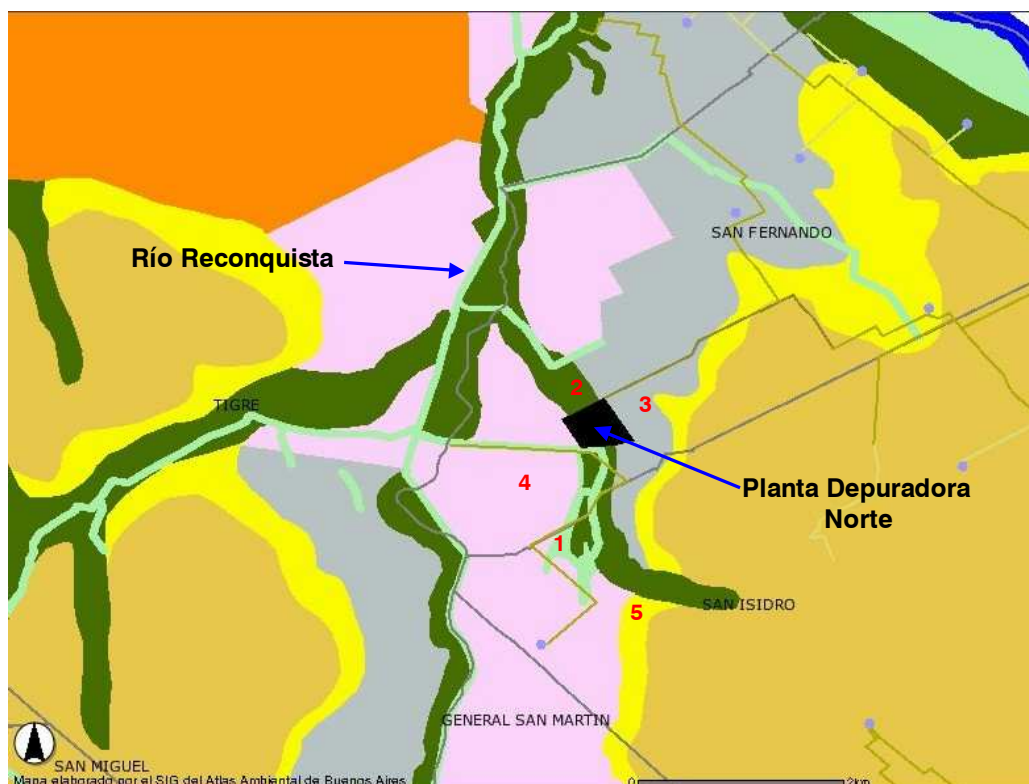
#### 3.6.1.1 Aspectos hidrogeológicos

##### Características del área

Si se analizan las características de la zona de la planta y alrededores, en cuanto a la geología de la zona se compone de formaciones: Depósitos fluviales recientes, Fm. Luján, Fm. Dto. Río Salado ó Querandinense, Relleno y Fm. Ensenada ó Ensenadense; es decir de características limosas, arcillosas, arenosas e inorgánico, según se observa en el gráfico de la Figura 16<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Fuente: Mapa Elaborado por el SIG del Atlas Ambiental de Buenos Aires



Tipo	Características	Formaciones
1	Arenas, Limos y Arcillas	Depósitos Fluviales Recientes
2	Limos y Arenas	Fm. Luján
3	Arcillas y Limos	Fm. Dto. Río Salado o Querandinense
4	Inorgánico	Relleno
5	Limos y Arenas	Fm. Ensenada ó Ensenadense

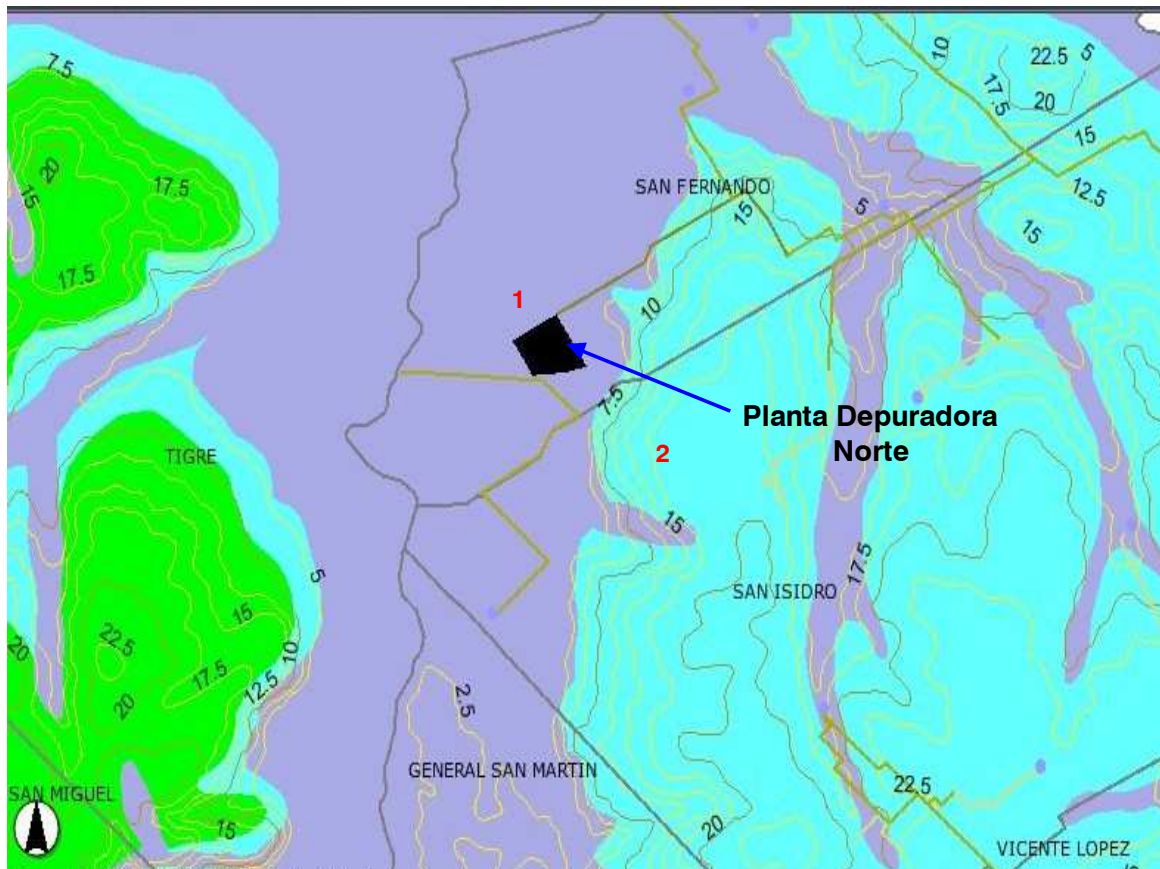
Figura 16: Esquema hidrogeológico del área de estudio

## Escurreimiento

En cuanto a las características de drenaje del área, ésta presenta dos zonas con una permeabilidad moderada a lenta y muy lenta; con lo cual el drenaje en zonas es pobre e imperfecto, es decir que ciertas zonas (sin modificación por acción del hombre) son de tendencia poco anegable a anegable.

Este comportamiento de la zona está dado por la presencia de suelos de los órdenes Molisoles y Entisoles, siendo estos últimos sobre los cuales se emplaza la planta, según se puede observar en el gráfico de la Figura 17.





Tipo	Subgrupo	Orden	Suborden	Gran Grupo	Drenaje
1	Argiudoles Vérticos	Molisoles	Udoles	Argiudoles	Imperfecto
2	Complejo Indiferenciado	Entisoles	X	X	Pobre

Tipo	Permeabilidad	Anegabilidad	Alcalinidad
1	Moderada a Lenta	No a muy poco	No a leve
2	Muy lenta	Anegable	Fuerte-Superficial

Fuente: Mapa Elaborado por el SIG del Atlas Ambiental de Buenos Aires

Figura 17: Esquema del sistema de escurrimiento en el área de estudio

### **Nivele freático**

En los últimos años, se ha observado una recuperación generalizada de los niveles freáticos tanto en el área de la Concesión como, en general, en la región de la Pampa Húmeda por la excedencia hídrica asociada a un periodo particularmente húmedo en la región.

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 y debe preverse la presencia de freática al realizarse excavaciones.

#### **3.6.1.2 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 el área.

Se han analizado protocolos de ensayos correspondientes al período 10/2002 al 04/2007, en los sitios: C. Aereación 9.2, C. Aereación 9.3, Clarificadores, Digestor de barros y Sector secundario, extrayéndose muestras de agua de los correspondientes freatímetros.<sup>5</sup>

En todos los casos, a excepción del sitio “digestor de barros”, los parámetros analizados guardan una coherencia en los resultados sin notarse alguna tendencia significativa en ninguno de ellos, incluso en determinados casos se observa una disminución en la concentración de los mismos, mejorando la calidad de las aguas subterráneas.

Respecto del sitio denominado “digestor de barros”, se observa una tendencia en determinados analitos, si bien no resulta significativa, a continuación se detallan los parámetros acerca de los cuales se hace mención.

---

<sup>5</sup> AySA, 2007. Dirección de Saneamiento. Planta Depuradora Norte.

En los gráficos de la Figuras 18, 19, 20, 21 y 22 se observan los resultados de los parámetros analizados.

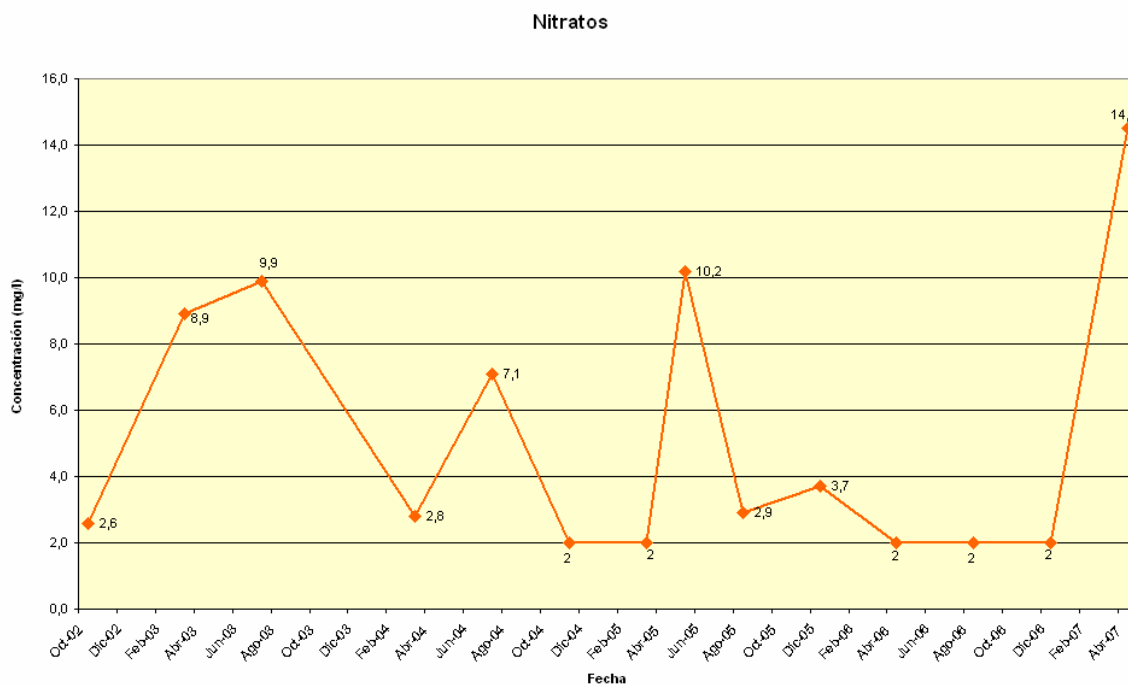


Figura 18: Calidad del agua subterránea - Nitratos

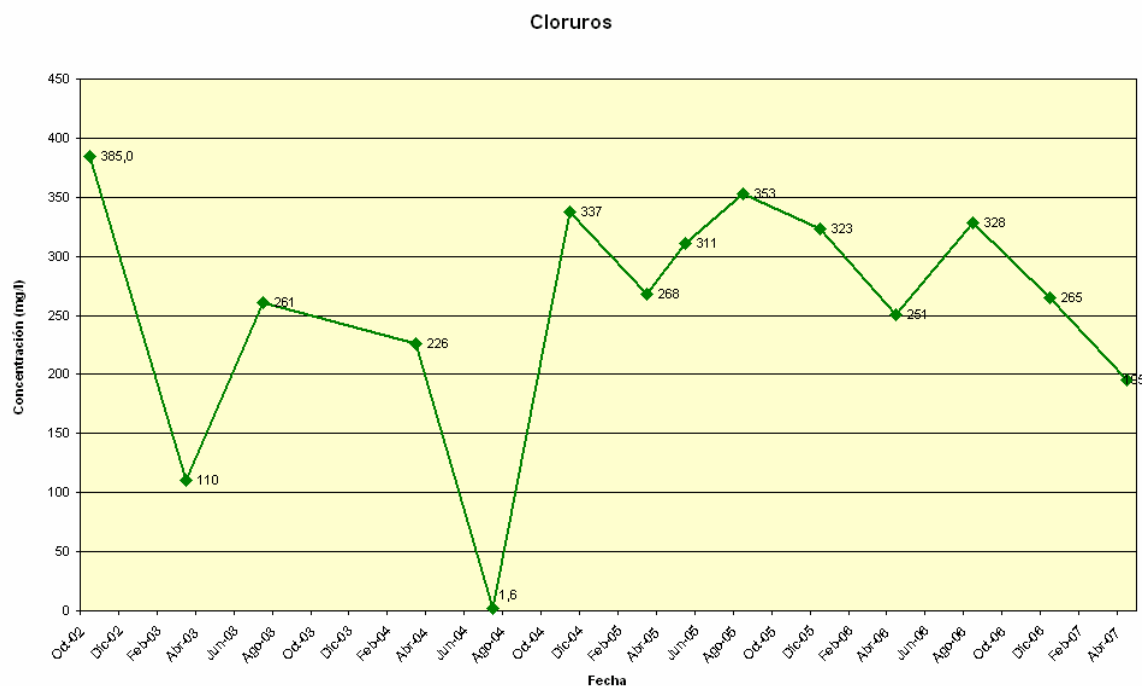


Figura 19: Calidad del agua subterránea - Cianuros







### 3.6.2 Agua superficial

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. 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.

Respecto de la calidad de las aguas, se resumen los resultados de las Campañas de Monitoreo realizadas por AySA 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. Las localizaciones se han identificado como:

- |                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| • Presa Roggero                | • Estación de Bombeo 8 UNIREC |
| • Puente Falbo                 | • Estación de Bombeo 7 UNIREC |
| • M. Fierro                    | • El Taurita                  |
| • Ruta 8                       | • Cancha de Remo              |
| • Arroyo Morón                 | • Ruta 27                     |
| • Estación de Bombeo 10 UNIREC | • Puente Cazón                |
| • Panamericana                 | • Reconquista                 |

Los parámetros analizados a continuación son los considerados como más representativos para la posterior evaluación de efectos 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.

### 3.6.2.1 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:

Parámetro	Nivel guía	Unidades
pH	6,5-8,5	UpH
OD	>5	mg O <sub>2</sub> /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.

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 hacia 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).

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 Etílico (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 coniformes 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.

## 3.7 Aspectos urbanos

### 3.7.1 Accesibilidad

El ámbito de estudio posee accesibilidad franca, desde la red vial primaria. (Figura 23)

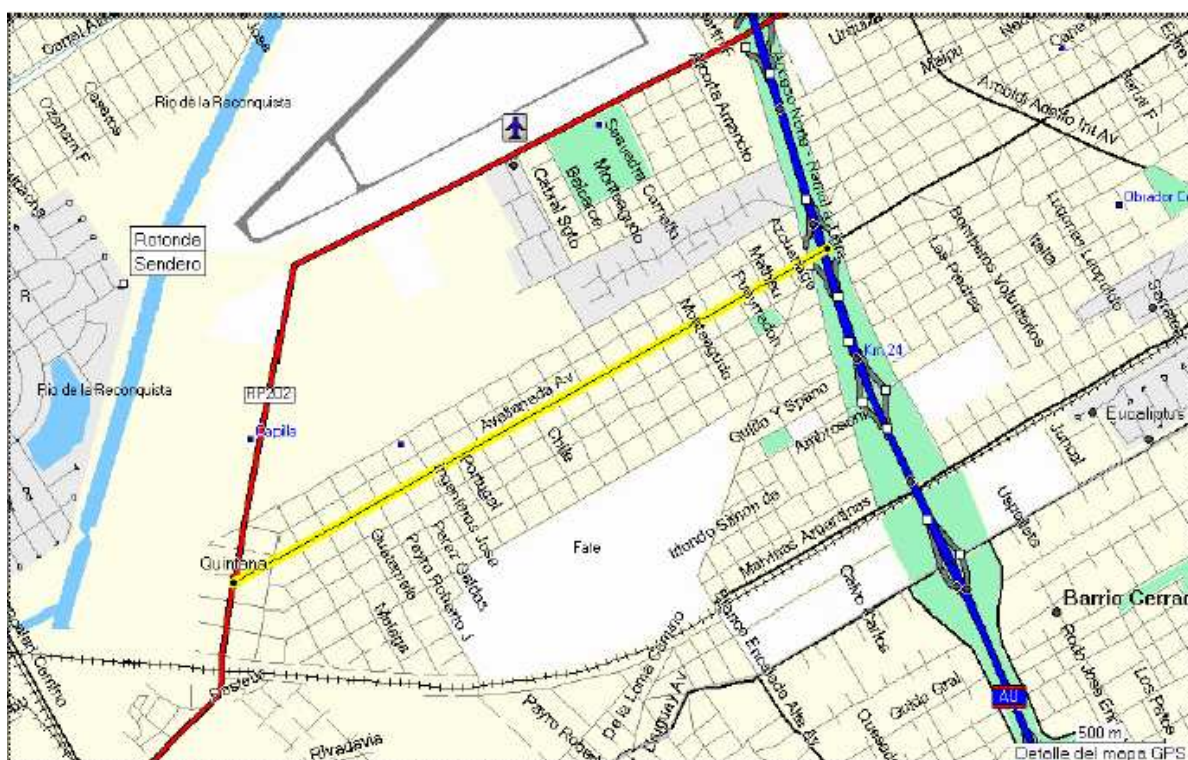


Figura 23: Accesibilidad al predio de la Planta

En cuanto al estado de las calles hacia el Norte de las vías del FFCC, el estado de las calles es bueno, pavimentadas en la totalidad de la zona relevada; hacia el Sur del FFC, con excepción de las calles A. Gilardoni, Guatemala, Francia y Av. Uruguay, el resto son de tierra consolidada.

### 3.7.2 Servicios públicos de red

Según los datos del Censo 2001 en cuanto infraestructura en la zona de influencia de la PDN, los porcentajes de cobertura de los servicios de agua, cloaca y gas natural en general son de moderados a altos, salvo en la zona del sudoeste de la planta luego de las vías del FFCC, correspondientes a los Radios Censales 21, 22 y 23 de la Fracción Censal



10 del Partido de San Fernando que registraron niveles bajos de cobertura de los servicios de cloaca y gas natural. Este hecho se asocia a que la zona es un área con asentamientos precarios y terrenos poco urbanizados. (Figura 24)

Fracción Censal	Radio Censal	Agua de red	Servicio Cloacal	Gas de red
10	14	92,62%	80,19%	48,74%
	15	97,67%	80,23%	32,56%
	16	90,73%	65,94%	58,52%
	18	88,11%	12,97%	77,30%
	21	82,19%	<b>2,19%</b>	65,63%
	22	86,01%	<b>1,05%</b>	<b>26,92%</b>
	23	89,47%	<b>1,17%</b>	<b>13,16%</b>
	26	95,28%	82,40%	58,37%

Figura 24: Infraestructura de servicios. Censo 2001

## 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 Ampliación de la Planta Depuradora Norte y los distintos componentes del medio ambiente del ámbito de estudio definido en el Punto 3.1.

La evaluación que se presenta a continuación sigue los lineamientos metodológicos descriptos en el Punto 6 del 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 Efectos 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 25).

ETAPA		ASPECTOS AMBIENTALES
ETAPA CONSTRUCTIVA: MANTENIMIENTO 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 terrenos. Generación de polvos y ruidos.
	Movimiento de maquinaria pesada y herramientas	Circulación dentro de los predios 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	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.
	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.
	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	Operación de la planta. Tratamiento de efluentes. Disposición de sólidos retenidos y subproductos de proceso.
		Retención de sólidos - desengrasado - desarenado. Generación, retiro y disposición de residuos: biosólidos y arenas. Tratamiento de lodos. Reuso de grasas y arenas. Actividades de laboratorio, oficinas, etc. Generación de olores y ruidos. Generación de efluentes líquidos.
		Utilización de recursos
	Operación en condiciones de falla	Incorporación de nuevos usuarios al servicio
		Presencia de las instalaciones
		Tareas de mantenimiento y control de instalaciones
CONTINGENCIAS	Operación en condiciones de falla	Interrupción del bombeo por falta de energía
		By Pass de emergencia
		Asociadas a fenómenos naturales
		Asociadas a incendios
		Accidentes
		Afectación de infraestructura de servicios
		Vuelcos, lixiviados, fugas y/o derrames de materiales
		Asociadas a acciones intencionales
EXTERNALIDADES	Operación en condiciones de falla	Daño a la vegetación
		Problemáticas relacionadas al Cambio Climático
		Disponibilidad de insumos
		Disponibilidad de sitios de disposición de residuos
		Demanda de reuso de biosólidos y arenas

Figura 25: Aspectos Ambientales



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			VISUALES Y PAISAJES		SITIOS DE INTERÉS		ECONOMÍA			CALIDAD DE VIDA											
			Calidad y olores	Nivel sonoro	Calidad	Compactación y asentamientos	Estabilidad	Calidad del agua superf.	Escorrentimiento superf	Calidad del agua subf.	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	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
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.										N	N														N			N	P						N					
		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.										N	N	N	N					N							N			N							N					
		3	Movimiento de tierras	Transporte, relleno, nivelación y compactación terrenos. Generación de polvos y ruidos.										N	N		P	P										N										N	N					
		4	Movimiento de maquinaria pesada y herramientas	Circulación dentro de los predios y en los accesos viales.										N	N		N											N								N	N							
		5	Mantenimiento de maquinarias, equipos y herramientas	Generación de residuos especiales, efluentes de limpieza. Potenciales derrames y/o pérdidas										N	N	N			N		N							N																
		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.										N	N	N	N	N		A	N	A			N			N			N		P					N						
		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)										N	N							N						N				P	P				N	N						
		8	Manejo de tierra y materiales de excavación	Almacenamiento transitorio. Clasificación. Disposición.										N			N	N		A								N																
		9	Utilización de recursos durante las obras	Agua, energía eléctrica, combustibles. Contratación de mano de obra.																				P		P	P								P	P								
		10	Desamantelamiento 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.										N	N	N		N							N				N			P							N					
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.	Retención de sólidos - desengrasado - desarenado. Generación, retiro y disposición de residuos: biosólidos y arenas. Tratamiento de lodos. Reuso de grasas y arenas. Actividades de laboratorio, oficinas, etc. Generación de olores y ruidos. Generación de efluentes líquidos.										N	N									P									P											
		12	Utilización de recursos	Agua. Energía eléctrica. Adquisición de insumos. Combustibles. Contratación mano de obra																				P	P	P	P							P	P									
		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)										P		P			P		A				P			P	P			P	P	P	P			P						
		14	Presencia de las instalaciones	Afectación del paisaje. Forestación perimetral de plantas.																												A			P									
	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.										N	N	N	N	N		N		N						N	N			N												
		16	Interrupción del bombeo por falta de energía	Derrame de líquido cloacal en calzada por obstrucciones o topanomiento de la red. Desborde de emergencia.										N		N	N	N	N		N	A	N			N			N		N	N	N				N	N	N	N				
		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										N					N			N	N							N							N							
CONTINGENCIAS		18	Asociadas a fenómenos naturales	Inundaciones, anegamientos, efecto de tormentas y temporales. Pérdidas parciales o totales de materiales, insumos, equipamiento y/o herramientas.										N		A		A		N	N	A	N	N	N	N	N		N		N	N					N			N				
		19	Asociadas a incendios	Pérdidas parciales o totales de materiales, insumos, equipamiento y/o herramientas.										N		N							N	N		N				N		N	N	N				N						
		20	Accidentes	Con operarios, contratistas o terceros. Derrumbes, atrapamientos, caídas, etc.																										N		N						N						
		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.										N		N	N	N	N		N	A			N	N	N	N		N		N						N			N			
		22	Vuelcos, inxiviaos, rugas y/o derrames de materiales	Riesgo de contaminación de suelo o agua. Generación de residuos, emisión de polvo, olores y ruidos										N		N	N		N			N	N					N		N		N					N			N				
		23	Asociadas a acciones intencionales	Vuelcos tóxicos, actos de vandalismo, actos terroristas, etc.										N	N															N			N	N					N					
		24	Daño a la vegetación	Afectación total o parcial de especies arbóreas o arbustivas por corte o contaminación																		N																N						
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.														N			A				N												N							
		26	Disponibilidad de insumos	Existencia de insumos necesarios para el desarrollo del proyecto. Disponibilidad de energía suficiente para el funcionamiento de las instalaciones.																					N													N						
		27	Disponibilidad de sitios de disposición de residuos	Existencia de sitios habilitados para disponer los residuos generados en las distintas etapas del Proyecto													N								N													N						
		28	Demanda de reuso de biosólidos y arenas	Colocación en los mercados de los subproductos del proceso de pretratamiento como productos de reuso para distintas actividades.																					P													P						

Signo del impacto:

P

Positivo

N

Negativo

A

Aspa/ sin información suficiente para desarrollar la evaluación

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

Figura 27: Matriz de Identificación de Efectos Ambientales



## 4.2 Evaluación de los Efectos Ambientales Identificados

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:

### 4.2.2 Matriz de Incidencia (MI)

Una vez que se han identificado los Efectos, 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 28.

### 4.2.3 Matriz de Evaluación (ME)

La MI, sirve como fuente de la “Matriz de Evaluación” (ME), en donde se pondera la Incidencia Total de los efectos (como la suma de todos los valores de incidencia) según su Magnitud, logrando el Valor o Significancia del Efecto en cada caso, que puede ser positivo o negativo. (Figura 29) Se establece como criterio que el Valor o Significancia resultante (S) del efecto a evaluar es el producto entre la Incidencia Total y la Magnitud.

### 4.2.4 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 30)

Matriz de Incidencia				MEDIO FÍSICO							MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTRÓPICO																							
				AIRE		SUELOS			AGUA						INFRAESTRUCTURA							USOS DEL SUELO		SALUD Y SEGURIDAD						ECONOMÍA		CALIDAD DE VIDA				
				Calidad y olores	Nivel sonoro	Calidad	Compacción y asentamientos	Estabilidad	Calidad del agua superficial	Escurremientos superficial	Calidad de agua subterránea	Nivel freático	COBERTURA VEGETAL	FAUNA	Agua de red	Desagües pluviales y cloacales	Energía	Otros servicios de red	Veredas y/o calzadas	Accesibilidad y circulación vial y fluvial	Tipo de uso (residencial, industrial, etc.)	Crecimiento urbano/ densidad de población (capacidad de acogida)	Salud Laboral	Seguridad Laboral	Salud Pública	Seguridad Pública	VISUALES Y PASAJES	SITIOS DE INTERÉS Y EQUIPAMIENTOS	Empleo	Comercio e industria	Valor de los inmuebles	Costos adicionales e imprevistos	Confort usuarios	Circulación peatonal y vehicular	Molestias a los vecinos	
ETAPA	ASPECTOS AMBIENTALES			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	Limpieza, desbroce y destape del terreno	Extracción de cobertura vegetal. Generación de residuos vegetales. Disposición de residuos sólidos. Forestación.		2	1							2	3	2	2							2	1		2	1						2	1	
		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	2	1	3	1	2	2	1				2	1	1								2	1		2	1						2	1
		3	Movimiento de tierras	Transporte, relleno, nivelación y compactación terrenos. Generación de polvos y ruidos.	2	1	3	1	2															2	1		2	1							2	1
		4	Movimiento de maquinaria pesada y herramientas	Circulación dentro de los predios y en los accesos viales.	2	1	3	1	2															2	1		2	1							2	1
		5	Mantenimiento de maquinarias, equipos y herramientas	Generación de residuos especiales, efluentes de limpieza. Potenciales derrames y/o pérdidas	2	1	3	1	2															2	1		2	1							2	1
		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	2	1	3	1	2	1	2	1												2	1		2	1							2	1
		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)	2	1	3	1	2															2	1		2	1							2	1
		8	Manejo de tierra y materiales de excavación	Almacenamiento transitorio. Clasificación. Disposición.	2	1	3	1	2															2	1		2	1							2	1
		9	Utilización de recursos durante las obras	Agua, energía eléctrica, combustibles. Contratación de mano de obra.																																
		10	Desamantamiento 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.	2	1	3	1	2	1															2	1		2	1							2
ETAPA OPERATIVA	Operación de la planta en condiciones normales	11	Operación de la 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: biosólidos y arenas. Tratamiento de lodos. Reuso de grasas y arenas. Actividades de laboratorio, oficinas, etc. Generación	2	1	3	1	2	1																									2	1
		12	Utilización de recursos	Agua. Energía eléctrica. Adquisición de insumos. Combustibles. Contratación mano de obra																																
		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)																																
		14	Presencia de las instalaciones	Afectación del paisaje. Forestación perimetral de plantas.																																
	Operación del Sistema 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.	2	1	3	1	2	1																										
		16	Interrupción del bombeo por falta de energía	Derrame de líquido cloacal en calzada por obstrucciones o topanomiento de la red. Desborde de emergencia.	2	1	3	1	2	1																										
		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	2	1	3	1	2	1																										
CONTINGENCIAS		18	Asociadas a fenómenos naturales	Inundaciones, anegamientos, efecto de tormentas y temporales. Pérdidas parciales o totales de materiales, insumos, equipamiento y/o herramientas.																																
		19	Asociadas a incendios	Pérdidas parciales o totales de materiales, insumos, equipamiento y/o herramientas.																																
		20	Accidentes	Con operarios, contratistas o terceros. Derrumbes, atrapamientos, caídas, etc.																																
		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.																																
		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																																
		23	Asociadas a acciones intencionales	Vuelcos tóxicos, actos de vandalismo, actos terroristas, etc.																																
		24	Daño a la vegetación	Afectación total o parcial de especies arbóreas o arbustivas por corte o contaminación																																
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.																																
		26	Disponibilidad de insumos	Existencia de insumos necesarios para el desarrollo del proyecto. Disponibilidad de energía suficiente para el funcionamiento de las instalaciones.												</																				

REFERENCIAS

I	E
M	In
P	Po
Rv	Rc

Signo

Positivo

Negativo

Intensidad (I)

Baja

Media

Alta

Momento (M)

Inmediato

Corto/mediano plazo (a/ 6 meses y 5 años)

Largo plazo (después de 5 años)

Escala (E)

Puntual

Local

Regional

Inmediatez (In)

Indirecta

Directa

Persistencia (P)

Fugaz

Transitorio

Permanente

Reversibilidad (Rv)

Reversible

Irreversible

Probabilidad de ocurrencia (Po)

Eventual/Esporádico

Periódico/intermitente

Continuo

Recuperabilidad (Rc)

Alta

Media

Baja

Figura 28: Matriz de Incidencia

Matriz de Evaluación de Efectos Ambientales			MEDIO FÍSICO									MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTROPICO																																																						
			AIRE		SUELO			AGUA				COBERTURA VEGETAL Y ARBOLADO PÚBLICO	FAUNA	INFRAESTRUCTURA						USOS DEL SUELO		SALUD Y SEGURIDAD				VISUALES Y PAISAJES	SITIOS DE INTERÉS	ECONOMÍA					CALIDAD DE VIDA																																			
			Calidad y olores	Nivel sonoro	Calidad	Compactación y asentamientos	Estabilidad	Calidad del agua superf.	Escorrentimiento superf	Calidad del agua subf.	Nivel freático			Agua de red	Desagües pluviales y locales	Energía	Otros servicios de red	Veredas y/o calzadas	Accesibilidad y circulación vital	Tipo de uso (residencial, industrial, etc.)	Crecimiento urbano/ densidad de población (capacidad de acogida)	Salud laboral	Seguridad laboral	Salud pública	Seguridad pública			Empleo	Comercio e industria	Valor de los inmuebles	Costos adicionales e imprevistos	Confort usuarios	Circulación peatonal y vehicular	Molestias a los vecinos																																		
ETAPA		ASPECTOS AMBIENTALES	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 DEL SISTEMA	Acciones de obra	1 Limpieza, desbroce y destape del terreno		0	2	14	28		0					0	4	17	88	4	12	48			0					0	0	2	10	20		0	0	3	14	42		0	4	21	54		0	0	0	3	15	45																		
		2 Montaje y operación de obradores	3	13	39	2	15	30	3	14	42	3	15	45		0			0	2	10	20		0			0	0	0	3	10	30		0	0	2	14	28		0	0	0	0	0	0	3	15	45																				
		3 Movimiento de tierras	3	13	39	4	15	60		0	2	20	40	2	20	40		0		0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	3	10	30		0	0		0	0	0	0	0	0	0	3	15	45	3	15	45																		
		4 Movimiento de maquinaria pesada y herramientas	2	13	26	2	14	28		0	3	20	60		0		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	3	10	30		0	0		0	0	0	0	0	0	3	15	45	3	15	45																			
		5 Mantenimiento de maquinarias, equipos y herramientas	2	14	28	2	14	28	2	10	20		0		0	2	13	26		0	2	13	26		0	0	0	0	0	0	3	10	30		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																				
		6 Construcción de las nuevas instalaciones	3	13	39	4	15	60	3	10	30	3	11	33	3	11	33		0		0	3	13	39		0	0	0	2	11	22		0	0	3	15	45		0	4	21	54		0	0	0	0	3	15	45																		
		7 Manejo de materiales e insumos de obra	2	13	26	2	13	26		0		0	0	0	2	14	28		0	0	0	3	10	30		0	0	0	2	10	20		0	0	0	0	0	0	3	13	39	3	13	39		0	0	0	3	13	39	3	15	45														
		8 Manejo de tierra y materiales de excavación	2	13	26		0		0	3	20	60	3	20	60		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	2	10	20		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																		
		9 Utilización de recursos durante las obras		0		0		0		0		0		0		0	0	3	12	36		0	3	12	36	3	12	36		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																
		10 Desamantelamiento de las instalaciones transitorias	2	16	32	2	16	32	3	20	60		0	3	20	60		0	0	0	3	14	42		0		0	0	0	0	0	3	10	30		0	0	4	18	72		0	0	0	0	0	0	0	0	3	15	45																
ETAPA OPERATIVA	Operación de la planta en condiciones normales	11 Operación de la planta. Tratamiento de efluentes. Disposición de sólidos retenidos y subproductos de proceso.	2	16	32	3	14	42		0		0	0	0	0	0	5	20	60		0	0	0	3	13	39		0	0	0	0	0	0	0	5	13	65		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																		
		12 Utilización de recursos		0		0		0		0		0		0		0	3	20	60	3	20	60	4	20	80	3	20	60		0	0	0	0	0	0	0	4	13	52	4	13	52		0	0	0	0	0	0	0	0																	
		13 Incorporación de nuevos usuarios al servicio	5	22	60		0	5	20	60		0	5	19	56	0	5	19	56		0	0	0	5	20	60		0	4	20	80		0	4	19	76	4	19	76		0	0	5	18	90	4	18	72	4	14	56	2	14	28	0	0	5	18	90	0	5	18	90	0	5	17	85	
		14 Presencia de las instalaciones				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	0	0	0	0															
	Operación del Sistema en condiciones de falla	15 Tareas de mantenimiento y control de instalaciones	3	16	48	3	14	42	3	13	39	3	10	30	3	9	27		0	0	4	13	52		0	3	8	24		0	0	3	14	42		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													
		16 Interrupción del bombeo por falta de energía	3	11	33		0	5	11	55	3	11	33	3	11	33	5	13	65		0	5	13	65		0	3	8	24		0	0	4	14	56		0	0	0	3	9	27		0	5	14	70	3	11	33	5	9	45	0	0	0	5	15	75	4	15	60	3	15	45	4	15	60
		17 By pass de emergencia	3	11	33		0		0		0		0	5	13	65		0	0	0	3	8	24	3	9	27		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									
CONTINGENCIAS		18 Asociadas a fenómenos naturales	2	18	36		0		0		0	0	3	11	33	2	11	22		0	1	10	10	5	15	75	5	14	70	3	15	45	1	15		0	3	13	39		0	0	0	3	11	33	4	15	60		0	0	4	15	60		0	0	4	13	52							
		19 Asociadas a incendios	4	18	72		0	2	11	22		0		0		0	0	0	0	0	3	8	24	3	8	24		0		0	4	15	60		0	0	3	13	39		0	0	0	3	14	42		0	4	11	44	4	14	56	2	14	28	0	0	5	15	75	0	3	13	39		0
		20 Accidentes		0		0		0		0		0		0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	5	14	70		0	4	11	44		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15	75		0	0	3	15	45	0	0	3	15	45					
		21 Afectación de infraestructura de servicios	4	11	44		0	3	11	33	3	11	33	3	11	33	0	3	11	33		0		0	5	15	75	5	15	75	3	15	45	3	15	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15	75		0	0	4	15	60	0	0	4	15	60						
		22 Vuelcos, lixiviados, fugas y/o derrames de materiales contaminantes accidentales	4	11	44		0	4	11	44	2	11	22		0	4	11	44		0	4	11	44		0	3	9	27	3	9	27		0	5	15	75		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15	75		0	0	4	15	60	0	0	4	15	60				
		23 Asociadas a acciones intencionales	4	18	72	4	13	52		0		0		0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	3	14	42		0	0	4	14	56	2	14	28		0	0	0	3	15	45		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
		24 Daño a la vegetación		0		0		0		0		0		0	5	10	50		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	0	0	0	0							
EXTERNALIDADES		25 Problemáticas relacionadas al Cambio Climático		0		0		0	3	21	63		0	0	0	0	0	0	0	4	20	80		0	0	4	13	52		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	15	75		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
		26 Disponibilidad de insumos		0		0		0		0		0		0	0	0	0	0	0	5	14	70		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	4	22	88		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
		27 Disponibilidad de sitios de disposición de residuos		0		0	4	22	88		0		0		0	0	0	0	0	0	5	14	70		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	22	110		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
		28 Demanda de reuso de grasas y arenas		0		0		0		0		0		0	0	0	0	0	0	5	18	90		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	14	56		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									

Referencias Magnitud (M) Incidencia (I) Significancia (S)

Muy alta 5  
Alta 4  
Media 3  
Baja 2  
Muy baja 1

Positivo Alto  
Positivo Medio  
Positivo Bajo

Negativo Alto  
Negativo Medio  
Negativo Bajo

Figura 29: Matriz de Evaluación de Efectos Ambientales

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			VISUALES Y PASAJES		SITIOS DE INTERÉS		ECONOMÍA				CALIDAD DE VIDA			
			Calidad y olores	Nivel sonoro	Calidad	Compactación y asentamientos	Estabilidad	Calidad del agua superf.	Escorrentimiento superf	Calidad del agua subf.	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, industria etc.)	Crecimiento urbano/ densidad de población (capacidad de acogida)	Salud Laboral	Seguridad Laboral	Salud pública					Seguridad Pública	Empleo	Comercio e industria	Valor de los inmuebles	Costos adicionales e imprevistos	Confort usuarios	Circulación peatonal y vehicular	Molestias a los vecinos
ETAPA		ASPECTOS AMBIENTALES		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	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	68	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	42	0	84	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	48	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	28	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	30	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	30	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	30	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 (domiciliarios, 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	40	0	0	20	30	0	0	22	0	0	45	0	84	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 (domiciliarios, especiales, industriales e inertes)	26	26	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	20	0	0	0	0	39	39	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	20	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	36	0	36	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	39	0	0	0	0	0			
		10	Desamantelamiento 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	42	0	0	0	0	0	0	30	0	0	72	0	0	0	0	0	0	0	45			
ETAPA OPERATIVA/IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DIRECTOR	Operación de la planta en condiciones normales	11	Operación de la 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	100	0	0	0	39	0	0	0	0	0	0	65	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	60	60	80	60	0	0	0	0	0	0	0	0	52	52	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	85	0	85	0	0	0	0	100	0	0	80	0	76	76	0	0	80	72	56	28	0	18	80	0	80	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	51	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	0	52	0	24	0	42	0	0	0	0	0	0	27	30	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0				
		16	Interrupción del bombeo por falta de energía	Derrame de líquido cloacal en calzada por obstrucciones o topanomiento de la red. Desborde de emergencia.	33	0	55	33	33	65	0	65	0	24	0	56	0	0	56	0	0	0	27	0	70	33	45	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	0	24	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	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	0	33	22	0	10	10	75	70	45	15	0	39	0	0	0	42	0	33	60	0	0	0	60	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	0	24	24	0	0	60	0	0	39	0	0	0	42	0	44	56	28	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	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	0	33	0	0	0	75	75	45	45	45	0	0	0	56	0	42	0	42	0	0	0	0	75	0	0	60			
		22	Vuelcos, lixivados, 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	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	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 contaminación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	56	0	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	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	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	0	70	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	0	80	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

Positivo Alto  
Positivo Medio  
Positivo Bajo

Negativo Alto  
Negativo Medio  
Negativo Bajo

AySA

Figura 30: Matriz Resumen de Evaluación de los Efectos Ambientales

#### 4.2.5 Descripción de los Efectos Ambientales asociados al Proyecto

Los efectos asociados al desarrollo del proyecto de Ampliación de la Planta Depuradora Norte tendrán dos ámbitos de afectación según qué etapa del proyecto se analice. La etapa operativa estará fuertemente vinculada a los efectos positivos del proyecto, ya que se asocian a la posibilidad de ampliar el servicio, por lo cual el ámbito que será susceptible de los efectos beneficiosos del proyecto son aquellas áreas que se incorporen al servicio y que actualmente disponen sus efluentes en pozos absorbentes.<sup>6</sup>

En el caso de la etapa constructiva el ámbito en que se reflejarán los efectos es aquel conformado por el predio de la PDN y su entorno inmediato.

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

#### 4.2.6 Efectos positivos

Durante la etapa constructiva 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.

Durante la etapa operativa, los principales efectos positivos derivados del proyecto se ven reflejados en las nuevas áreas incorporadas al servicio. 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.

<sup>6</sup> Los aspectos vinculados a los impactos positivos de la expansión de la cuenca que posibilita la Ampliación de la PDN se describen detalladamente en los Volúmenes II y V del presente estudio.



- La disminución de
  - aporte de líquido al acuífero superficial
  - aporte de aguas grises a los conductos y zanjais 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.
- 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.

Indirectamente existe un efecto asociado al cegado de los pozos que resulta relevante para la calidad ambiental: la eliminación de fuentes difusas de emisión de gases de efecto invernadero, como el metano. Este efecto se traducirá en un efecto positivo de mediano a largo plazo, ya que realizando una estimación de la cantidad de metano emitido (método GBP 2000 - IPCC) el cegado de los pozos de los habitantes a incorporar gracias a la

ampliación (270.000 hab por módulo) equivaldría, aproximadamente, a remover de las calles a 590 autos en un año; plantar 975 de hectáreas de árboles; o proveer energía suficiente para brindar calefacción a 118 casas al año.

#### 4.2.7 Efectos negativos

En este tipo de obras cabe esperar que los efectos negativos se circunscriban, casi en su totalidad, a su etapa constructiva. Por lo tanto estos efectos resultarán, en general, transitorios y acotados al entorno inmediato de las obras en cuestión, y de magnitud variable.

Durante la operación los efectos negativos significativos detectados son: la emisión de olores, generación de ruidos y el eventual vuelco de efluentes sin tratar en situación de emergencia que ponga en riesgo el funcionamiento de las instalaciones.

##### 4.2.7.1 Aire

##### Calidad y olores

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 los zanjeos, 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.

Para determinar la generación de olores y su efecto durante la etapa operativa de la Planta, una vez ampliada, 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>7</sup> que permite cuantificar la dispersión tridimensional de gases contaminantes provenientes de distintos tipos de fuentes, en

---

<sup>7</sup> Modelo matemático desarrollado por el Dr. P. Tarela y la Lic. E. Perone, entre 2002 y 2005





El modelo permite contemplar los efectos causados por fuentes puntuales, lineales, planas y/o multipolares (dipolos y cuadrípolos acústicos), de acuerdo a la generación de ruido propia de cada mecanismo particular de la planta de depuración.

El estudio realizado, que puede observarse en el Anexo IV, concluye que el nivel de ruidos en el exterior del predio, considerando la operación simultánea de todas las futuras instalaciones, será inferior a 70 dB, es decir que resulta un efecto admisible. Esto contempla la influencia del nivel de base y las fuentes de la futura PDN.

El estudio completo se adjunta en el Anexo III.

#### **4.2.7.2 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, sin embargo, ciertas acciones pueden producir contaminación o pérdida de estabilidad de los suelos durante la etapa constructiva en caso de que se produzca alguna contingencia.

##### **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.

Durante la etapa operativa, los únicos efectos negativos que podrían producirse son aquellos vinculados con vuelcos o derrames que ocurran durante las tareas de mantenimiento o en caso de contingencias (fenómenos naturales, incendios, etc.).

##### **Compactación y asientos**

Aspectos que pueden favorecer la compactación y/o asientos de los suelos del entorno de la obra:

- 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 el movimiento de tierras y/o las excavaciones puede producirse el desmoronamiento de las paredes de la zanja, produciéndose así la pérdida de estabilidad del suelo, con los consiguientes riesgos potenciales.

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.

Si bien se trata de efectos de ocurrencia muy poco probable se deberán tener en cuenta todas las medidas preventivas necesarias para evitar estos riesgos.

## **4.2.7.3 Agua**

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

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

Este efecto se ponderó como de intensidad baja, directo, continuo y local.

No se esperan efectos negativos sobre la calidad del agua subterránea en condiciones de operación normal de la Planta.

Durante la operación de la Planta Depuradora Norte, se efectuará el vuelco de los efluentes tratados al río Reconquista respetando la normativa vigente de vuelco al mismo.

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 PDN 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.

### ***Calidad de los aportes de la PDN***

En el caso de DBO, AySA informó un valor promedio de **13,2 mg/l** a la salida de planta.

En el caso de la bacteriología, se disponía de una caracterización histórica realizada en junio de 2004. 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.

Para la situación futura, en el caso de la bacteriología se adoptaron estos mismos valores medios. Pero, para trabajar del lado de la seguridad, se consideró que el vuelco en DBO alcanzará el límite permitido en el Marco Regulatorio de AySA (**30 mg/l**). Por ello, los resultados de predicción obtenidos para DBO **maximizan el impacto esperable**.

Cabe aclarar que la normativa vigente para vuelco en el Río Reconquista establece como límite 50 mg/l de DBO.

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.









Cabe aclarar que las condiciones originales del pavimento se restablecerán una vez finalizadas las obras y, en algunos casos, se mejorarán las condiciones previas a la misma.

Durante la etapa operativa no se identificaron efectos negativos.

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

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.

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

#### **4.2.7.7 Usos del suelo**

No se identificaron efectos negativos en este aspecto.

#### **4.2.7.8 Salud y seguridad**

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

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 efectos 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.



Durante la etapa operativa no se identificaron efectos negativos.

#### **4.2.7.9 Visuales y paisajes**

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.

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.

#### **4.2.7.10 Sitios de interés**

En los relevamientos de campo y análisis de antecedentes de las zonas de obra no se identificaron sitios de interés histórico, arqueológico, paleontológico o cultural. En consecuencia, si bien la posibilidad de encontrar durante la obra, material de este tipo, es remota, en el caso de que ocurriera un hallazgo de esa naturaleza, se procederá a dar aviso a las instituciones correspondientes y se actuará conforme a las indicaciones de las mismas.

No se esperan efectos ambientales de ningún tipo que puedan afectar a los equipamientos presentes en la zona.

#### **4.2.7.11 Economía**

##### **Empleo, comercio e industria**

No se identificaron efectos negativos.

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

Los efectos 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.





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, 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 Norte los únicos efectos adversos que se podrán generar están relacionados con la generación de olores, pueden minimizarse si se aplican las medidas de mitigación que se recomiendan en el Volumen VI.





**Estudio de Alternativas,  
Recomendaciones para el manejo y  
Disposición final de los Residuos  
sólidos en Plantas Depuradoras**

## Índice General

<b>1</b>	<b>GESTIÓN PROPUESTA DE LOS RESIDUOS PRODUCIDOS EN LA ETAPA DE PRETRATAMIENTO.....</b>	<b>3</b>
1.1	REFERENCIAS .....	3
1.2	SÓLIDOS GRUESOS.....	3
1.3	RESIDUOS DE PRETRATAMIENTO.....	5
<b>2</b>	<b>ALTERNATIVAS DE REVALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS .....</b>	<b>10</b>
2.1	ALTERNATIVAS DE REUSO DE GRASAS .....	10
2.2	ALTERNATIVAS DE REUSO DE ARENAS .....	11

## Índice de Anexos

Anexo I Valorización Energética de Aceites y Grasas_Dirección de Saneamiento
Anexo II_Nota de Elevación a la SSHH 1537/06
Anexo III Gestión de Residuos de Pretratamiento

# 1 GESTIÓN PROPUESTA DE LOS RESIDUOS PRODUCIDOS EN LA ETAPA DE PRETRATAMIENTO

Todos los residuos producidos durante el proceso 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.

## 1.1 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.

## 1.2 Sólidos gruesos

Los equipos utilizados en esta etapa son:

- Roll-Off de 20 m<sup>3</sup> (servicio contratado)
- Manguera de presión.
- Desengrasante.

### 1.2.1 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 las 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.

### 1.2.2 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.

## 1.3 RESIDUOS DE PRETRATAMIENTO

Se entiende como tales a:

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

### 1.3.1 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.



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

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.



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

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.

### 1.3.2 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.

### 1.3.3 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 RIACHUELO Rangos de valores				
Material en Silo	Primera Etapa (18,7 m³/seg)		Etapa Final (28,7 m³/seg)	
	Peso (tn/día)	Volumen (m³/día)	Peso (tn/día)	Volumen (m³/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 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.

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

### 1.3.4 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:

#### 1.3.4.1 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

#### 1.3.4.2 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

### 1.3.5 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.

### 1.3.6 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 derrames 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).

## 2 ALTERNATIVAS DE REVALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

### 2.1 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.

## 2.2 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.

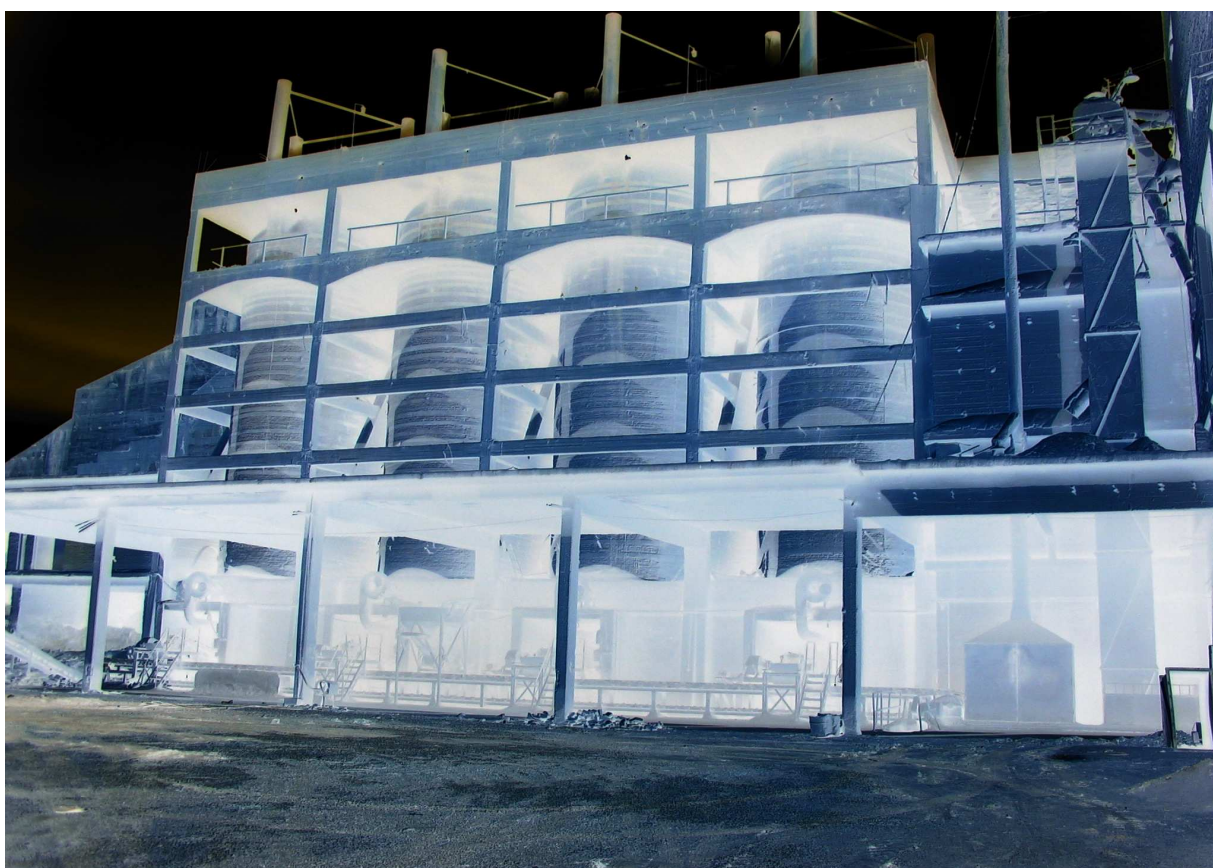
# **Anexo I:**

## **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 rejás 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 rejás, 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 Chimbass, 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 bisólidos 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 residuos).

## **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 DAJ 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 régimen 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, resultó 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.



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:

At.: Sr. Ing. López, Mario

Gerente de Saneamiento

Ref.: PROTOCOLO DE ANALISIS

De acuerdo a las muestras enviadas por vuestra Empresa, 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 II:**

### **Nota de Elevación a la SSHH 1537/06**

Y.S.	(A.B.)	X	S.	(P.M.)	Drio. (OV)
	(A.C.)		M.	(H.R.)	S.Drio(RR)
	(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.)	

NOTA N° 15137/06

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 HIDRICOS

14 NOV 2006

ENTRADA

Al Señor Subsecretario de  
Recursos Hídricos de La Nación

Ing. Fabián Lopez

Presente

Daniel Gustavo Areco  
Despacho  
Subsecretaría Recursos Hídricos

Dra. Marcela Alejandra Ferreyra  
Dirección de Asuntos Jurídicos

## **Anexo III**

### **Gestión de Residuos de Pretratamiento**





 <b>PLANTA NORTE</b>	<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>Página 2 de 3</b>
<b>Gestión integral de los residuos de Planta Depuradora Norte</b>		

## **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>PLANTA NORTE</b>	<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>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 descriptos 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.



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:
Nombre:			
Función:			
Firma:			
Fecha:			

 <b>PLANTA NORTE</b>	<b>PROCEDIMIENTO GENERAL</b>	<b>Código:</b> G- PDN-17 <b>Fecha de rev.:</b> 07/04/2008 <b>Indice de rev.:</b> I  <b>Página 2 de 6</b>
<b>Pretratamiento: Gestión de los Residuos</b>		

## **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.

 <b>PLANTA NORTE</b>	<b>PROCEDIMIENTO GENERAL</b>	<b>Código:</b> G- PDN-17 <b>Fecha de rev.:</b> 07/04/2008 <b>Índice de rev.:</b> I  <b>Página 3 de 6</b>
<b>Pretratamiento: Gestión de los Residuos</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.- 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.



 <b>PLANTA NORTE</b>	<b>PROCEDIMIENTO GENERAL</b>	<b>Código:</b> G- PDN-17 <b>Fecha de rev.:</b> 07/04/2008 <b>Índice de rev.:</b> I  <b>Página 4 de 6</b>
<b>Pretratamiento: Gestión de los Residuos</b>		

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.

 <b>PLANTA NORTE</b>	<b>PROCEDIMIENTO GENERAL</b>	<b>Código:</b> G- PDN-17 <b>Fecha de rev.:</b> 07/04/2008 <b>Índice de rev.:</b> I  <b>Página 5 de 6</b>
<b>Pretratamiento: Gestión de los Residuos</b>		

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.

 <b>PLANTA NORTE</b>	<b>PROCEDIMIENTO GENERAL</b>	<b>Código:</b> G- PDN-17 <b>Fecha de rev.:</b> 07/04/2008 <b>Índice de rev.:</b> I  <b>Página 6 de 6</b>
<b>Pretratamiento: Gestión de los Residuos</b>		

## 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:
Nombre:			
Función:			
Firma:			
Fecha:			

 <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 2 de 5</b>
<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.

 <b>aysa</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  <b>Página 3 de 5</b>
<b>PRETRATAMIENTO - FOSO de GRUESO</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.

### **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: SH2, CH4, Nivel de O2 y % de explosividad. Además, de verificará la medición con los equipos fijos instalados de SH2 y CH4 en el lugar.

Se retirará la cubierta superior ubicándola en un lugar que no entorpezca el normal desenvolviendo 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 grampin.



 <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.

 <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 5 de 5</b>
<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 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 Gorriti**

---

### **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 Depuradora Hurlingham  
Camino del Buen Ayre y Gorriti**

---

**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 Gorriti**

---

**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







## Estudio de Pasivo Ambiental

### Planta Depuradora Norte





**Partido de San Fernando - Provincia De Buenos Aires**

### Informe Final

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 2 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1



## EQUIPO DE TRABAJO

<b>Presidente JMB:</b>	Ing. Guillermo Padoja
<b>Gerente de Proyectos:</b>	Dr. Pablo A. Tarela
<b>Campañas de Monitoreo:</b>	Lic. Marcelo Ajamil Ing. Analía Pérez Monell Lic. Natalia Do Eyo Sr. Pablo Casas Ing. Zulma Niño
<b>Asistencia Técnica:</b>	Srta. Florencia Vitelleschi
<b>Edición y control de calidad:</b>	Dra. Nora Bombara



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 3 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
1.1	MARCO Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	5
1.2	OBJETIVOS.....	5
<b>2</b>	<b>RELEVAMIENTO DE CAMPO CON REGISTRO FOTOGRÁFICO.....</b>	<b>6</b>
2.1	ESTRUCTURA Y MORFOLOGIA URBANA .....	7
2.1.1	Planta Depuradora Norte.....	7
2.1.2	Entorno Inmediato.....	9
2.2	ESTABLECIMIENTOS.....	43
2.2.1	Escuelas.....	43
2.2.2	Establecimientos Públicos.....	48
2.2.3	Hospitales y centro de atención al público.....	54
2.2.4	Plazas y centros recreativos.....	56
2.2.5	Industrias.....	58
<b>3</b>	<b>CATEGORIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA.....</b>	<b>59</b>
3.1	ASPECTOS ANTRÓPICOS.....	59
3.1.1	Población.....	59
3.1.2	Densidad.....	60
3.1.3	Nivel Socioeconómico (NSE).....	60
3.2	ASPECTOS URBANOS .....	64
3.2.1	Accesibilidad .....	64
3.2.2	Infraestructura.....	65
3.2.3	Estado de las calles .....	65
<b>4</b>	<b>SITIOS DE CRITICIDAD AMBIENTAL.....</b>	<b>66</b>
4.1	INDICADORES DE CRITICIDAD AMBIENTAL .....	66
4.1.1	Nivel socioeconómico .....	66
4.1.2	Nivel de hacinamiento .....	66
4.1.3	Acceso a infraestructura.....	67
4.1.4	Fuentes de contaminación .....	67
4.2	NIVEL DE CRITICIDAD AMBIENTAL .....	67
<b>5</b>	<b>RELEVAMIENTOS ALTIMÉTRICOS.....</b>	<b>68</b>
5.1	EQUIPO.....	68
5.2	CALIBRACIÓN .....	68
5.3	TRABAJOS DE CAMPO .....	69
5.4	PROCESAMIENTO DE DATOS .....	71
<b>6</b>	<b>EVALUACIÓN DE OLORES Y GASES DE COMBUSTIÓN.....</b>	<b>72</b>
6.1	OBJETIVO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO .....	72
6.2	CAMPAÑA DE MONITOREO .....	72
6.2.1	Compuestos y técnicas de medición.....	72
6.2.2	Metodología De Relevamiento .....	73
6.2.3	Resultados.....	85
6.2.4	Observaciones sobre los resultados obtenidos.....	86
6.2.5	Condiciones meteorológicas.....	88
<b>7</b>	<b>EVALUACIÓN DE RUIDOS .....</b>	<b>90</b>
7.1	OBJETIVO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO .....	90
7.2	EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	90
7.3	CAMPAÑA DE MONITOREO .....	90

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 4 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

7.3.1	Equipos y metodología .....	90
7.3.2	Resultados.....	107
<b>8</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE EN SUELOS.....</b>	<b>108</b>
8.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	108
8.1.1	Resultados.....	115
<b>9</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>117</b>
<b>10</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXO 1</b>	<b>.....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO 2</b>	<b>.....</b>	<b>124</b>
<b>ANEXO 3</b>	<b>.....</b>	<b>132</b>
<b>ANEXO 4</b>	<b>.....</b>	<b>138</b>
<b>ANEXO 5</b>	<b>.....</b>	<b>143</b>
<b>ANEXO 6</b>	<b>.....</b>	<b>150</b>
<b>ANEXO 7</b>	<b>.....</b>	<b>162</b>
<b>ANEXO 8</b>	<b>.....</b>	<b>165</b>
<b>ANEXO 9</b>	<b>.....</b>	<b>168</b>

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 5 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 MARCO Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

La empresa Agua y Saneamiento Argentinos (AySA) ha encargado a JMB Ingeniería Ambiental (JMB) bajo OC 7224 del 20 de julio de 2007, el desarrollo del Estudio del Pasivo Ambiental del Sitio de Emplazamiento involucrado con la Ampliación de Planta Depuradora Norte.

El presente trabajo comprende el desarrollo de las siguientes tareas:



- Relevamiento de campo con registro fotográfico (Capítulo 2)
- Categorización Socio-Económica (Capítulo 3)
- Sitios de Criticidad Ambiental (Capítulo 4)
- Relevamientos altimétricos (Capítulo 5)
- Evaluación de olores y gases de combustión (Capítulo 6)
- Evaluación de ruidos (Capítulo 7)
- Determinación de la línea de base en suelos (Capítulo 8)
- Recomendaciones (Capítulo 9)

## 1.2 OBJETIVOS

Los objetivos del presente estudio fueron los siguientes:

- Describir la situación ambiental del área de estudio mediante relevamientos de campo
- Realizar un relevamiento topográfico general del área de estudio.
- Determinar el grado de impacto actual, en cuanto a calidad de aire, ruidos y suelos mediante campañas de monitoreo expeditivas.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 6 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## 2 RELEVAMIENTO DE CAMPO CON REGISTRO FOTOGRÁFICO



La Planta depuradora Norte, se emplazada en un predio de 20 hectáreas en la localidad Virreyes, Partido de San Fernando, al Noroeste del Gran Buenos Aires, la misma y su área de influencia se muestran en la siguiente imagen satelital (Figura 2.1).



Imagen de Google Earth Adaptada.

**Figura 2.1.** Vista satelital de PDN y zona de influencia.

Como puede observarse, la planta se encuentra ubicada en una zona mayoritariamente residencial aunque con presencia de alguna industria (específicamente en su predio contiguo hacia el Noreste).

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 7 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

El presente capítulo presenta una descripción de la planta y su entorno inmediato, el cual podrá verse influenciado por la etapa constructiva u operativa de las futuras obras tanto operativas como constructivas a futuro.

## 2.1 ESTRUCTURA Y MORFOLOGIA URBANA

### 2.1.1 Planta Depuradora Norte



El predio de la PDN (Figura 2.1.1.1) limita al Noreste con la fábrica de neumáticos Fate, al Sudeste con las vías del ferrocarril Mitre (ramal Victoria- Capilla del Señor), al Sudoeste con la calle R.J. Payró, al Noroeste con una institución educativa y al Norte con la calle Pasteur.



Imagen de Google Earth Adaptada.

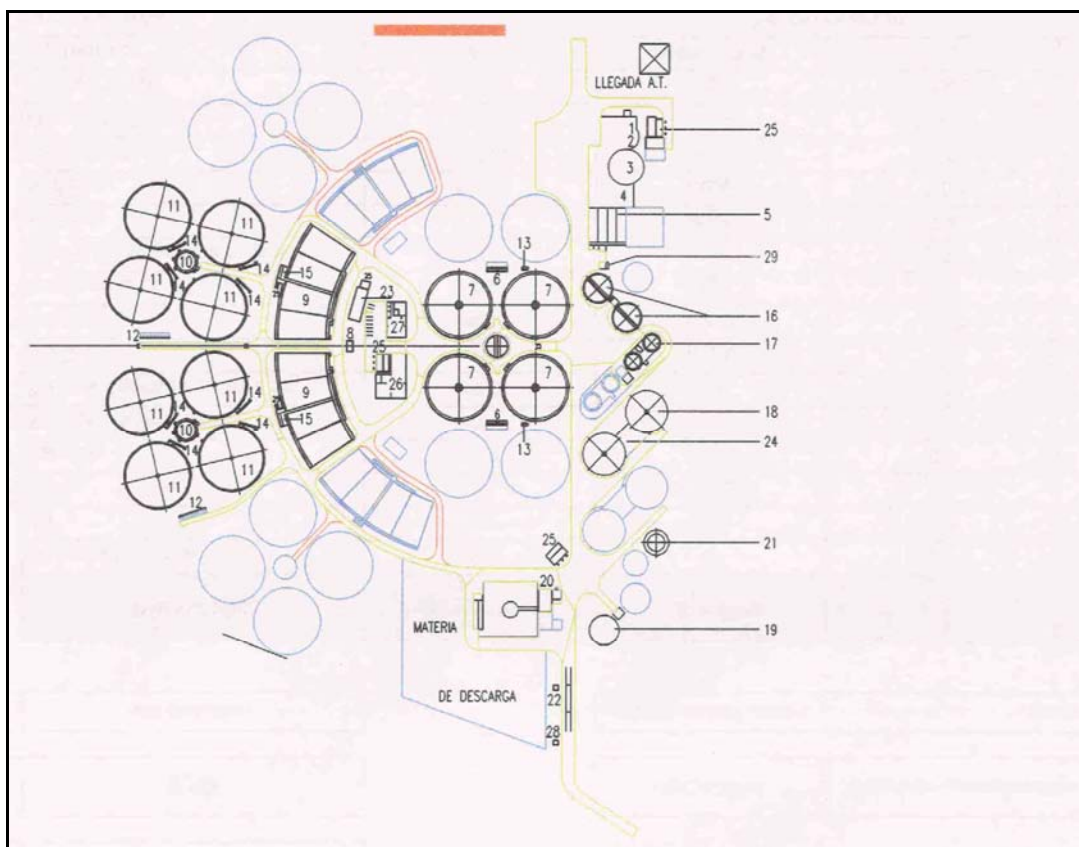
**Figura 2.1.1.1.** Entorno de Planta Depuradora Norte.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 8 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

En la imagen satelital puede advertirse la existencia del primero de sus módulos, el cual está terminado y en funcionamiento, con una capacidad de tratamiento de 78.000 m<sup>3</sup>/día y sirve a habitantes de los Partidos de San Isidro, San Fernando y Tigre. Los líquidos que reciben tratamiento en este establecimiento son volcados al Río Reconquista, una de las cuencas hídricas más importantes del Gran Buenos Aires.

La distribución de la PDN puede ser apreciada en la siguiente figura (Figura 2.1.1.2):



**Figura 2.1.1.2.** Distribución de PDN.

En la misma pueden observarse la primera fase del proyecto (módulo 1 y 2) en funcionamiento desde 1998 (en color negro), y, la segunda etapa proyectada que comprende 2 módulos más (en azul). Los distintos sectores son indicados en la Tabla 2.1.1.1.

**Tabla2.1.1.1. Distribución PDN.**

Punto	Descripción
1	Fosa de Desbaste
2	Desbastado Grueso
3	Unidad de Elevación
4	Desbastado Fino
5	Desarenador, desengrasador, medición
6	Cámara de reparto
7	Decantadores Primarios
8	Cámara de distribución
9	Tanques de aireación
10	Cámaras de reparto
11	Decantadores Primarios
12	Medición de agua tratadas
13	Pozo de Lodos Primarios
14	Medición de recirculación de lodos
15	Puesto de recirculación de lodos
16	Espesadores de lodos
17	Flotadores de lodos
18	Digestores de Lodos
19	Almacenador de lodos
20	Deshidratador de lodos
21	Gasómetro
22	Área de pasaje
23	Local de compresores
24	Sala de Calderas ,compresión de biogás
25	Edificios eléctricos
26	Edificios de explotación
27	Edificio administrativo
28	Vigilancia
29	Dosificación de leche de cal

## 2.1.2 Entorno Inmediato

Como se indicó al inicio del presente capítulo, el área aledaña a la PDN es principalmente residencial, de recursos medios a bajos, con excepción de un barrio privado que se encuentra al Sudeste de la misma. Se destaca también, la presencia de la fábrica de neumáticos, como se muestra en la siguiente imagen (Figura 2.1.2.1).



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 10 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1





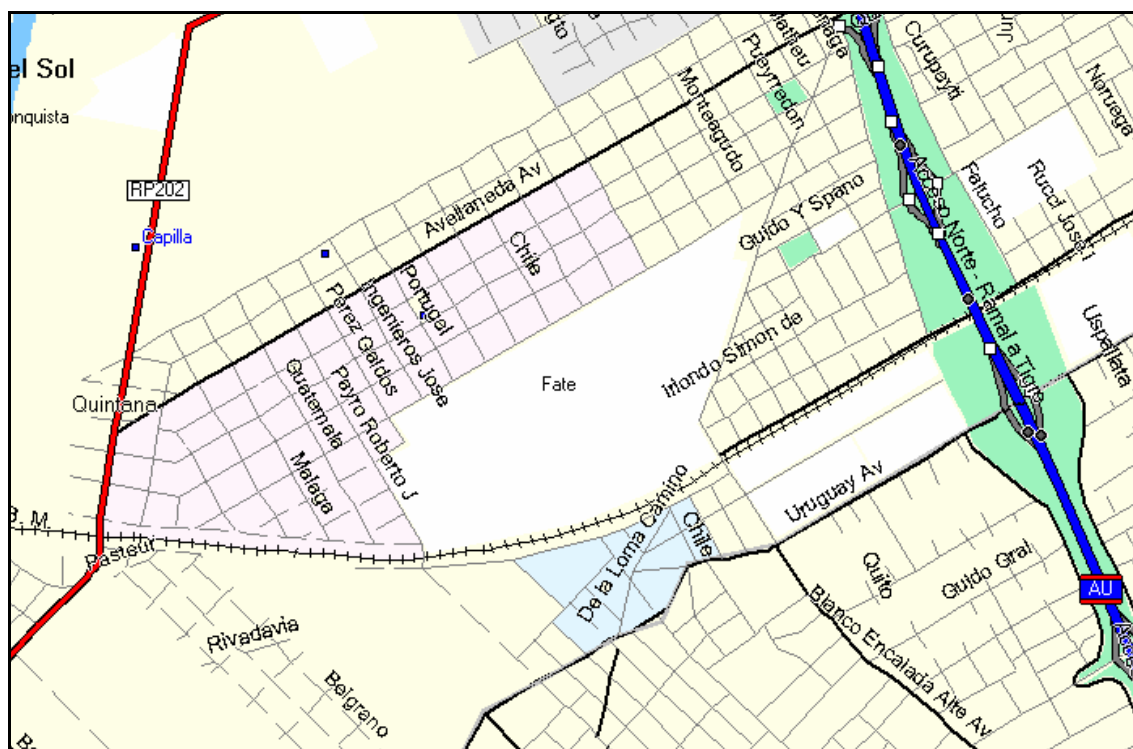
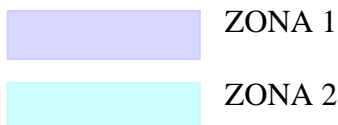
Imagen de Google Earth Adaptada.

**Figura 2.1.2.1.** Receptores sensibles en los alrededores de la PDN.

De acuerdo con el relevamiento del terreno, el área de influencia de la Planta en mención, puede ser subdividida en dos zonas, utilizando como límite físico las vías de ferrocarril Mitre. La primera zona se emplaza sobre la franja Norte y Noroeste de PDN, conformando un cuadrante desde la Avenida Avellaneda hasta la línea de ferrocarril entre calle Paraná y calle Darregueira; y la segunda zona corresponde a la franja Sudeste y Sudoeste de PDN, desde las vías del ferrocarril Mitre hasta aproximadamente Av. Uruguay entre las calles Guatemala y Francia. Las dos zonas relevadas se muestran en el siguiente plano (Figura 2.1.2.2)



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 11 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1



**Figura 2.1.2.2.** Zonas relevadas, área de influencia PDN.

- PRIMERA ZONA**

La primera zona (Zona 1) presenta notorias diferencias con relación al nivel y la calidad de la construcción, los cuales disminuyen cuanto más próxima se encuentra la población a las vías férreas y al arroyo paralelo a éstas. En consecuencia, se diferencian dos sub-zonas dentro de la misma, como se explica a continuación.

#### **Al Norte de PDN**

Las viviendas ubicadas hacia la zona Norte de PDN, desde calle Pasteur hasta Avenida Avellaneda, entre las calles Paraná y Lamadrid, cuentan casi en su totalidad con aceptable calidad de la construcción y muy buena infraestructura vial (Figuras 2.1.2.3 - 9).





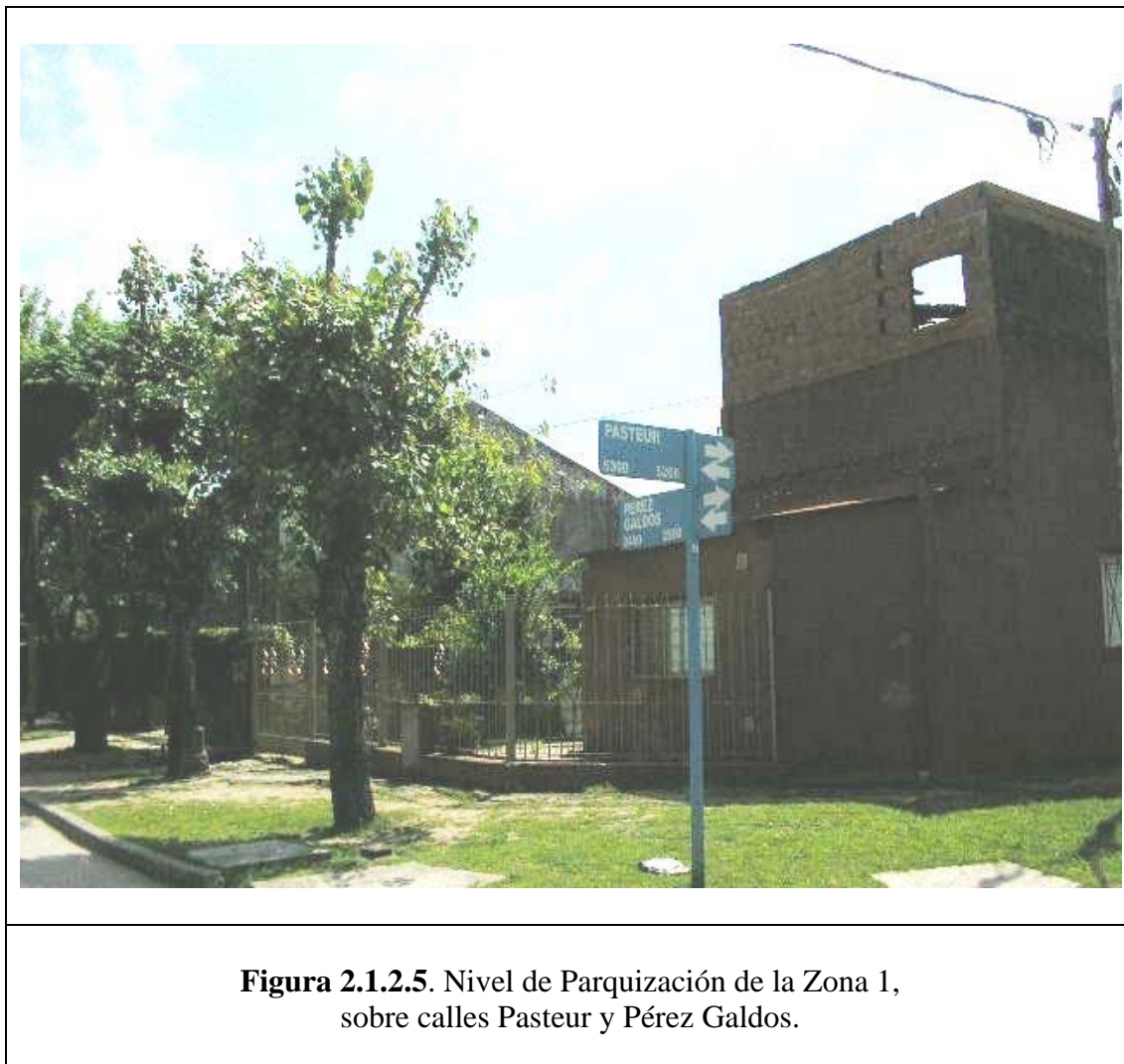


**Figura 2.1.2.3.** Calidad de la construcción; cruce calle Pasteur y calle Chile.



**Figura 2.1.2.4.** Tipo de vivienda de Zona 1, sobre calle Garibaldi  
a la altura de calle José Ingenieros.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 14 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1



La totalidad de la zona cuenta con veredas anchas, en la mayoría de los casos parquizadas, y con los servicios públicos de agua, luz y recolección de residuos.







**Figura 2.1.2.6.** Existencia de Servicios Públicos sobre cruce en calle Pasteur y calle Portugal.

La zona en mención, está constituida por viviendas -en la mayoría de los casos- de 1 ó 2 plantas como máximo, generalmente, de ladrillo o material similar.



**Figura 2.1.2.7.** Nivel y calidad de la construcción sobre cruce entre  
calle Gandolfo y calle Guatemala.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 17 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

Como se indicó previamente, su infraestructura vial es buena, las calles están pavimentadas y en buen estado; dichas calles corresponden a tránsito liviano, excepto la Avenida Avellaneda cuya afluencia vehicular es considerable.





**Figura 2.1.2.8.** Infraestructura vial sobre cruce entre calle Paraná y calle Pasteur.





**Figura 2.1.2.9. Avenida Avellaneda.**

Según el relevamiento de terreno, puede asegurarse que en el área de influencia hacia el Norte de la PDN no existen basurales a cielo abierto de envergadura.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 19 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

### Al Noroeste de PDN

Las viviendas emplazadas hacia el Noroeste de PDN se encuentran muy próximas al arroyo y a las vías férreas, donde -como se indicó al comienzo del presente ítem- el nivel y la calidad de la construcción son bajos en comparación con lo expuesto en la primera subzona (al norte del PDN). Dicha situación empeora sobre la calle de tierra inmediatamente paralela al arroyo (Figura 2.1.2.10).



La zona en alusión se emplaza desde calle Pasteur hasta la calle paralela al arroyo, y entre las calles Roberto J. Payró y Darregueira. De acuerdo con el relevamiento del terreno, puede señalarse que existen vías pavimentadas desde la calle Pasteur hasta aproximadamente Guido y Spano, mientras que gran parte de la calle Carlos Casares y la totalidad de la calle paralela al arroyo son de tierra.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 20 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

Tal vez, dicha situación contribuye al hecho que sobre las calles pavimentadas se emplacen viviendas con mejor calidad y nivel de construcción (Figura 2.1.2.11) y sobre las calles de tierra bajo considerablemente el nivel de éstos, emplazándose grupos de viviendas muy precarias construidas con chapa y madera o material similar, como se muestra en la Figura 2.1.2.12.





**Figura 2.1.2.11.** Nivel y calidad de la construcción sobre calle Guatemala a la altura de Guido y Spano.





**Figura 2.1.2.12.** Casa precaria frente a las vías del tren y al arroyo,  
a la altura de la calle J. Darregueira.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 22 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

Sin embargo, sobre la calle de tierra paralela al arroyo, a la altura de la calle Guatemala (Figura 2.1.2.13), en la actualidad, hay maquinarias trabajando –aparentemente- en la mejora de la infraestructura vial.



**Figura 2.1.2.13.** Maquinaria trabajando sobre la calle de tierra paralela al arroyo (a la altura de la calle Guatemala).



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 23 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

- **SEGUNDA ZONA**

La segunda zona de influencia relevada de la PDN (Zona 2) corresponde a un asentamiento de viviendas ubicadas al Sudoeste y Sudeste de Planta, a las cuales se tiene acceso atravesando el arroyo y el desnivel sobre el cual cruza el FFCC Mitre (Figuras 2.1.2.14 - 15).



**Figura 2.1.2.14.** Acceso a Zona 2, calle Roberto J. Payró sobre el arroyo.





**Figura 2.1.2.15.** Canal bajo el acceso a Zona 2  
sobre calle Roberto J. Payró.

### **Zona sudeste**

Esta subzona corresponde a la franja desde la calle Alberto Gilardoni hasta aproximadamente Av. Uruguay, entre calles Guatemala y Chile.

Según el relevamiento del terreno, la zona corresponde a un barrio de viviendas precarias, con bajo nivel y muy baja calidad de la construcción, mejorando levemente





		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 25 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

el mismo hacia las calles A. Gilardoni, Guatemala, Francia y Avenida Uruguay, que son las calles perimetrales de la zona y son las únicas pavimentadas.

A continuación, se puede apreciar que la calle Gilardoni cuenta con buena calidad de infraestructura vial y, además, posee veredas con vegetación y con cordón (Figura 2.1.2.16).



**Figura 2.1.2.16.** Infraestructura Vial sobre calle Gilardoni, zona sudeste de PDN.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 26 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

En uno de los costados de la calle Gilardoni existe un extenso predio ocupado por el terraplén construido para el paso del FFCC (Figura 2.1.2.17); en el lugar pueden observarse animales y cúmulos de residuos sólidos en algunos de sus tramos.



**Figura 2.1.2.17.** Predio y Terraplén para el FFCC a la altura del cruce de calles Gilardoni y España.



En el predio de calle Guatemala, a la altura de calle Portugal, cruza un pequeño canal muy contaminado con residuos sólidos urbanos en algunos de sus tramos (Figura 2.1.2.18) y en otros, con alto grado de parquización y libre de residuos, donde se encuentran algunos animales, especialmente caballos y perros (Figura 2.1.2.19).





**Figura 2.1.2.18.** Canal con alto grado de residuos sólidos  
en el predio adjunto calle Guilardoni.





**Figura 2.1.2.19.** Canal sobre calle Gilardoni a la altura de la calle B. Pérez Galdoz.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 29 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

Como se indico en párrafos anteriores, esta zona corresponde casi en su totalidad a viviendas con muy bajo nivel y calidad de la construcción, emplazadas en calles de tierra en regular estado (Figuras 2.1.2.20 – 27).



**Figura 2.1.2.20.** Vivienda precaria sobre calle José Ingenieros y A. Gilardoni.





**Figura 2.1.2.21.** Tipo de edificación sobre calle P. Jegirola emplazada en el centro de la zona.





**Figura 2.1.2.22.** Calle de tierra sobre cruce de calles A. Gilardoni y B. Pérez Galdoz.





**Figura 2.1.2.23.** Sobre B. Pérez Galdoz entre Guiachino Pedro y A. Guilardoni.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 33 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1



Como se indicó anteriormente, el nivel de la edificación y calidad de la construcción aumentan en las zonas próximas a calles pavimentadas.



**Figura 2.1.2.24.** Nivel de edificación sobre calle Alberto Guillardoni y Chile.



**Figura 2.1.2.25.** Infraestructura vial y nivel de la edificación, calle perimetral zona sobre Avenida Uruguay a la altura de B. Pérez Galdoz.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 35 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

Las calles internas de tierra de la zona no cuentan con vereda y en caso de existir ésta, es también de tierra; generalmente, presentan áreas de césped y arbustos sin mayor mantenimiento.





**Figura 2.1.2.26.** Infraestructura urbana sobre cruce entre calle Camino de la Loma y Magaldi.





**Figura 2.1.2.27.** Grado de parqueización e infraestructura vial sobre calle J. Ingenieros vista desde Avenida Uruguay.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 37 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

A la fecha de realización del relevamiento, algunas de sus esquinas en el interior de la zona, se encontraban inundadas parcialmente (Figura 2.1.2.28).



**Figura 2.1.2.28.** Esquina parcialmente inundada sobre cruce entre calles Pedro Guiachino y José Ingenieros.





		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 38 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

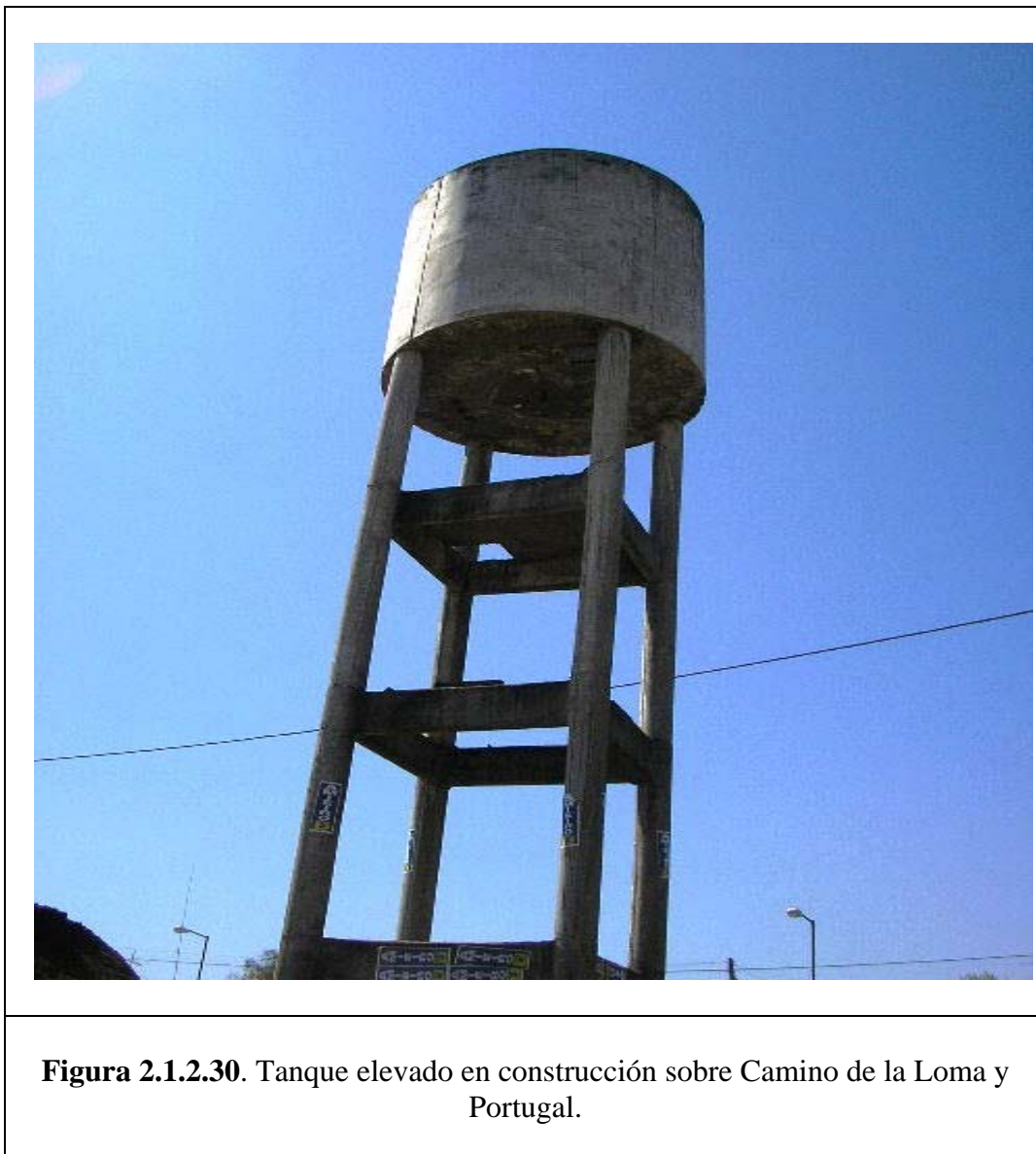
No obstante, el equipo de monitoreo constató la existencia de zanjones en algunas de las calles (Figura 2.1.2.29).



**Figura 2.1.2.29.** Zanjones sobre calle J. Ingenieros.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 39 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1



Como pudo constatarse en las anteriores fotografías, la totalidad de la zona -inclusive la más humilde- cuenta con servicios públicos en lo que respecta a alumbrado y recolección de residuos. Además, actualmente, pueden observarse algunas obras de infraestructura como es el caso del tanque elevado mostrado a continuación (Figuras 2.1.2.30 - 31) y obras viales.





**Figura 2.1.2.31.** Obra en construcción sobre cruce Avda. Uruguay y calle Antártida Argentina.





		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 41 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

- **Límite Entre Zona 1 Y Zona 2**

Como se indicó, el límite físico elegido para caracterizar las zonas relevadas corresponde a un terreno de considerable extensión sobre el cual cruzan la línea de ferrocarril Mitre y el arroyo paralelo al mismo. El relevamiento del terreno mostró que en este mismo predio, muy cercano a la Zona 1, existe un basural y un depósito de autos para chatarra (Figuras 2.1.2.32 - 33).



**Figura 2.1.2.32.** Pila de autos para chatarra en el predio limítrofe entre Zona 1 y Zona 2.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 42 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1





**Figura 2.1.2.33.** Cúmulo de residuos sólidos.

### **Zona Sudeste**

Dicha zona no fue relevada debido a la imposibilidad de acceso al lugar. Basándose en las imágenes satelitales, se observa que la zona corresponde a un predio baldío de gran proporción que contiene un barrio privado.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 43 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## 2.2 ESTABLECIMIENTOS

### 2.2.1 Escuelas

Según el relevamiento del terreno, la Zona 1 cuenta con mayor cantidad de instituciones educativas, tanto de carácter público como privado, en comparación con la Zona 2; a continuación se listan dichos establecimientos con sus respectivas figuras y ubicación (Figuras 2.2.1.1 – 5).

El primero de ellos se encuentra justo al Noroeste de la PDN, en el predio colindante en esta dirección.



**Figura 2.2.1.1.** Colegio Madre Teresa sobre calle Pasteur entre calles Roberto J. Payró y Pérez Galdoz.



**Figura 2.2.1.2.** Escuela sobre calle B. Pérez Galdoz y Avenida Uruguay.  
(Nombre no determinado)



**Figura 2.2.1.3.** Escuela N° 23 de la Provincia de Buenos Aires, sobre la calle Guatemala entre calles A. Guilardoni y Pedro Guiachino.







**Figura 2.2.1.4.** Escuela N° 15 Nuestra Señora de Itatí, sobre calle Gandolfo,  
a la altura de calle José Ingenieros.



**Figura 2.2.1.5.** Jardín de Infantes N° 913 de la Provincia de Buenos Aires, sobre la calle José Ingenieros a la altura de la calle Quintana.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 48 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## 2.2.2 Establecimientos Públicos

En la zona relevada se emplazan algunos establecimientos de carácter público o privado con acceso al público. Sin embargo, según el relevamiento realizado, es igual que en el caso de las instituciones educativas, debe indicarse que la Zona 1 cuenta con mayor cantidad de establecimientos comparada con la Zona 2 (Figuras 2.2.2.1 – 6).



**Figura 2.2.2.1.** Centro Integrador Comunitario sobre calle Guatemala, entre calles A. Gilardoni y P. Giachino.





**Figura 2.2.2.2.** Centro Cultural Carlos Gardel, en el centro de la Plaza  
entre calle Quintana y Gandolfo a la altura de la calle Portugal.





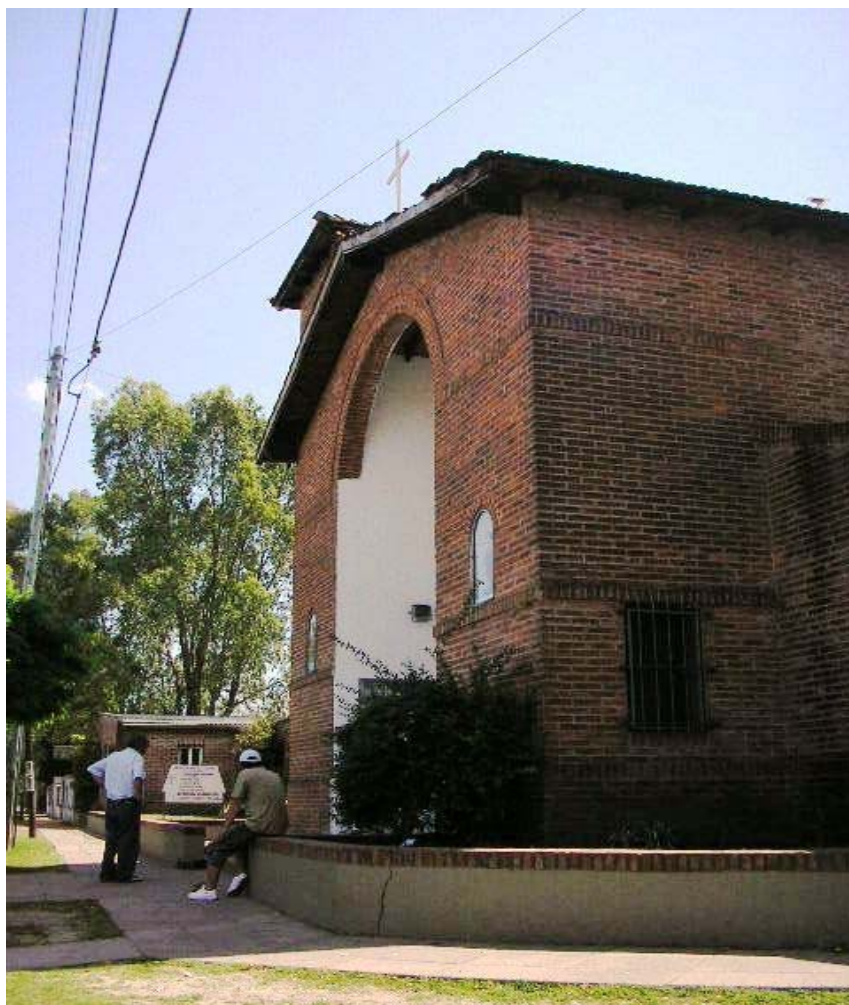
**Figura 2.2.2.3.** Salón de usos Múltiples Virgen de Luján . Municipalidad de San Fernando, sobre cruce entre calles Gandolfo y J. Darregueira.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 51 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

En la zona se emplazan algunas iglesias, las cuales son mostradas a continuación.



**Figura 2.2.2.4.** Iglesia Pentecostal la Gloria, sobre calle de tierra frente al FFCC a la altura de la calle Carlos Casares.





**Figura 2.2.2.5.** Parroquia Nuestra Señora de Itatí, sobre  
Calle Portugal a la altura de la Calle Gandolfo.





**Figura 2.2.2.6.** Iglesia sobre la calle Darregueira a la altura de la calle Gandolfo.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 54 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

### 2.2.3 Hospitales y centro de atención al público

En la zona de influencia de la PDN -según el relevamiento de terreno- hay pocos establecimientos de salud ya sea de carácter público como privado. Cabe aclarar, que las instituciones que se listan a continuación, se encuentran emplazadas en la primera zona relevada (Zona 1) (Figuras 2.2.3.1 – 2).





**Figura 2.2.3.1.** Centro de Salud Italo Piaggi sobre cruce calle Garibaldi y Málaga.





**Figura 2.2.3.2.** Centro de Salud Dr. Isidro Gálvez,  
sobre calle Portugal a la altura de la calle Quintana.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 56 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## 2.2.4 Plazas y centros recreativos



En el área relevada sólo existe una plaza de considerable extensión en muy buen estado, perteneciente a la Zona 1 del presente informe (Figura 2.2.4.1 - 2).



**Figura 2.2.4.1.** Plaza Malvinas Argentinas sobre cruce de la calle Garibaldi y Guatemala.

**Figura 2.2.4.2.** Detalle de plaza Malvinas Argentinas.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 58 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

### 2.2.5 Industrias

De acuerdo al relevamiento del terreno, debe indicarse que la única industria emplazada en el área de influencia de PDN – como se ya se mencionó- es la fábrica de neumáticos Fate, cuya entrada se muestra en la Figura 2.2.5.1.



### 3 CATEGORIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

#### 3.1 ASPECTOS ANTRÓPICOS

Para el estudio de los aspectos antrópicos se utilizaron los datos provenientes del Censo de Población, Vivienda y Hogares 2001, publicado por el INDEC. Para ello se tomaron (aproximadamente) los radios censales que conforman el área de influencia del proyecto (Tabla 3.1.1).

Los Radios Censales tomados para realizar la caracterización social del ámbito de estudio son:

**Tabla 3.1.1.** Radios censales pertenecientes al área de estudio.



Zona relevamiento	Fracción Censal	Radio Censal
Zona 1	10	14
		15
		16
		18
Zona 2		21
		22
		23
		26

##### 3.1.1 Población

La población del área de estudio se distribuye de la siguiente manera (Tabla 3.1.1.1):

**Tabla 3.1.1.1.** Cantidad de Población por Radio Censal .Censo 2001

Zona relevamiento	Fracción Censal	Radio Censal	Cantidad de habitantes
Zona 1	10	14	2014
		15	389
		16	<b>2360</b>
		18	1113
Zona 2		21	1075
		22	1158
		23	1683
		26	906

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 60 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

### 3.1.2 Densidad

La evolución de la densidad de la población promedio en el Partido de San Fernando se puede observar en la tabla siguiente (Tabla 3.1.2.1):

1991			2001		
Población	Superficie	Densidad	Población	Superficie	Densidad
	km <sup>2</sup>	hab/km <sup>2</sup>		km <sup>2</sup>	hab/km <sup>2</sup>
144.763	924*	<b>156,7</b>	151.131	924*	<b>163,6</b>

\*Nota: El mayor porcentaje de la superficie del Partido de San Fernando corresponde al territorio insular que posee en el Delta del Río Paraná.

Como se puede apreciar, tanto la población como la densidad poblacional aumentaron durante el último período intercensal, fenómeno que caracterizó al Segundo Cordón del Conurbano durante los últimos años, si bien en el caso del Partido de San Fernando el crecimiento fue mínimo.

### 3.1.3 Nivel Socioeconómico (NSE)

El Partido de San Fernando presenta, en general, una conformación social de tipo mixto con presencia de clase alta, media (alta y baja), baja y muy baja. En el área de estudio que nos ocupa, no se evidencia presencia de indicadores de nivel socioeconómico alto.

Existen diferentes indicadores que pueden dar cuenta del nivel socioeconómico de una población, los principales son:

- Nivel de educación alcanzado por el Jefe de hogar
- Tipo de vivienda
- Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

#### Nivel de educación alcanzado por el Jefe de hogar (Tabla 3.1.3.1)

Nótese que en todas las zonas, el mayor porcentaje corresponde al nivel Primario Completo, el subsiguiente al Secundario completo, y los valores de Jefes de Hogar sin instrucción y con Primaria Incompleta suman en casi todos los casos más del 20% de los Jefes de hogar censados. Estos registros indican un nivel promedio bajo de educación de los Jefes de Hogar en estas zonas. Este indicador se asocia a la capacidad del Jefe de hogar para conseguir medios adecuados de subsistencia para todo el grupo familiar.

**Tabla 3.1.3.1.** Nivel de educación alcanzado por el jefe de Hogar en cada zona.

Fracción Censal	Radio Censal	Sin Instrucción	Primaria Incompleta	Primaria completa	Secundaria Incompleta	Secundaria Completa	Terciario Incompleto	Terciario Completo	Universitario Incompleto	Universitario Completo
10	14	5,15%	21,65%	<b>49,90%</b>	13,40%	7,22%	0,62%	0,82%	0,82%	0,41%
	15	11,76%	27,06%	<b>44,71%</b>	12,94%	2,35%	0,00%	1,18%	0,00%	0,00%
	16	4,57%	19,68%	<b>44,11%</b>	<b>19,86%</b>	8,08%	1,05%	1,93%	0,70%	0,00%
	18	4,55%	15,15%	<b>33,64%</b>	<b>20,00%</b>	17,27%	1,21%	2,12%	3,94%	2,12%
	21	2,51%	24,37%	<b>37,63%</b>	<b>17,92%</b>	11,47%	1,08%	0,72%	2,51%	1,79%
	22	6,88%	30,07%	<b>41,67%</b>	<b>16,30%</b>	3,62%	0,00%	1,09%	0,36%	0,00%
	23	7,81%	25,83%	<b>48,05%</b>	13,81%	3,90%	0,00%	0,30%	0,30%	0,00%
	26	8,11%	29,28%	<b>44,14%</b>	8,56%	8,11%	0,45%	0,00%	1,35%	0,00%

#### Tipo de Vivienda (Tabla 3.1.3.2; Tabla 3.1.3.3)

**Tabla 3.1.3.2.** Porcentaje de hogares por tipo de vivienda<sup>1</sup>

Fracción Censal	Radio Censal	Casa A	Casa B	Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	pieza/s en hotel o pensión	local no construido para habitación	vivienda móvil	en la calle
10	14	58,83%	<b>25,05%</b>	0,39%	5,24%	3,11%	1,36%	0,19%	0,00%	0,00%	0,00%
	15	50,00%	<b>32,56%</b>	2,33%	<b>13,95%</b>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	16	<b>66,10%</b>	18,04%	0,67%	7,25%	1,35%	2,53%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	18	<b>70,81%</b>	2,43%	0,27%	0,81%	14,86%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	21	<b>76,56%</b>	7,19%	0,94%	1,88%	0,63%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	22	37,76%	<b>43,01%</b>	2,45%	7,34%	5,94%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	23	37,72%	<b>39,18%</b>	2,63%	<b>13,16%</b>	3,22%	0,88%	0,00%	0,29%	0,00%	0,29%
	26	<b>72,53%</b>	19,74%	0,43%	2,58%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

<sup>1</sup> La **Casa tipo B** definida por el INDEC es la que presenta al menos una de las siguientes condiciones: tiene piso de tierra o ladrillo suelto u otro material (no tiene piso de cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera, alfombra, cemento o ladrillo fijo); o no tiene provisión de agua por cañería dentro de la vivienda o no dispone de inodoro con descarga de agua. (El resto de las casas es considerado **casas tipo A**).

**Tabla 3.1.3.3.** Calidad de los materiales de vivienda (CALMAT). Porcentaje de hogares<sup>2</sup>

Fracción Censal	Radio Censal	CALMAT I	CALMAT II	CALMAT III	CALMAT IV	CALMAT V
10	14	<b>35,15%</b>	<b>38,64%</b>	17,67%	2,72%	0,00%
	15	16,28%	<b>30,23%</b>	<b>46,51%</b>	5,81%	0,00%
	16	<b>42,33%</b>	<b>36,09%</b>	16,86%	0,67%	0,00%
	18	<b>75,95%</b>	9,46%	3,78%	0,00%	0,00%
	21	<b>45,63%</b>	<b>30,00%</b>	11,25%	0,31%	0,00%
	22	27,97%	<b>37,41%</b>	28,67%	2,45%	0,00%
	23	13,45%	30,41%	<b>46,49%</b>	6,73%	0,00%
	26	<b>60,09%</b>	20,17%	13,30%	1,72%	0,00%

De los datos de la Tabla 3.1.3.2, se desprende que la mayoría de los hogares en 2001 ocupaba viviendas tipo A, salvo en los RC 22 y 23 donde la mayoría ocupaba viviendas con alguna deficiencia. Sin embargo, cabe considerar que la crisis que se registró posterior al Censo 2001 puede haber dejado desactualizados significativamente estos porcentajes.

En términos generales, en la Zona 1 se observan edificaciones de buena estructura, en tanto que, la Zona 2 presenta construcciones más deterioradas con falta de mantenimiento, y baja calidad de materiales.

En el cuadro sobre el CALMAT, que refiere a la calidad de las edificaciones según el tipo de material que se utiliza, demuestra que en los RC que se corresponden con la Zona 2 de relevamiento y el RC 15, el más cercano a la vías del FFCC de la Zona 1, la calidad de las edificaciones es de media a baja.

<sup>2</sup> CALMAT I: la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los parámetros (pisos, paredes o techos) e incorpora todos los elementos de aislación y terminación.



CALMAT II: la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los parámetros pero le faltan elementos de aislación o terminación al menos en uno de sus componentes (pisos, paredes, techos).

CALMAT III: la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los parámetros pero le faltan elementos de aislación o terminación al menos en uno de sus componentes, o bien presenta techos de chapa de metal o fibrocemento u otros sin cielorraso; o paredes de chapa de metal o fibrocemento.

CALMAT IV: la vivienda presenta materiales no resistentes ni sólidos o de desecho al menos en uno de los parámetros.

CALMAT V: la vivienda presenta materiales no resistentes en todos los componentes.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 63 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

#### **Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)** (Tabla 3.1.3.4)

Las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) fueron definidas según la metodología utilizada en “La pobreza en la Argentina” (serie Estudios INDEC, N° 1, Buenos Aires, 1984).

Los hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas son los hogares que presentan al menos uno de los siguientes indicadores de privación:

- Hacinamiento: hogares con más de tres personas por cuarto.
- Vivienda: hogares que habitan en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, pieza de hotel o pensión, casilla, local no construido para habitación o vivienda móvil, excluyendo casa, departamento y rancho).
- Condiciones sanitarias: hogares que no tienen ningún tipo de retrete.
- Asistencia escolar: hogares que tienen al menos un niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela.
- Capacidad de subsistencia: hogares que tienen cuatro o más personas por miembro ocupado, cuyo jefe no haya completado el tercer grado de escolaridad primaria.



El registro de hogares con y sin NBI del Censo 2001 en las zonas estudiadas arrojó los siguientes porcentajes:

**Tabla 3.1.3.4. Indicadores de NBI.**

Fracción Censal	Radio Censal	Hogares sin NBI	Hogares con NBI	nbi-hacinamiento	nbi-vivienda	nbi-instalaciones sanitarias	nbi-escolaridad	nbi-capacidad de subsistencia
10	14	75,53%	18,64%	8,35%	6,80%	2,33%	0,19%	4,66%
	15	68,60%	<b>30,23%</b>	<b>10,47%</b>	<b>13,95%</b>	3,49%	2,33%	<b>11,63%</b>
	16	75,04%	<b>20,91%</b>	6,75%	9,78%	2,53%	0,67%	4,72%
	18	80,27%	8,92%	2,70%	0,81%	1,08%	0,00%	4,32%
	21	81,56%	5,63%	1,56%	1,88%	0,63%	0,00%	2,50%
	22	71,33%	<b>25,17%</b>	<b>10,84%</b>	7,34%	5,24%	0,35%	7,69%
	23	59,94%	<b>37,43%</b>	<b>17,54%</b>	<b>14,62%</b>	8,48%	0,58%	8,19%
	26	79,40%	15,88%	3,86%	2,58%	1,29%	0,00%	9,01%

La mayoría de los hogares de los Radios Censales analizados presentan porcentajes relativamente bajos de hogares con NBI, con excepción de los RC 15, 22 y 23 donde se supera el 25% de hogares con NBI. Posiblemente, se trate de los asentamientos más cercanos a las vías del FFCC.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 65 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

### 3.2.2 Infraestructura

Según el Censo 2001 (Tabla 3.2.2.1) las zonas estudiadas contaban con los siguientes grados de cobertura:

**Tabla 3.2.2.1.** Porcentaje de cobertura de servicios de red

Fracción Censal	Radio Censal	Agua de red	Servicio Cloacal	Gas de red
10	14	92,62%	80,19%	48,74%
	15	97,67%	80,23%	32,56%
	16	90,73%	65,94%	58,52%
	18	88,11%	12,97%	77,30%
	21	82,19%	<b>2,19%</b>	65,63%
	22	86,01%	<b>1,05%</b>	<b>26,92%</b>
	23	89,47%	<b>1,17%</b>	<b>13,16%</b>
	26	95,28%	82,40%	58,37%

### 3.2.3 Estado de las calles

Hacia el Norte de las vías del FFCC, el estado de las calles es bueno, pavimentadas en la totalidad de la zona relevada; hacia el Sur del FFC, con excepción de las calles A. Gilardoni, Guatemala, Francia y Av. Uruguay, el resto son de tierra consolidada.

## 4 SITIOS DE CRITICIDAD AMBIENTAL

### 4.1 INDICADORES DE CRITICIDAD AMBIENTAL

El grado de criticidad ambiental de un ámbito puede definirse a través de diversos indicadores poblacionales, urbanos y físicos. Entre los indicadores utilizados se encuentran:

- El Nivel Socioeconómico de la población
- El Nivel de Hacinamiento de los hogares
- Fuentes de contaminación presentes en el área
- Acceso a la infraestructura
- Registro de problemas físicos, como falta de escurrimiento del terreno, zonas bajas, tipo de suelo, etc.

#### 4.1.1 Nivel socioeconómico



El nivel socioeconómico del área de estudio es, en general, medio a medio-bajo, con focos de NSE bajo, como se concluyó en el ítem 3.1.3.

#### 4.1.2 Nivel de hacinamiento

Se considera un nivel alto de hacinamiento cuando se alcanzan las 3 personas por cuarto. El porcentaje de hogares que presentaron estos niveles es más elevado en los RC 15, 22 y 23 (Tabla 4.1.2.1).

**Tabla 4.1.2.1.** Nivel porcentual de hacinamiento por cuarto (Censo 2001).

Fracción Censal	Radio Censal	Hasta 0.50 personas por cuarto	0.51 - 0.99 personas por cuarto	1.00 - 1.49 personas por cuarto	1.50 - 1.99 personas por cuarto	2.00 - 2.99 personas por cuarto	3 personas por cuarto	más de 3 personas por cuarto
10	14	6,60%	11,07%	<b>29,51%</b>	16,89%	<b>16,12%</b>	<b>5,63%</b>	<b>8,35%</b>
	15	5,81%	9,30%	<b>30,23%</b>	10,47%	<b>23,26%</b>	<b>9,30%</b>	<b>10,47%</b>
	16	7,42%	11,64%	<b>33,90%</b>	14,00%	15,01%	7,25%	6,75%
	18	15,68%	14,86%	<b>34,86%</b>	9,19%	8,92%	2,97%	2,70%
	21	9,38%	17,81%	<b>34,69%</b>	11,88%	10,00%	1,88%	1,56%
	22	10,49%	9,44%	<b>25,87%</b>	16,43%	<b>18,18%</b>	<b>5,24%</b>	<b>10,84%</b>
	23	3,80%	2,92%	20,18%	11,70%	<b>28,36%</b>	12,57%	17,54%
	26	9,01%	12,88%	<b>34,76%</b>	11,59%	16,74%	6,44%	3,86%

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 67 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

#### **4.1.3 Acceso a infraestructura**

El acceso a la infraestructura es bueno en cuanto al servicio de agua, cloaca y gas, salvo en el caso de los RC 22 y 23 que tienen déficit de servicio de gas y saneamiento. Cabe recordar que el proyecto en estudio tiene como objeto la expansión del servicio cloacal.



#### **4.1.4 Fuentes de contaminación**

La Zona 1 del ámbito de estudio presenta pocos indicios de fuentes de contaminación. En tanto que la Zona 2 presenta focos de acumulación de residuos y aguas contaminadas en los zanjones a cielo abierto.

### **4.2 NIVEL DE CRITICIDAD AMBIENTAL**

Considerando los niveles de indicadores descriptos anteriormente, podemos decir que el nivel de criticidad ambiental general de la Zona 1 de relevamiento es baja, en tanto que el de la Zona 2, más vulnerable, es medio – alto, debido a la presencia de menor NSE, mayor cantidad de hogares con NBI, y las condiciones de implantación y calidad de construcción de las viviendas. Además, como se observó en el relevamiento, la Zona 2 se encuentra afectada por problemas de contaminación del agua superficial y posiblemente de suelos debido al lixiviado de los residuos que se encuentran dispersos a cielo abierto.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 68 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## 5 RELEVAMIENTOS ALTIMÉTRICOS

### 5.1 EQUIPO



Las tareas de campo se llevaron a cabo con un **GPS MAP 76CSx**. A continuación, se presentan las especificaciones técnicas más relevantes del equipo:

- Precisión GPS  
Menor a 10 m  
Velocidad 0,05 m/s (en estado estático)
- Precisión de DGPS  
Posición 3 m a 5 m  
Velocidad 0,05 m/s (en estado estático)
- Tiempo de adquisición o toma de datos:  
Clima calido: aprox. 1 s  
Clima frío: aprox. 38 s
- Ubicación automática :aproximadamente 2 minutos
- Rango de Actualización una vez por segundo (continuo)
- Rango de operación: -15 °C a 70 °C
- Receptor WAAS (Sistema de argumentación de áreas amplias) capacitado con 12 canales paralelos

### 5.2 CALIBRACIÓN

El GPS MAP 76CSx cuenta con un sistema de calibración automático (por presión) y además tiene una función que permite calibrar el altímetro de manera manual, siempre que se cuente con un punto de referencia con cota/datum conocida.

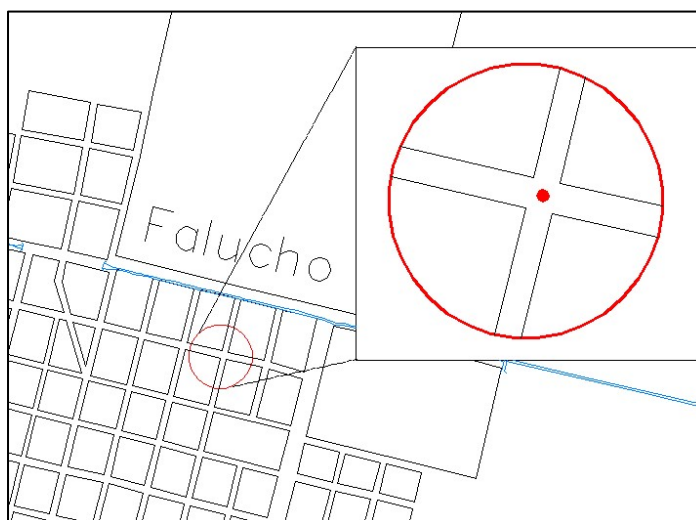
Para el trabajo que nos ocupa, el punto de referencia usado para la calibración del GPS es el mojón localizado en la Catedral Metropolitana de Buenos Aires, la misma se encuentra emplazada en Plaza de Mayo. El mojón en mención tiene cota IGM 30,48 m, pero debido a las limitaciones propias del GPS para su calibración manual, la cota de referencia se fijó en 31 m.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 69 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

### 5.3 TRABAJOS DE CAMPO

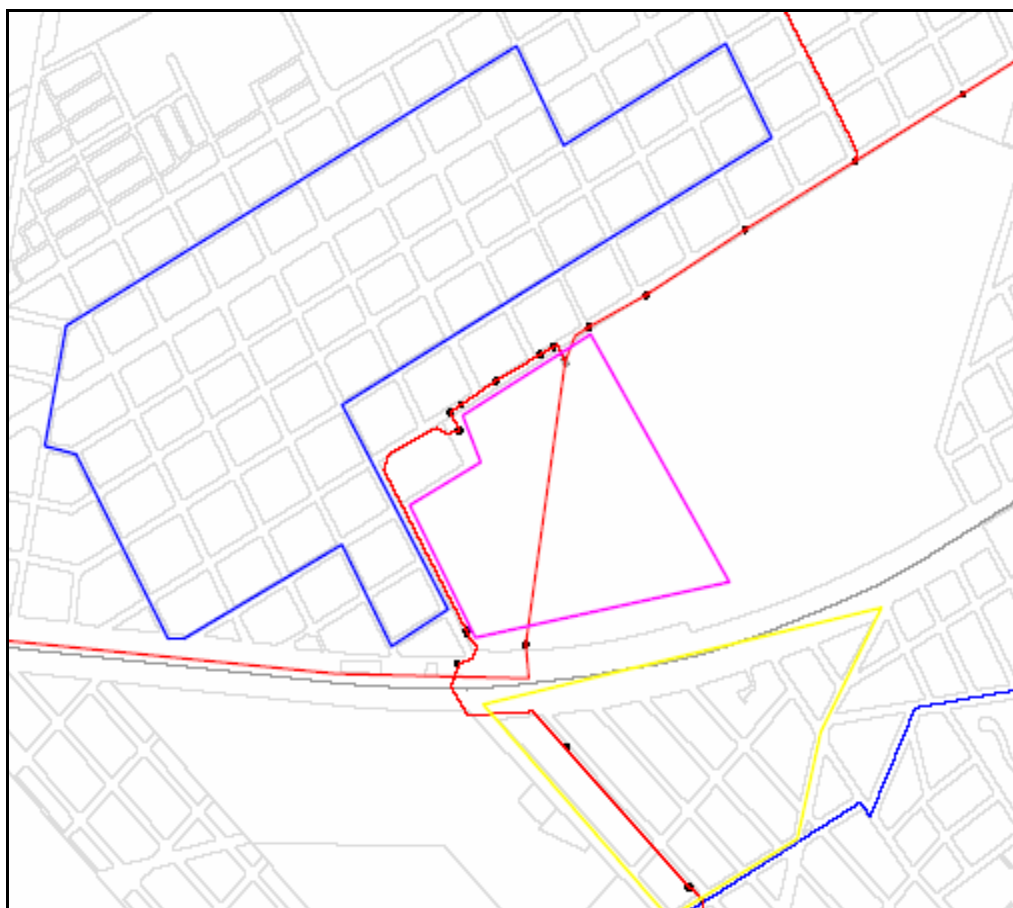
Una vez calibrado el equipo, se procede a la toma de puntos en la zona de estudio, para lo cual se siguen las siguientes pautas, las cuales fueron preestablecidas para normalizar los trabajos de relevamiento:

- La toma del punto se hace siempre en las esquinas, aproximadamente en la intersección de los ejes de las calles que confluyen en la misma (Figura 5.3.1).
- El GPS permanece a una altura constante de 1 m sobre el nivel del terreno para la toma de los puntos.
- El punto se toma en condición estática.



**Figura 5.3.1.** Detalle ilustrativo de toma de puntos.

En la Figura 5.3.2 se muestran las zonas relevadas. Para una mejor interpretación de los resultados obtenidos, a partir del relevamiento se decidió dividir el estudio en 3 zonas: Zona 1, Zona 2 y Planta.



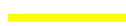
**Figura 5.3.2.** Zonas relevadas para Altimetrías.





PLANTA



ZONA 1



ZONA 2



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 71 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## 5.4 PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos obtenidos en campo son procesados para obtener las curvas de nivel del terreno. El procesamiento consiste en:

- Normalizar los niveles medidos al nivel de terreno (compensando el metro de altura del GOS al momento de la detección “in-situ”),
- Convertir las coordenadas obtenidas en campo (geográficas) a coordenadas en sistema Gauss Krüger, en el cual se encuentra la cartografía de base aportada por AySA. Dicha conversión se lleva a cabo con el software Geocalc.
- Una vez que se tienen las coordenadas en sistema Gauss Krüger, se construye un modelo digital del terreno (MDT), del cual se extraen las curvas de nivel por interpolación. Procedimiento que es logrado con el software Surfer 8.0.
- Las curvas de nivel, como objetos gráficos, se trasladan al sistema planimétrico de AySA, en formato AutoCad.

En la Tabla del **Anexo 1** se presenta la información obtenida en campo con el GPS para las zonas Planta, Zona 1 y Zona 2. Cabe recordar que las coordenadas corresponden al tipo geográficas.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 72 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## 6 EVALUACIÓN DE OLORES Y GASES DE COMBUSTIÓN

### 6.1 OBJETIVO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El objetivo de esta parte del trabajo fue determinar el impacto ambiental por olores en el predio de la Planta Depuradora Norte y su área circundante, en las condiciones actuales, en vista de su ampliación. 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:

- *Evaluación preliminar:* Antecedentes. Relevamiento del predio, sus alrededores y puntos de referencia en la zona.
- *Campaña de monitoreo:* medición de concentración ambiental de contaminantes, para determinar el grado de influencia actual. Registro de variables meteorológicas.

### 6.2 CAMPAÑA DE MONITOREO

De acuerdo a lo previsto, se realizó una campaña de monitoreo de la concentración ambiental de gases. Las técnicas de medición, metodología de los relevamientos y resultados obtenidos se presentan a continuación.



#### 6.2.1 Compuestos y técnicas de medición

En las condiciones de operación actual, se midieron los siguientes gases contaminantes previstos:

- H<sub>2</sub>S (sulfuro de hidrógeno)
- NH<sub>3</sub> (amoníaco)
- CH<sub>4</sub> (metano)
- CO (monóxido de carbono)
- NO<sub>x</sub> (óxido de nitrógeno)
- PM<sub>10</sub> (material particulado hasta 10 μ )

Se utilizó el sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) como gas representativo de los olores típicos emitidos en este caso, por posible transporte de líquidos cloacales. En el **Anexo 2** se presenta una síntesis de las características de este compuesto, propiedades físico-



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 73 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

químicas y hoja de seguridad. Las mediciones se realizaron por vía húmeda, mediante burbujeo en solución adsorbente. Esto permite la determinación sobre la fuente misma de emisión y verificar el transporte del viento abajo de la fuente -en función de la distancia a la misma- ayudando al proceso de modelado posterior. El análisis se realizó mediante el método de azul de metileno.

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. En el **Anexo 3** se presenta una síntesis de las características de este compuesto, propiedades físico-químicas y hoja de seguridad.

La captura de metano ( $\text{CH}_4$ ) se realizó 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 4** se presenta una síntesis de las características de este compuesto, propiedades físico-químicas y hoja de seguridad.

Debido a las actividades desarrolladas por la PDN, puede afirmarse que no presenta fuentes de emisión de gases de combustión. Con el fin de verificar la línea de base en forma representativa para este grupo de contaminantes, se realizaron mediciones de monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) y óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) en puntos perimetrales al predio y su posible área de influencia. Para ello se tomaron muestras en bolsa inerte a resguardo de la radiación solar, a través de aspiración de bombas de bajo caudal. El análisis se realizó según técnica EPA CFR 50 c IR. En los **Anexos 5 y 6** se presentan las características de estos compuestos, propiedades físico-químicas y hojas de seguridad.



Adicionalmente, se evaluó la concentración de  $\text{PM}_{10}$  en el perímetro del predio y posibles puntos de influencia, cuya determinación se realizó por aspiración con bomba de alto caudal bajo Norma EPA 40 CFR 50 Ap. B, Gravimetría. En el **Anexo 7** se presenta una síntesis de las características de este material, sus propiedades físico-químicas y afectación a la salud.

## 6.2.2 Metodología De Relevamiento

En el lugar se realizó un relevamiento detallado del predio con el fin de detectar posibles fuentes de olores, ruidos y emisión de contaminantes atmosféricos.

Para determinar el grado de intensidad de olor y/o irritación debido a cada fuente potencial, se realizaron encuestas individuales basadas en las escalas de intensidad de olor e intensidad de irritación nasal y ocular definidas en la normativa vigente (**Anexo 8**).

Los puntos de medición para contaminantes específicos fueron determinados sobre la base de los resultados obtenidos de las encuestas mencionadas, el conocimiento de los procesos y la experiencia previa.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 74 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

También fueron relevados los alrededores de la PDN, en busca de otras fuentes de olores y contaminantes atmosféricos en la zona.

Las extracciones fueron 3 (tres): una en el interior de la Planta, y 2 (dos) en el exterior de la misma.

La Figura 6.2.2.1 muestra una imagen satelital de la zona relevada y los puntos de muestreo de calidad de aire adoptados. La Tabla 6.2.2.1 indica la ubicación de cada uno de los puntos.



**Tabla 6.2.2.1.** Puntos de muestreo de calidad de aire. PDN.

Identificación del punto	Ubicación
PDN-01- 2210	Dentro de la Planta, viento abajo en límite Sur.
PDN-02- 2210	Calle Alberto Gilardoni entre calles Guatemala y J. Ingenieros.
PDN-03- 2210	Calle Francia, esquina calle Avellaneda.



Imagen de Google Earth Adaptada

**Figura 6.2.2.1.** Ubicación puntos de muestreo Aire PDN-01-02 y 03.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 75 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1



Las figuras siguientes muestran en detalle cada punto de muestreo (Figuras 6.2.2.2 – 11).



Imagen de Google Earth Adaptada.

**Figura 6.2.2.2.** Vista punto Aire 01-PDN.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 76 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

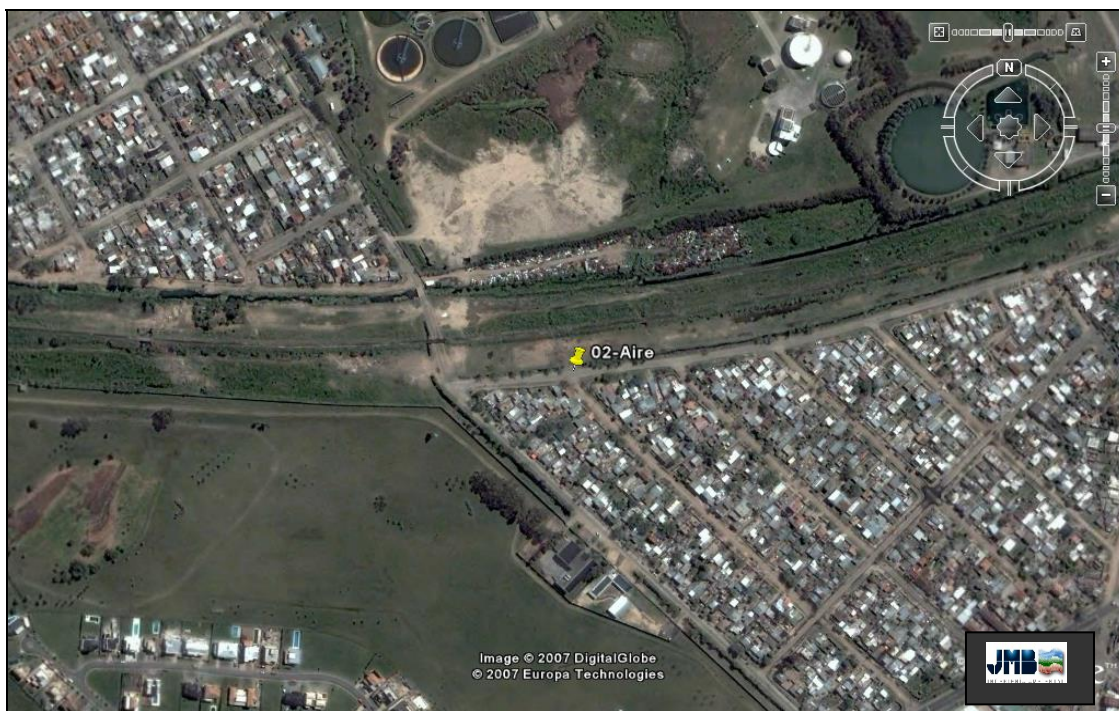




Imagen de Google Earth Adaptada.

**Figura 6.2.2.3.** Vista punto Aire 02-PDN.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 77 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

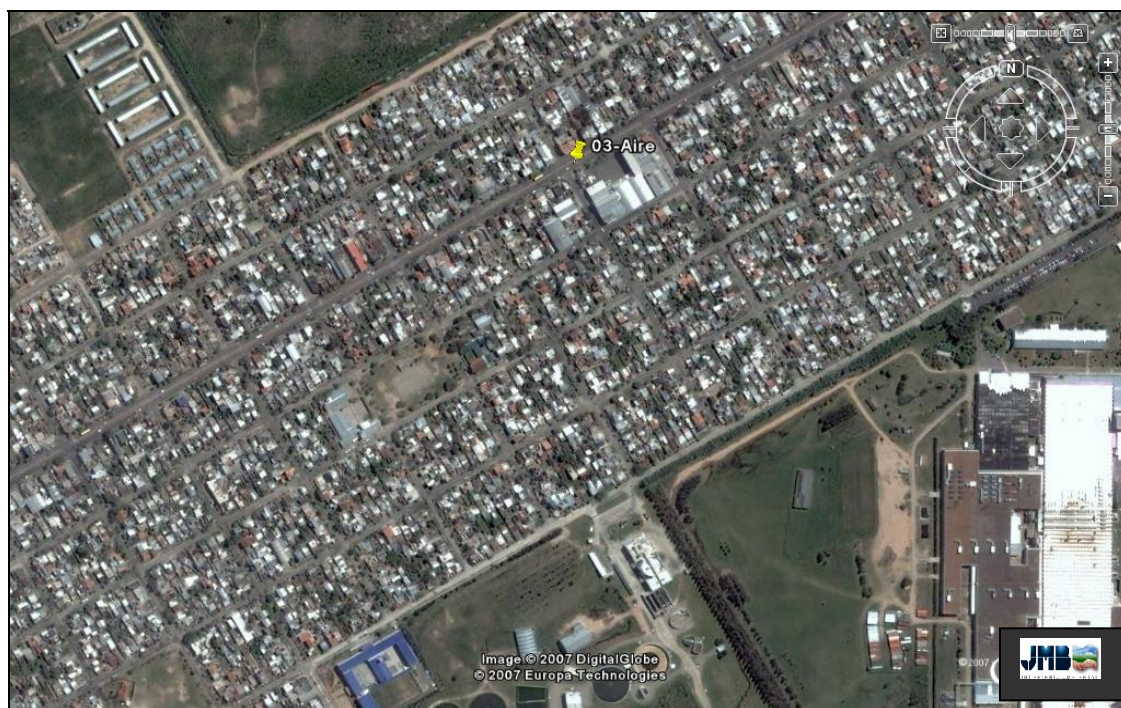


Imagen de Google Earth Adaptada.

**Figura 6.2.2.4.** Vista punto Aire 03-PDN.





*Figura 6.2.2.5. Equipos de Muestreo en Punto 01, vista hacia el interior de la Planta.*



***Figura 6.2.2.6. Equipos de muestreo en Punto 01, vista hacia el límite Sur de la Planta.***







***Figura 6.2.2.7. Ubicación punto de muestreo 02, Calle Alberto Gilardoni entre calles Guatemala y J. Ingenieros.***



**Figura 6.2.2.8.** Equipos de muestreo en punto 02 - vista hacia terraplén FFCC y Planta Depuradora Norte.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 82 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

La estación de monitoreo se ubicó cercana a un acopio de residuos sólidos urbanos y lindera a una zanja con aguas aparentemente estancadas. De ambas fuentes provenían olores nauseabundos y fácilmente notables.



**Figura 6.2.2.9.** Basura en zanja de aguas estancadas.







**Figura 6.2.2.10.** Ubicación de equipo en punto 03, calle Francia esquina Avellaneda.



**Figura 6.2.2.11.** Equipo de muestreo en punto 03.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 85 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

### 6.2.3 Resultados

Los resultados analíticos de los parámetros analizados se presentan en las siguientes tablas (Tabla 6.2.3.1; Tabla 6.2.3.2).

**Tabla 6.2.3.1.** Medición de gases en PDN y área de influencia.

Id. Punto	Ubicación	H <sub>2</sub> S	NH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>
		mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
PDN-01	Dentro de la planta viento abajo en límite Sur.	<0,05	<1	<1
PDN-02	Calle Alberto Gilardoni entre Calles Guatemala y J. Ingenieros.	<0,05	<1	<1
PDN-03	Calle Francia, esquina Calle Avellaneda.	<0,05	<1	<1

**Tabla 6.2.3.2.** Resultados de evaluación de gases de combustión y material particulado. PDN y área de influencia

Id. Punto	Ubicación	CO	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>
		ppm	ppm	mg/m <sup>3</sup>
PDN-01	Dentro de la Planta, viento abajo en límite Sur.	<1	0,03	0,02
PDN-02	Calle Alberto Gilardoni entre calles Guatemala y J. Ingenieros.	1	0,05	0,02
PDN-03	Calle Francia, esquina calle Avellaneda.	1	0,03	0,01

#### 6.2.4 Observaciones sobre los resultados obtenidos

Para evaluar los niveles detectados de contaminantes y olores en calidad de aire se utilizaron las siguientes referencias:

- Ley 5965 de la Provincia de Buenos Aires
- The offensive odor control law in Japan (rango mínimo)
- Organización Mundial de la Salud (OMS)

Los valores de referencia son mostrados en la Tabla 6.2.4.1

**Tabla 6.3.4.1.** Ley N° 5965 (Pcia. de Bs. As).

Contaminante	Concentración	Período de Tiempo
Dióxido de azufre	0,50 ppm	3 horas
	0,14 ppm	24 horas
	0,03 ppm	1 año
Material particulado en suspensión	0,05 <sup>(3)</sup> mg/m <sup>3</sup>	1 año
	0,150 <sup>(1)</sup> mg/m <sup>3</sup>	24 horas <sup>(2)</sup>
Monóxido de carbono	10 <sup>(1)</sup> ppm	8 horas
	35 <sup>(1)</sup> ppm	1 hora
Ozono (Oxidantes fotoquímicos)	0,12 <sup>(1)</sup> ppm	1 hora
Óxidos de nitrógeno	0,2 ppm	1 hora
Plomo	0,0015 mg/m <sup>3</sup>	3 meses

<sup>(1)</sup> No puede ser superado este valor más de una vez al año.



<sup>(2)</sup> 24 horas medidas entre la cero hora del día 1 y la cero hora del día 2.

<sup>(3)</sup> Media aritmética anual.

Los umbrales de olor y molestia para sulfuro de hidrógeno 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)

Los resultados de la tabla 6.2.3.1 indican que ninguno de los parámetros fue detectable. Si bien en campo la situación observada fue de olores bien definidos y hasta irritación (puntos interno y externo a PDN), se debe considerar que el olfato puede resultar mucho más sensible que las técnicas analíticas utilizadas bajo algunas circunstancias y para

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 87 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

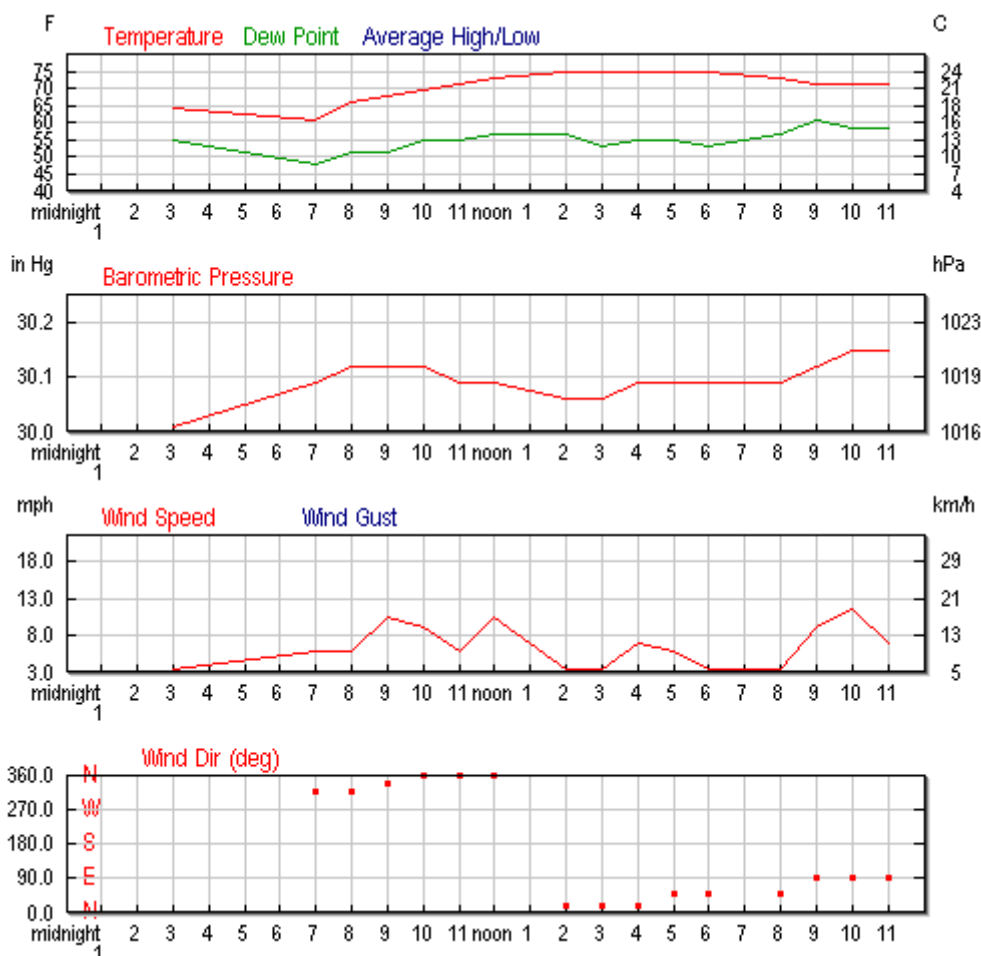
ciertas personas. Además, el resultado de laboratorio es para una muestra promediada durante 30 minutos como mínimo, mientras que la percepción olfativa suele ser puntual y de “primera impresión”.

Por su parte, se aprecia que todos los valores medidos para gases de combustión y material particulado verifican las regulaciones de referencia. Los niveles medidos son entre bajos y moderados y responden al nivel de base de la ciudad, asociado al tránsito vehicular primordialmente.





## 6.2.5 Condiciones meteorológicas

A continuación, se muestran las curvas obtenidas para las variables meteorológicas de la C.A.B.A. y los valores tabulados (Figura 6.2.5.1; Tabla 6.2.5.1). Los valores representados corresponden a la fecha de monitoreo (22-10-2007).





**Figura 6.2.5.1.** Variación de parámetros meteorológicos a lo largo del día.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 89 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

**Tabla 6.2.5.1.** Condiciones meteorológicas para el día 22 de octubre de 2007.

Hora	Temp.	Humedad	Presión	Dir. Viento	Velocidad del Viento	Precip.	Condiciones Normales
3:00 AM	18 °C	67%	1016 HPA	NO	5,6 km/h	-	
3:00 AM	18.0 °C	73%	1016 HPA	NO	5,6 km/h	N/A	Despejado
7:00 AM	16.0 °C	63%	1019 HPA	NO	9,3 km/h	N/A	Despejado
8:00 AM	19.0 °C	60%	1020 HPA	NO	9,3 km/h	N/A	Despejado
9:00 AM	20 °C	47%	1020 HPA	NNO	16,7 km/h	-	Despejado
9:00 AM	20.0 °C	56%	1020 HPA	NNO	16,7 km/h	N/A	Despejado
10:00 AM	21.0 °C	60%	1020 HPA	Norte	14,8 km/h	N/A	Despejado
11:00 AM	22.0 °C	57%	1019 HPA	Norte	9,3 km/h	N/A	Despejado
12:00 PM	23.0 °C	57%	1019 HPA	Norte	16,7 km/h	N/A	Despejado
2:00 PM	24.0 °C	53%	1018 HPA	NNE	5,6 km/h	N/A	Despejado
3:00 PM	24 °C	36%	1019 HPA	NNE	5.6 km/h	-	Despejado
3:00 PM	24.0 °C	47%	1018 HPA	NNE	5,6 km/h	N/A	Despejado
4:00 PM	24.0 °C	50%	1019 HPA	NNE	11,1 km/h	N/A	Despejado
5:00 PM	24.0 °C	50%	1019 HPA	NE	9,3 km/h	N/A	Despejado
6:00 PM	24.0 °C	47%	1019 HPA	NE	5.6 km/h	N/A	Despejado
8:00 PM	23.0 °C	57%	1019 HPA	NE	5.6 km/h	N/A	Despejado
9:00 PM	22 °C	57%	1020 HPA	Este	14.8 km/h	-	Mayormente Nublado
9:00 PM	22.0 °C	69%	1020 HPA	Este	14.8 km/h	N/A	Despejado
10:00 PM	22.0 °C	64%	1021 HPA	Este	18.5 km/h	N/A	Despejado
11:00 PM	22.0 °C	64%	1021 HPA	Este	11.1 km/h	N/A	Despejado

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 90 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## 7 EVALUACIÓN DE RUIDOS

### 7.1 OBJETIVO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El objetivo de esta parte del trabajo fue determinar el impacto ambiental por ruidos en el área de influencia de la PDN. Los pasos seguidos para alcanzar este objetivo fueron los siguientes:

- Evaluación preliminar: mediante el relevamiento del predio y sus alrededores.
- Campaña de monitoreo: medición del nivel de ruido, para determinar el grado de influencia actual.

### 7.2 EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Se realizó una recorrida por las instalaciones de la PDN con el objeto de identificar fuentes de ruido.

### 7.3 CAMPAÑA DE MONITOREO

#### 7.3.1 Equipos y metodología

En este caso se utilizó un Decibelímetro portátil Quest 2900, con un 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.

Los equipos fueron colocados, en general, a una altura de alrededor de 1,20 m sobre el nivel del piso en el lugar de muestreo, con el micrófono equipado con protección para viento.

Se realizó una medición de 12 minutos en cada punto con el equipo en respuesta lenta, paso 3 dB y curva A. En adelante, cuando se informe dB se sobreentiende que se trata de dBA.

Se midieron los siguientes valores:

- Nivel Sonoro Continuo Equivalente ( $L_{eq}$ )
- Nivel Máximo
- Nivel Mínimo

Se realizaron las tareas de monitoreo de ruidos 10 puntos en los alrededores de la PDN (Figuras 7.3.1.1 - 16).





		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 91 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1



Imagen de Google Earth Adaptada.

**Figura 7.3.1.1.** Conjunto de toma de estaciones de monitoreo de ruidos en PDN.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 92 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

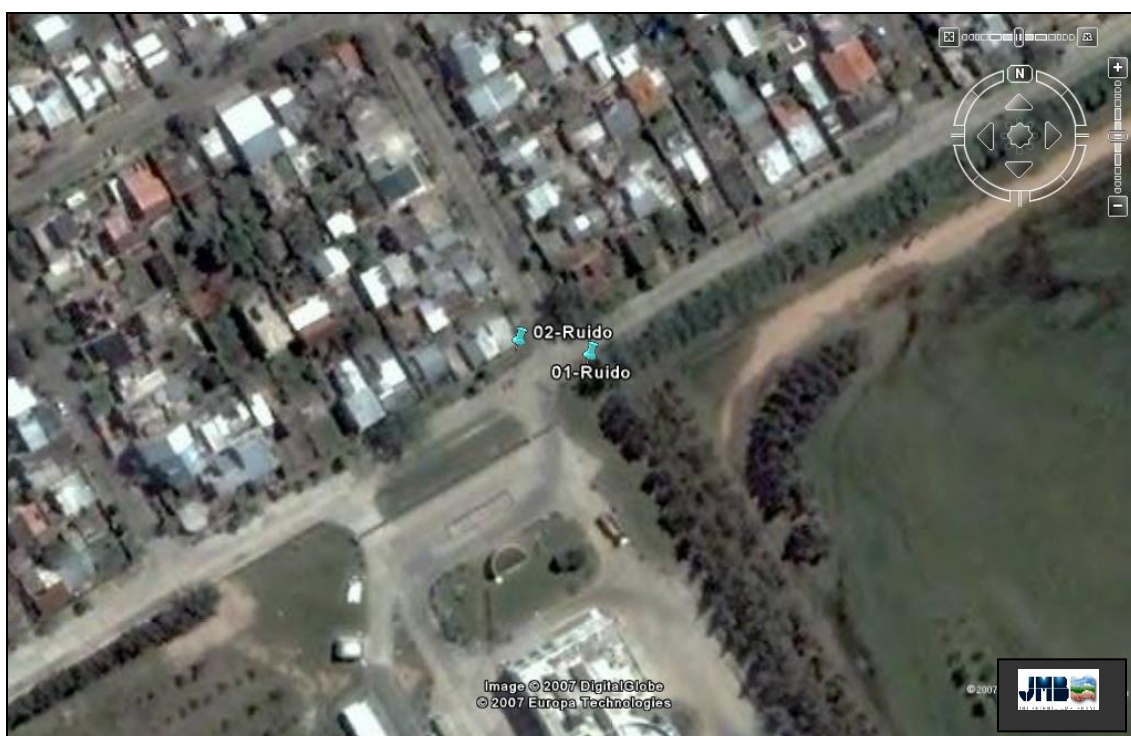


Imagen de Google Earth Adaptada.

**Figura 7.3.1.2.** Vista Puntual, estaciones 01 y 02- Ruido.



**Figura 7.3.1.3.** Estación de monitoreo 01.

**Figura 7.3.1.4.** Estación de monitoreo 02.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 95 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1



Imagen de Google Earth Adaptada.

**Figura 7.3.1.5.** Vista puntual estaciones 03 y 04-Ruido.



**Figura 7.3.1.6.** Estación de monitoreo 03.

**Figura 7.3.1.7.** Estación de monitoreo 04.





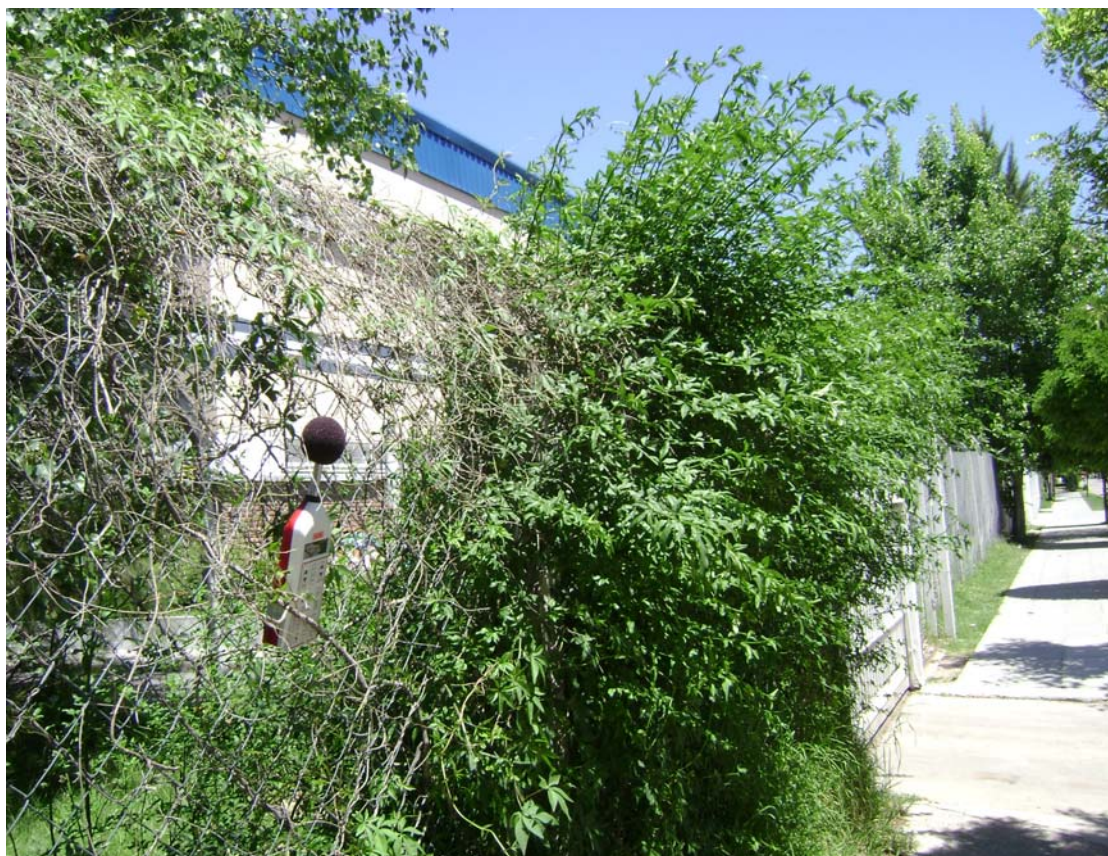
		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 98 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1



Imagen de Google Earth Adaptada.

**Figura 7.3.1.8.** Vista puntual estaciones 05 y 06-Ruido.

**Figura 7.3.1.9.** Estación de monitoreo 05.





**Figura 7.3.1.10.** Estación de monitoreo 06.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 101 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1



Imagen de Google Earth Adaptada.

**Figura 7.3.1.11.** Vista puntual, estaciones 07 y 08-Ruido.







**Figura 7.3.1.12.** Estación de monitoreo 07.





**Figura 7.3.1.13.** Estación de monitoreo 08.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 104 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

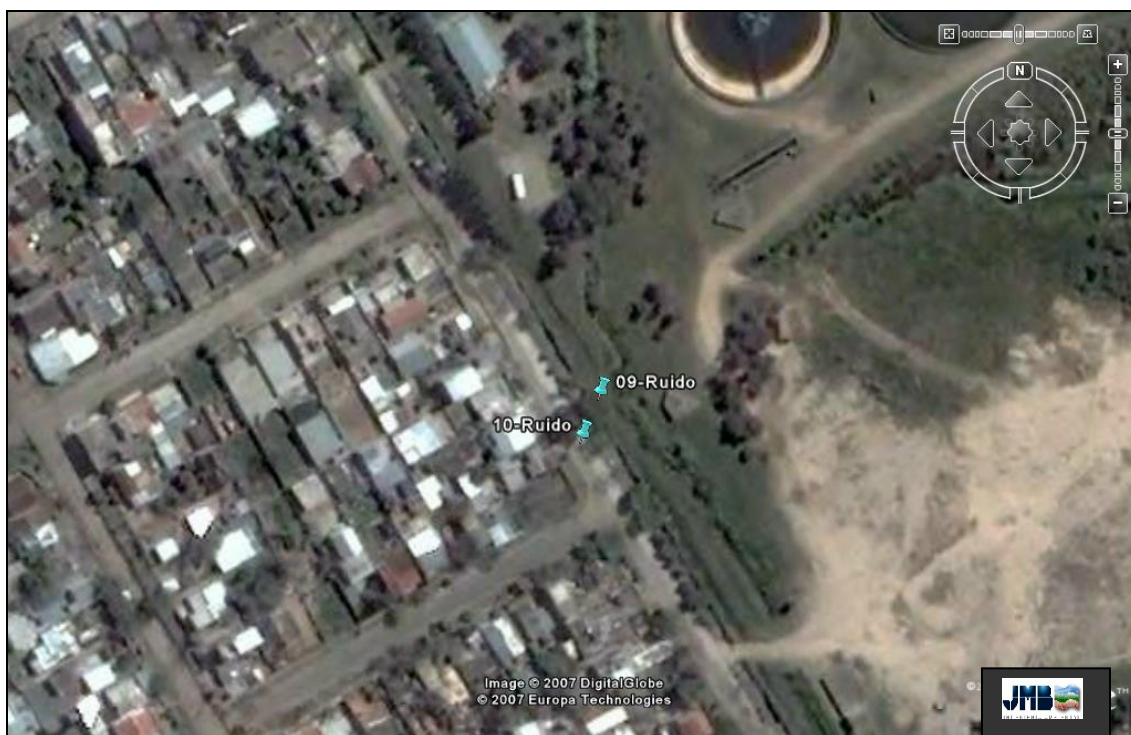


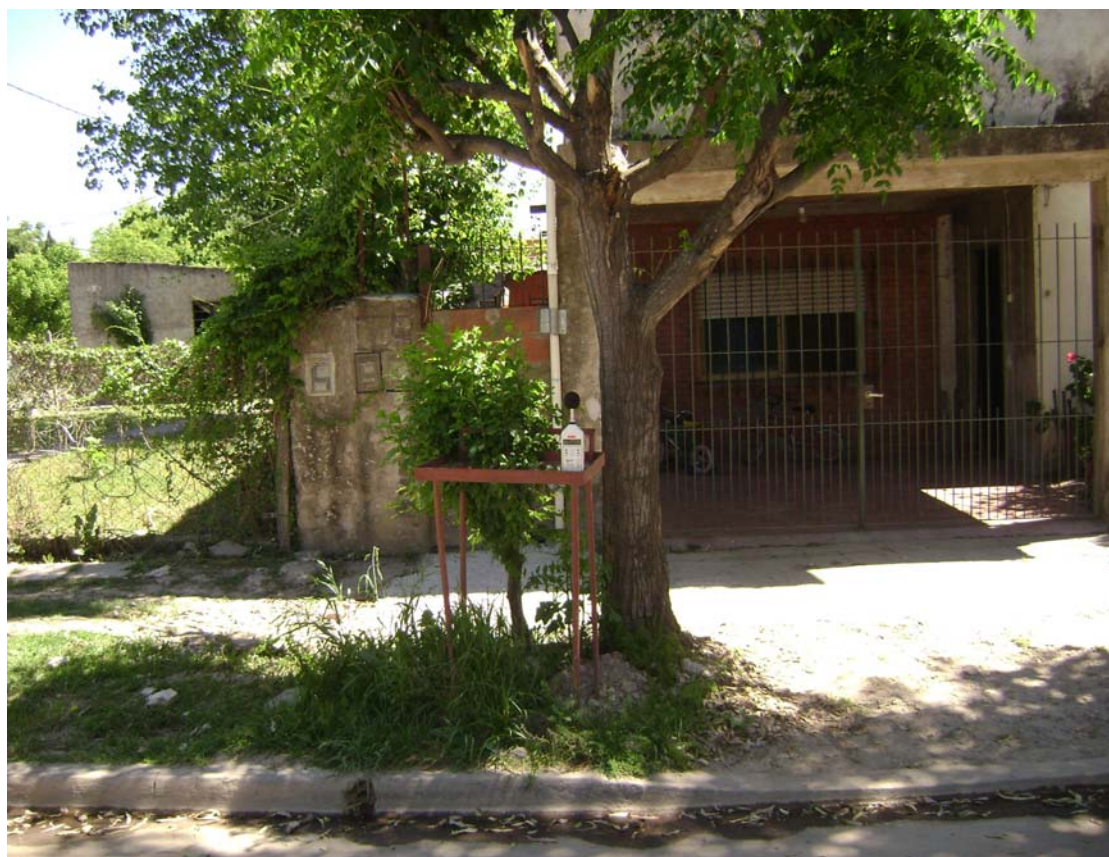
Imagen de Google Earth.



**Figura 7.3.1.14.** Vista puntual, estaciones 09 y 10- Ruido.





**Figura 7.3.1.15.** Estación de monitoreo 09.

**Figura 7.3.1.16.** Estación de monitoreo 10.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 107 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

### 7.3.2 Resultados



La tabla 7.3.2.1 presenta los resultados obtenidos. A partir de ellos se observa una gran uniformidad en el Nivel Sonoro Continuo Equivalente, con valores de entre 60 y 65 dB que pueden considerarse moderados.

Si bien los valores promedios ( $L_{eq}$ ) de cada punto en vereda de PDN y en vereda del vecindario presentan escasa variación, no sucede lo mismo con los niveles máximos, donde aparece una disminución de los mismos hacia las veredas opuestas a las de la PDN, a excepción de los puntos 07 y 08, donde al momento del muestreo, se escuchaba música a alto volumen proveniente de una vivienda. En la zona el caudal del tránsito es escaso, y no aparecen fábricas o talleres de envergadura.

**Tabla 7.3.2.1.** Mediciones de Ruido en PDN y alrededores.

Punto	Ubicación	Hora Inicio	Hora Final	$L_{eq}$ (dB)	Max Level (dB)	Min Level (dB)
01	Calle Pasteur esquina España, vereda PDN.	11:36:48	11:49:39	60.9	82.8	50.6
02	Calle Pasteur esquina España vereda N.	11:50:34	12:02:54	61.1	72.8	50.9
03	Calle Pasteur esquina J. Ingenieros, vereda PDN.	12:08:12	12:21:14	60.8	86.1	46.6
04	Calle Pasteur esquina J. Ingenieros, vereda N.	12:21:52	12:33:57	60.0	78.1	48.6
05	Calle Pasteur esquina Perez Galdós, vereda PDN.	12:37:15	12:47:19	61.2	78.5	48.7
06	Calle Pasteur entre Perez Galdós y J. Payro, vereda N.	12:48:39	13:00:51	61.1	77.9	56.0
07	Calle J. Payró, esquina Estrada, vereda PDN.	13:02:55	13:15:03	61.7	80.4	50.7
08	Calle Payró entre Estrada y Pasteur	13:15:51	13:28:31	64.1	83.7	48.2
09	Calle Payró entre C. Carlos Casares y Guido Spano, vereda PDN.	13:30:44	13:46:23	63.7	84.2	47.1
10	Calle Payró entre C. Carlos Casares y Guido Spano, vereda W.	13:47:37	13:59:52	61.3	76.4	47.9



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 108 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## 8 DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE EN SUELOS

### 8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Se realizaron las tareas de extracción de muestras de suelo en sectores de la planta donde se harán las ampliaciones.

Por cada punto se extrajeron 2 (dos) muestras a distintas profundidades.

A continuación, se detalla la identificación de cada punto, su ubicación, y la profundidad a la cual fue sustraída la muestra (Tabla 8.1.1).

**Tabla 8.1.1.** Localización de puntos de muestreo. PDN.

Identificación del punto	Ubicación	Profundidad
PDN- 01- Suelo	Al NE del Espesador de Lodos.	- 50cm - 100cm.
PDN- 02- Suelo	Al NE del Flotador de Lodos.	- 50cm - 100cm
PDN- 03- Suelo	Al NE del Digestor de Lodos.	- 50cm - 100cm
PDN- 04- Suelo	Terreno de bajos, sin rellenar, al Sur de Sedimentadores.	- 50cm - 100cm
PDN- 05- Suelo	Terreno de bajos, sin rellenar, al NO del Digestor de Lodos.	- 50cm - 100cm.

En las siguientes figuras se muestran en detalle los puntos de toma de muestra de suelos (Figuras 8.1.1 - 6). En el **Anexo 9** se enuncian las técnicas de laboratorio utilizadas en las determinaciones correspondientes.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 109 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1



Imagen de Google Earth Adaptada.

**Figura 8.1.1.** Ubicación punto de muestreo PDN.

**Figura 8.1.2.** Punto de extracción PDN-01-Suelo.



**Figura 8.1.3.** Punto de extracción PDN-02-Suelo.



**Figura 8.1.4.** Punto de extracción PDN-03-Suelo.







**Figura 8.1.5.** Punto de extracción PDN-04-Suelo.



**Figura 8.1.6.** Punto de extracción PDN-05-Suelo.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 115 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

### 8.1.1 Resultados

**Tabla 8.1.1.1. Resultados Muestras extraídas a 50 cm.**



PARÁMETRO	UNIDAD	Muestra				
		PDN-01-50	PDN-02-50	PDN-03-50	PDN-04-50	PDN-05-50
Compuestos Alifáticos Clorados	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Antimonio Total	mg/kg MS	9,50	8,90	11,00	11,00	14,90
Bario Total	mg/kg MS	79,30	115,80	117,90	96,60	64,20
Arsénico	mg/kg MS	<0,1	1,02	2,31	1,17	2,05
Benceno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benz(a)Antraceno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benz(a)Pireno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benz(b)Fluoranteno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benz(k)Fluoranteno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Berilio Total	mg/Kg MS	0,70	1,40	<0,5	0,60	0,50
Cadmio en Suelos/Sólidos	mg/kg MS	<1	<1	<1	<1	<1
Cianuros Libres	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Cianuros Totales	mg/kg MS	<0,1	0,20	0,20	0,20	<0,1
Cinc Total	mg/kg MS	28,90	40,40	43,20	4,70	34,10
Clorobencenos	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Clorofenoles	mg/kg MS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	mg/kg MS	6,50	6,40	7,20	5,80	13,90
Cobre Total	mg/kg MS	14,70	21,50	25,80	9,60	19,00
Compuestos Fenólicos No Clorados	mg/kg MS	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Cromo Total	mg/kg MS	7,10	9,50	10,00	4,70	12,90
Dibenz(a,h)Antraceno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Diclorobenceno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,3-Diclorobenceno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,4-Diclorobenceno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Estaño	mg/kg MS	<50	<50	<50	<50	<50
Estireno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Etilbenceno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fenantreno en Suelos/Sólidos	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Fluoruros	mg/kg MS	<1	2,80	1,30	3,20	1,00
Hexaclorobenceno Suelos/Sólidos	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indeno (1,2,3-cd)Pireno	mg/KgMS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mercurio en Suelos/Sólidos	mg/kgMS	0,13	0,06	2,09	0,02	0,01
Molibdeno	mg/kgMS	---	---	---	---	---
Naftaleno	mg/kgMS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Niquel Total	mg/kgMS	15,10	13,90	13,60	8,80	13,00
PCB'S	mg/kgMS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Pireno en Suelos/Sólidos	mg/kgMS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Plata Total	mg/kgMS	<5	<5	<5	<5	<5
Plomo Total	mg/kgMS	16,90	15,70	15,20	13,60	14,70
Selenio	ug/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10
Tolueno	mg/kgMS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Xilenos Totales	mg/kgMS	<1	<1	<1	<1	<1



**Tabla 8.1.1.2. Resultados Muestras extraídas a 100 cm.**

PARÁMETRO	UNIDAD	Muestra				
		PDN-01-100	PDN-02-100	PDN-03-100	PDN-04-100	PDN-05-100
Compuestos Alifáticos Clorados	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Antimonio Total	mg/kg MS	12,60	10,00	9,90	10,80	9,20
Bario Total	mg/kg MS	85,90	124,90	125,50	100,10	61,70
Arsénico	mg/kg MS	<0,1	1,35	2,20	1,20	2,30
Benceno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benz(a)Antraceno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benz(a)Pireno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benz(b)Fluoranteno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benz(k)Fluoranteno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Berilio Total	mg/Kg MS	1,20	1,40	<0,5	0,70	<0,5
Cadmio en Suelos/Sólidos	mg/kg MS	<1	<1	<1	<1	<1
Cianuros Libres	mg/kg MS	<0,1	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1
Cianuros Totales	mg/kg MS	0,10	0,20	0,20	0,10	0,10
Cinc Total	mg/kg MS	35,10	41,60	23,00	37,70	31,40
Clorobencenos	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Clorofenoles	mg/kg MS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Cobalto	mg/kg MS	<5	9,50	<5	7,70	8,80
Cobre Total	mg/kg MS	17,70	21,90	13,70	17,80	21,20
Compuestos Fenólicos No Clorados	mg/kg MS	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08
Cromo Total	mg/kg MS	8,80	17,50	6,20	12,60	14,90
Dibenz(a,h)Antraceno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
1,2-Diclorobenceno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,3-Diclorobenceno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
1,4-Diclorobenceno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Estaño	mg/kg MS	<50	<50	<50	<50	<50
Estireno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Etilbenceno	mg/kg MS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fenantreno en Suelos/Sólidos	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Fluoruros	mg/kg MS	<1	5,90	<1	1,40	<1
Hexaclorobenceno Suelos/Sólidos	mg/kg MS	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indeno (1,2,3-cd)Pireno	mg/KgMS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mercurio en Suelos/Sólidos	mg/kgMS	0,07	1,39	0,26	0,05	0,06
Molibdeno	mg/kgMS	---	---	---	---	---
Naftaleno	mg/kgMS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Niquel Total	mg/kgMS	11,50	18,60	9,50	15,10	18,90
PCB'S	mg/kgMS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Pireno en Suelos/Sólidos	mg/kgMS	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Plata Total	mg/kgMS	<5	<5	<5	<5	<5
Plomo Total	mg/kgMS	10,80	11,40	9,90	9,20	17,90
Selenio	ug/kg MS	<10	<10	<10	<10	<10
Tolueno	mg/kgMS	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Xilenos Totales	mg/kgMS	<1	<1	<1	<1	<1

--- El metal no pudo ser analizado por problemas técnicos con el equipo

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 117 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## 9 CONCLUSIONES



### 9.1 CONCLUSIONES EN CALIDAD DE AIRE

1. Se realizó una campaña de monitoreo de olores emitidos por las instalaciones existentes en el predio de AySA en PDN, bajo las condiciones actuales (operación).
2. Se midió la concentración ambiental de sulfuro de hidrógeno, amoníaco, metano y monóxido de carbono.
3. En cuanto al tema de olores, los resultados obtenidos indican que ninguno de los parámetros fue detectable. Si bien en campo la situación observada fue de olores bien definidos (puntos interno y externo a PDN), se debe considerar que el olfato puede resultar mucho más sensible que las técnicas analíticas utilizadas bajo algunas circunstancias y para ciertas personas. Además, el resultado de laboratorio es para una muestra promediada durante 30 minutos como mínimo, mientras que la percepción olfativa suele ser puntual y de “primera impresión”.
4. La concentración de monóxido de carbono resultó baja en el predio de la PDN y alrededores, siendo la fuente principal el tránsito urbano. Para el material particulado se obtiene la misma conclusión. En ambos casos se cumple la regulación de referencia.
5. La calidad del aire en PDN y alrededores es aceptable, notándose en arterias principales, la incidencia del tránsito vehicular pero sin llegar a provocar un deterioro fácilmente detectable.

### 9.2 CONCLUSIONES EN RUIDOS

1. El nivel sonoro medido en la campaña de monitoreo corresponde básicamente al fondo ambiente del lugar, siendo moderado para la situación diurna registrada (entre 60 y 65 dB).
2. Las fuentes principales antrópicas del exterior son el tránsito y ruidos/música de casas linderas. Las fuentes naturales corresponden a los animales de la zona (perros caseros, teros, etc.) y el efecto del viento, predominantemente proveniente del río.
3. La PDN produce ruidos por transporte de aguas y soplado de aireadores, maquinarias dentro de edificios y tránsito interno de autos y camiones, además de cierta maquinaria pesada móvil.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 118 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1



## 10 RECOMENDACIONES

Ejecutar dentro del Plan de Gestión Ambiental de la PDN, un programa de monitoreo periódico de calidad de aire para realizar un seguimiento del impacto en la situación futura de ampliación de la Planta, y ratificar/rectificar los resultados presentados en este informe con una frecuencia mínima de 1 año, el cual debe incluir la medición de:

- Sulfuro de hidrógeno (SH<sub>2</sub>)
- Amoníaco (NH<sub>3</sub>)
- Metano (CH<sub>4</sub>)
- Gases de combustión (CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>)
- Material particulado (PM10)

Caracterizar las fuentes de ruido, una vez puestos en funcionamiento los nuevos módulos, incluyendo el ruido perimetral y el de referencia e Incluir en el Plan de Gestión Ambiental de la PDN un monitoreo periódico de los mismos. Evaluar ruidos molestos al vecindario.

Hacer un seguimiento de los residuos generados durante la construcción de las obras, y en la posterior desafectación, para minimizar la producción de olores adicionales y resuspensión de polvo.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 119 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## 11 REFERENCIAS

- **Beranek, L.L.** (1992). Noise and Vibration Control Engineering. Ed. John Wiley and Sons, New York
- **Decreto 351/79.** Ley 19587/72 de Higiene y Seguridad en el Trabajo R.A.
- **Decreto 3395/96.** Estándares y niveles guía de calidad de aire, Pcia. de Bs. As.
- **Decretos 170/96 y 333/96.** Ley 24557/95 de Riesgos en el trabajo.
- **Decreto 831/93.** Ley 24.051 de Residuos Peligrosos. Anexo II Tabla 10. Niveles guía de calidad de aire.
- **Decreto 831/93.** Ley 24.051 de Residuos Peligrosos. Anexo II Tabla 9. Niveles guía de calidad de suelos.
- **Environmental Protection Agency** (1974). (US EPA), *Information on Levels of Environmental Noise Requisite to Protect Public Health and Welfare with an Adequate Margin of Safety*, 550/9-74-004, Washington.
- **European Commission** (2000). *Position Paper on EU Noise Indicators*, Office of Official Publications of the European Communities, Belgium.
- **INDEC, 1984.** La pobreza en la Argentina. Serie de Estudios N° 1. Bs. As.
- **LaGrega, M.D.; Buckingham, P.L.; Evans, C.E.** (1996). Gestión de Residuos Tóxicos. Ed. McGraw-Hill/Interamericana de España S.A.
- **Ley 20.284/73.** “Salud Pública – Higiene y Sanidad – Bienestar Social Protección Del Ambiente Humano- Contaminación Ambiental”. R.A.
- **Norma IRAM 4062/84.** *Ruidos molestos al vecindario.*
- **Norma IRAM 4070/84.** *Ruidos. Procedimiento para su evaluación utilizando las curvas NR.*
- **Resolución 159/96.** *Ruidos molestos al vecindario.* Sub-Secretaría de Política Ambiental de la Pcia. de Bs. As.

### Páginas WEB consultadas

- [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar)
- [www.gba.gov.ar](http://www.gba.gov.ar)
- [www.meteofa.mil.ar](http://www.meteofa.mil.ar)
- [www.ambiente.gov.ar](http://www.ambiente.gov.ar)

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 120 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## ANEXO 1

### Puntos en Coordenadas Geográficas

## Zona Planta

Waypoint	Coordenadas geográficas	Altura (m)	Waypoint	Coordenadas geográficas	Altura (m)
1	S34 28.449 W58 34.982	12	34	S34 28.353 W58 34.986	9
2	S34 28.383 W58 34.972	12	35	S34 28.375 W58 34.971	6
3	S34 28.320 W58 35.013	9	36	S34 28.394 W58 34.959	8
4	S34 28.306 W58 35.034	12	37	S34 28.420 W58 34.940	7
5	S34 28.391 W58 35.027	9	38	S34 28.432 W58 34.961	8
6	S34 28.474 W58 34.951	10	39	S34 28.439 W58 34.976	8
7	S34 28.477 W58 34.965	11	40	S34 28.457 W58 34.965	8
8	S34 28.479 W58 34.985	9	41	S34 28.331 W58 35.095	13
9	S34 28.483 W58 35.005	9	42	S34 28.343 W58 35.121	12
10	S34 28.485 W58 35.024	8	43	S34 28.356 W58 35.157	13
11	S34 28.489 W58 35.043	8	44	S34 28.361 W58 35.203	10
12	S34 28.480 W58 35.047	10	45	S34 28.373 W58 35.248	12
13	S34 28.483 W58 35.066	8	46	S34 28.354 W58 35.239	10
14	S34 28.487 W58 35.085	9	47	S34 28.332 W58 35.256	8
15	S34 28.492 W58 35.103	8	48	S34 28.317 W58 35.266	10
16	S34 28.499 W58 35.142	7	49	S34 28.295 W58 35.214	10
17	S34 28.502 W58 35.165	6	50	S34 28.272 W58 35.168	10
18	S34 28.504 W58 35.184	8	51	S34 28.250 W58 35.121	10
19	S34 28.504 W58 35.205	8	52	S34 28.228 W58 35.077	9
20	S34 28.482 W58 35.216	9	53	S34 28.268 W58 35.049	9
21	S34 28.477 W58 35.190	9	54	S34 28.282 W58 35.036	8
22	S34 28.468 W58 35.170	11	55	S34 28.324 W58 35.085	10
23	S34 28.466 W58 35.220	9	56	S34 28.328 W58 35.098	9
24	S34 28.448 W58 35.235	7	57	S34 28.331 W58 35.107	8
25	S34 28.434 W58 35.217	8	58	S34 28.336 W58 35.121	9
26	S34 28.424 W58 35.199	8	59	S34 28.343 W58 35.144	10
27	S34 28.402 W58 35.165	11	60	S34 28.348 W58 35.163	11
28	S34 28.394 W58 35.137	10	61	S34 28.353 W58 35.185	8
29	S34 28.380 W58 35.113	10	62	S34 28.386 W58 35.183	10
30	S34 28.368 W58 35.080	10	63	S34 28.361 W58 35.122	11
31	S34 28.353 W58 35.058	10	64	S34 28.288 W58 35.087	9
32	S34 28.345 W58 35.026	11	65	S34 28.517 W58 35.218	7
33	S34 28.330 W58 35.005	8			





## Zona 1

Waypoint	Coordenadas geográficas	Altura (m)	Waypoint	Coordenadas geográficas	Altura (m)
1	S34 28.489 W58 35.243	9	39	S34 28.173 W58 35.122	2
2	S34 28.454 W58 35.268	8	40	S34 28.142 W58 35.057	1
3	S34 28.418 W58 35.294	8	41	S34 28.112 W58 34.995	1
4	S34 28.368 W58 35.327	7	42	S34 28.080 W58 34.926	2
5	S34 28.320 W58 35.362	7	43	S34 28.050 W58 34.862	1
6	S34 28.255 W58 35.407	8	44	S34 28.006 W58 34.883	2
7	S34 28.176 W58 35.462	8	45	S34 28.028 W58 34.946	0
8	S34 28.142 W58 35.405	8	46	S34 28.060 W58 35.015	1
9	S34 28.104 W58 35.327	9	47	S34 28.090 W58 35.077	0
10	S34 28.041 W58 35.192	7	48	S34 28.122 W58 35.144	1
11	S34 28.027 W58 35.131	7	49	S34 28.151 W58 35.209	0
12	S34 28.022 W58 35.137	8	50	S34 28.153 W58 35.214	-1
13	S34 28.524 W58 35.211	9	51	S34 28.157 W58 35.220	-2
14	S34 28.392 W58 35.309	7	52	S34 28.167 W58 35.241	-1
15	S34 28.347 W58 35.341	7	53	S34 28.186 W58 35.275	1
16	S34 28.371 W58 35.402	6	54	S34 28.130 W58 35.263	-2
17	S34 28.403 W58 35.468	5	55	S34 28.128 W58 35.235	0
18	S34 28.434 W58 35.533	5	56	S34 28.184 W58 35.272	0
19	S34 28.470 W58 35.610	4	57	S34 28.186 W58 35.281	-1
20	S34 28.501 W58 35.590	6	58	S34 28.216 W58 35.341	1
21	S34 28.512 W58 35.495	5	59	S34 28.248 W58 35.407	-1
22	S34 28.479 W58 35.511	5	60	S34 28.277 W58 35.472	0
23	S34 28.446 W58 35.446	4	61	S34 28.309 W58 35.536	0
24	S34 28.491 W58 35.415	4	62	S34 28.339 W58 35.601	0
25	S34 28.466 W58 35.350	4	63	S34 28.371 W58 35.669	0
26	S34 28.508 W58 35.316	3	64	S34 28.376 W58 35.670	0
27	S34 28.517 W58 35.311	3	65	S34 28.367 W58 35.686	-1
28	S34 28.524 W58 35.243	3	66	S34 28.388 W58 35.709	0
29	S34 28.423 W58 35.373	3	67	S34 28.307 W58 35.735	1
30	S34 28.431 W58 35.642	4	68	S34 28.268 W58 35.672	0
31	S34 28.389 W58 35.577	1	69	S34 28.234 W58 35.606	2
32	S34 28.358 W58 35.516	3	70	S34 28.202 W58 35.536	1
33	S34 28.356 W58 35.506	3	71	S34 28.155 W58 35.303	-1
34	S34 28.326 W58 35.442	3	72	S34 28.184 W58 35.022	1
35	S34 28.296 W58 35.380	2	73	S34 28.321 W58 35.299	1
36	S34 28.265 W58 35.315	3	74	S34 28.162 W58 34.960	4
37	S34 28.234 W58 35.252	1	75	S34 28.128 W58 34.892	4
38	S34 28.203 W58 35.184	3	76	S34 28.096 W58 34.821	1



## Zona 2

Waypoint	Coordenadas Geográficas	Altura (m)
1	S34 28.571 W58 35.195	7
2	S34 28.565 W58 35.107	7
3	S34 28.555 W58 35.016	6
4	S34 28.545 W58 34.957	7
5	S34 28.559 W58 35.060	7
6	S34 28.563 W58 35.125	5
7	S34 28.572 W58 35.190	10
8	S34 28.566 W58 35.132	13
9	S34 28.559 W58 35.069	9
10	S34 28.551 W58 35.008	10
11	S34 28.540 W58 34.953	10
12	S34 28.515 W58 34.853	8
13	S34 28.502 W58 34.803	10
14	S34 28.470 W58 34.720	11
15	S34 28.518 W58 34.748	9
16	S34 28.538 W58 34.763	12
17	S34 28.570 W58 34.783	11
18	S34 28.645 W58 34.804	11
19	S34 28.661 W58 34.811	9
20	S34 28.678 W58 34.817	10
21	S34 28.676 W58 34.850	11
22	S34 28.624 W58 34.912	9
23	S34 28.583 W58 34.964	8
24	S34 28.586 W58 35.039	9
25	S34 28.650 W58 34.952	7
26	S34 28.705 W58 34.884	8
27	S34 28.725 W58 34.923	8
28	S34 28.685 W58 34.984	6
29	S34 28.599 W58 35.088	8
30	S34 28.567 W58 35.122	9
31	S34 28.602 W58 35.156	8
32	S34 28.644 W58 35.108	5
33	S34 28.663 W58 35.079	8
34	S34 28.710 W58 35.020	8
35	S34 28.741 W58 34.979	7
36	S34 28.546 W58 35.187	11
37	S34 28.547 W58 35.188	10

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 124 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## ANEXO 2

### DESCRIPCION DEL SULFURO DE HIDRÓGENO

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 125 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 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.

### **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).



### **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



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 126 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

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.

### **Exposición al H<sub>2</sub>S**

Están expuestas a niveles más altos de ácido sulfhídrico aquéllas 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.

### **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.

### **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.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 127 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

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.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 128 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## HOJA DE SEGURIDAD

<b>1. Identificación del producto</b>			
<b>Nombre químico:</b> Ácido sulfhídrico (botella) <b>Sinónimos:</b> No posee. <b>N° CAS:</b> 7783-06-4 <b>Fórmula:</b> H <sub>2</sub> S <b>N° ONU:</b> 1053 <b>N° Guía de Emergencia del CIQUIME:</b> 117			
<b>2. Propiedades físico-químicas</b>			
<b>Aspecto y color:</b> Gas licuado comprimido. <b>Olor:</b> Característico a huevos podridos. <b>Densidad relativa de vapor (aire=1):</b> 1.19 <b>Solubilidad en agua:</b> 0.5 g/100 ml a 20°C <b>Punto de ebullición:</b> -60 °C <b>Punto de fusión:</b> -85°C <b>Peso molecular:</b> 34.1			
<b>3. Identificación de los peligros</b>			
			
<b>4. Estabilidad y reactividad</b>			
<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.</p> <p>El calentamiento intenso puede originar combustión violenta o explosión. La sustancia se descompone al arder, produciendo gas tóxico (óxidos de azufre).</p> <p>Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, originando peligro de incendio y explosión. Ataca metales y algunos plásticos.</p> <p><b>Condiciones que deben evitarse:</b> Evitar todo tipo de contacto con el producto. Evitar llamas, Evitar chispas.</p> <p><b>Materiales a evitar:</b> Oxidantes fuertes, metales y plásticos.</p> <p><b>Productos de descomposición:</b> Gas tóxico (óxidos de azufre).</p> <p><b>Polimerización:</b> No aplicable.</p>			

## 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 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>	

**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

**Incendio:** Extremadamente inflamable.  
**Explosión:** Las mezclas gas/aire son explosivas.  
**Puntos de inflamación:** gas inflamable.  
**Temperatura de auto ignición:** 260°C



## 7. Regulación vigente

<b>Residuo clasificado peligroso / especial</b>	<b>S/ Ley 24-051 - Dto. 831/93 (Nación)</b>		<b>S/ Ley 11.720 - Dto. 806/97 (Bs. As.)</b>	
	SI	NO	SI	NO
<b>Límite en emisiones gaseosas</b>	<b>S/ Dto. 831/93 (Nación)</b>		<b>S/ Dto. 3395/96 (Bs. As.)</b>	
	<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.	
<b>Límite en vertidos líquidos</b>	<b>S/ Res. 79179/90 (Nación)</b>		<b>S/ Res. 336/03 (Bs. As.)</b>	
	No establecido.		No establecido.	

## 8. Equipos de protección personal

**Protección respiratoria:** Sí. Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.  
**Protección de manos:** Sí. Utilizar guantes aislantes del frío.  
**Protección de ojos:** Sí. Se recomienda anteojos ajustados de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.  
**Protección del cuerpo:** No.  
**Instalaciones de seguridad:** Lavaojos y duchas de seguridad.

## 9. Manipuleo y almacenamiento

**Condiciones de manipuleo:** EVITAR TODO CONTACTO. Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.

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.

**Condiciones de almacenamiento:** A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes. Mantener en lugar fresco. Mantener en lugar bien ventilado. Instalar sistema de vigilancia con alarma continuo.

## 10. Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas

**Precauciones personales:** Traje hermético de protección química incluyendo equipo autónomo de respiración.

**Precauciones ambientales:** La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos.

**Métodos de limpieza:** Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar. Eliminar todas las fuentes de ignición. Eliminar con agua pulverizada.

## 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 semi-incorporado. 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: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 132 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## ANEXO 3

### DESCRIPCIÓN DEL AMONÍACO

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 133 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 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.

### **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.

### **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).

### **Exposición al NH3**

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.



### **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**

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 134 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

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.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 135 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## HOJA DE SEGURIDAD

<b>1. Identificación del producto</b>			
<b>Nombre químico:</b> Amoníaco <b>Sinónimos:</b> Trihidruro de nitrógeno <b>N° CAS:</b> 7664-41-7 <b>Fórmula:</b> NH <sub>3</sub>			
<b>2. Propiedades físico-químicas</b>			
<b>Aspecto y color:</b> Gas licuado, comprimido, incoloro. <b>Olor:</b> Acre. <b>Presión de vapor:</b> 1013 kPa a 26°C <b>Densidad relativa de vapor (aire=1):</b> 0.59 <b>Solubilidad en agua:</b> Buena (34 g/100ml a 20°C) <b>Punto de ebullición:</b> -33°C <b>Peso molecular:</b> 17.03			
<b>3. Identificación de los peligros</b>			
			
<b>4. Estabilidad y reactividad</b>			
<p>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 inter halógenos. Ataca el cobre, aluminio, cinc y sus aleaciones. Al disolverse en agua desprende calor.</p> <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>			

## 5. Información toxicológica

	Efectos agudos	Efectos crónicos
<b>Contacto con la piel</b>	EN CONTACTO CON LÍQUIDO CONGELACIÓN.	No hay información disponible.
<b>Contacto con los ojos</b>	Quemaduras profundas graves.	No hay información disponible.
<b>Inhalación</b>	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, edema pulmonar.	No hay información disponible.
<b>Ingestión</b>	No hay información disponible.	No hay información disponible.
<b>Otros</b>	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.	

**Límite en aire de lugar de trabajo (s/ Res. 444/91)CMP:** 18 mg/m<sup>3</sup> CMP-CPT: 27 mg/m<sup>3</sup>

**Límite biológico (s/ Res. 444/91):** No establecido.

**Límite NIOSH REL:** TWA 25 ppm (18 mg/m<sup>3</sup>) ST 35 ppm (27 mg/m<sup>3</sup>)

**Límite OSHA PEL:** TWA 50 ppm (35 mg/m<sup>3</sup>)

**Nivel guía para fuentes de agua de bebida humana (s/ Dto. 831/93):** No establecido.

## 6. Riesgos de incendio y explosión

**Incendio:** Extremadamente inflamable. Combustible en condiciones específicas. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.

**Explosión:** Las mezclas de amoníaco y aire pueden ocasionar explosión si se encienden en condiciones inflamables.

**Puntos de inflamación:** No se encuentra en bibliografía el punto de inflamación, a pesar de ser una sustancia combustible.

**Temperatura de auto ignición:** 651°C

## 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
<b>Límite en emisiones gaseosas</b>	<b>S/ Dto. 831/93 (Nación)</b>		<b>S/ Dto. 3395/96 (Bs. As.)</b>	
	<b>Nivel guía de emisión:</b> 5.20 E02 mg/s (desde la superficie). 1.85 E05 mg/s (altura de chimenea 30m). <b>Nivel guía de calidad de aire:</b> 1.5 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> 1.8 mg/m <sup>3</sup> (período de tiempo: 8 horas).	
<b>Límite en vertidos</b>	<b>S/ Res. 79179/90 (Nación)</b>		<b>S/ Res. 287/90 (Bs. As.)</b>	

## 8. Equipos de protección personal

**Protección respiratoria:** Sí  
**Protección de manos:** Sí  
**Protección de ojos:** Sí  
**Protección del cuerpo:** No  
**Instalaciones de seguridad:** Duchas y lavaojos.

## 9. Manipuleo y almacenamiento

**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.

## 10. Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas

**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. Si las botellas tienen fuga: NO 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.

## 11. Medidas a tomar en caso de contacto con el producto - Primeros Auxilios



**En general:** EVITAR TODO TIPO DE CONTACTO. 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 y 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 y proporcionar asistencia médica.  
**Ingestión:** No hay información disponible.

## 12. Medidas a tomar en caso de incendio y explosión

**Medidas de extinción apropiadas:** Polvos y dióxido de carbono.  
**Medidas de extinción inadecuadas:** No utilizar agua.  
**Productos de descomposición:** Hidrógeno  
**Equipos de protección personal especiales:** Equipo de protección personal convencional y equipo autónomo de respiración.  
**Instrucciones especiales para combatir el fuego:** Mantener fríos los recipientes rociando con agua pulverizada. Evitar el contacto directo con el producto.



## 13. Medidas a tomar para la disposición final de residuos

Los restos de producto químico deberían eliminarse por incineración o mediante cualquier otro medio de acuerdo 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: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 138 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## ANEXO 4

### DESCRIPCIÓN DEL METANO

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 139 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 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.

### **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.



### **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.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 140 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## HOJA DE SEGURIDAD


### 1. Identificación del producto

**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

### 2. Propiedades físico-químicas

**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

### 3. Identificación de los peligros

			
---	--	--	--

### 4. Estabilidad y reactividad

El gas es más ligero que el aire.  
**Condiciones que deben evitarse:** Fuentes de calor e ignición, evitar las llamas.  
**Productos de descomposición:** Monóxido de carbono.  
**Polimerización:** No aplicable.

## 5. Información toxicológica

	Efectos agudos	Efectos crónicos
<b>Contacto con la piel</b>	Congelación grave.	No hay información disponible.
<b>Contacto con los ojos</b>	No hay información disponible.	No hay información disponible.
<b>Inhalación</b>	Pérdida del conocimiento.	No hay información disponible.
<b>Ingestión</b>	No hay información disponible.	
<b>Otros</b>	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.	

**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.

## 6. Riesgos de incendio y explosión

**Incendio:** 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.

**Explosión:** Las mezclas gas/ aire son explosivas.

**Puntos de inflamación:** Gas inflamable.

**Temperatura de auto ignición:** 537°C

## 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.)	
	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.	
Límite en vertidos	S/ Res. 79179/90 (Nación)		S/ Res. 389/98 (Bs. As.)	

## 8. Equipos de protección personal

**Protección respiratoria:** Sí. Ventilación. A altas de concentraciones protección respiratoria.

**Protección de manos:** Sí. Utilizar guantes aislantes del frío.

**Protección de ojos:** No.

**Protección del cuerpo:** No.

**Instalaciones de seguridad:** Duchas de seguridad y lavaojos.

## 9. Manipuleo y almacenamiento

**Condiciones de manipuleo:** 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 regularmente la tubería, etc., y comprobar si existen escapes utilizando agua y jabón.

**Condiciones de almacenamiento:** A prueba de incendio. Mantener en lugar fresco. Ventilación a ras del suelo y tacho.

## 10. Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas

**Precauciones personales:** Equipo autónomo de respiración.

**Métodos de limpieza:** Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar.

## 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 y 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, respiración artificial si estuviera indicada y 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 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.

**Medidas de extinción inadecuadas:** No aplicable.



**Productos de descomposición:** Monóxido de carbono.

**Equipos de protección personal especiales:** Equipo autónomo de respiración.

**Instrucciones especiales para combatir el fuego:** En caso de incendio; mantener fríos los recipientes rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar seguro.



## 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: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 143 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## ANEXO 5

### DESCRIPCIÓN DEL MONOXIDO DE CARBONO

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 144 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 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.

### **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.

### **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.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 145 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

Debe evitarse la exposición a niveles de monóxido de carbono mayor a 35 ppm en aquellas personas que ya tienen una enfermedad cardiaca.

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.



### **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.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 146 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## HOJA DE SEGURIDAD

### 1. Identificación del producto

**Nombre químico:** Monóxido de Carbono  
**Sinónimos:** Oxido de carbono  
**N° CAS:** 630-08-0  
**Fórmula:** CO

### 2. 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

### 3. Identificación de los peligros

			
---	---	--	--

### 4. Estabilidad y reactividad

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.  
**Condiciones que deben evitarse:** Fuentes de calor e ignición.  
**Materiales a evitar:** Oxígeno, acetileno, flúor, cloro, óxidos nitrosos.

## 5. Información toxicológica

	Efectos agudos	Efectos crónicos
<b>Contacto con la piel</b>	No hay información disponible.	No hay información disponible.
<b>Contacto con los ojos</b>	No hay información disponible.	No hay información disponible.
<b>Inhalación</b>	Confusión mental, vértigo, dolor de cabeza, náuseas, debilidad y pérdida del conocimiento.	La sustancia puede afectar al sistema nervioso y al sistema cardiovascular, dando lugar a alteraciones neurológicas y cardíacas.
<b>Ingestión</b>	No hay información disponible.	No hay información disponible.
<b>Otros</b>	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.	

**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.

## 6. Riesgos de incendio y explosión

**Incendio:** Es un producto extremadamente inflamable.

**Explosión:** Las mezclas gas/aire pueden ser explosivas.

**Puntos de inflamación:** No aplicable, es un gas inflamable.

**Temperatura de auto ignición:** 605°C.

## 7. Efectos ecotóxicos

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> No establecido. <b>Nivel guía de calidad de aire:</b> No establecido.		<b>Nivel guía de emisión:</b> 250 mg/Nm <sup>3</sup> (combustible sólido). 175 mg/Nm <sup>3</sup> (combustible líquido) 100 mg/Nm <sup>3</sup> (combustible gaseoso) <b>Nivel guía de calidad de aire:</b> 10.000 mg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup> (Período de tiempo 8 horas). 40.082 mg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup> (período de tiempo 1 hora). (1)- No puede ser superado este valor más de una vez al año.	
Límite en vertidos	S/ Res. 79179/90 (Nación)		S/ Res. 287/90 (Bs. As.)	

## 8. Equipos de protección personal

**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.

## 9. Manipuleo y almacenamiento

**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 herramientas manuales no generadoras de chispas.  
**Condiciones de almacenamiento:** A prueba de incendio. Mantener en lugar fresco.

## 10. Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas

**Precauciones personales:** Protección respiratoria. Equipo autónomo de respiración.  
**Precauciones ambientales:** Controlar su vertido a la atmósfera.  
**Métodos de limpieza:** Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar.

**11. Medidas a tomar en caso de contacto con el producto -  
Primeros Auxilios**

**En general:** EVITAR LA EXPOSICIÓN DE MUJERES EMBARAZADAS. En todos los casos luego de aplicar los primeros auxilios, derivar al médico.

**Contacto con la piel:** No hay información disponible.

**Contacto con los ojos:** No hay información disponible.

**Inhalación:** Aire limpio, reposo, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.

**Ingestión:** No hay información disponible.

**12. Medidas a tomar en caso de incendio y explosión**

**Medidas de extinción apropiadas:** Utilizar dióxido de carbono, agua pulverizada y polvo.

**Medidas de extinción inadecuadas:** Ninguno.

**Productos de descomposición:** Carbonilos tóxicos e inflamables.



**Equipos de protección personal especiales:** Equipo de autónomo de respiración y trajes aluminados.

**Instrucciones especiales para combatir el fuego:** 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.

**13. Medidas a tomar para la disposición final de residuos**

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.



		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 150 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## ANEXO 6

### DESCRIPCIÓN DE LOS ÓXIDOS DE NITRÓGENO

### Consideraciones generales

Los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) representan a una familia de siete compuestos. En rigor, la EPA regula sólo el bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) -como un suplente para esta familia de compuestos- porque es la forma más predominante de NO<sub>x</sub> en la atmósfera que es generada por actividades antropogénicas. El NO<sub>2</sub> no es sólo un contaminante importante del aire por sí solo, sino que también reacciona en la atmósfera para formar ozono (O<sub>3</sub>) y lluvia ácida.

### Síntesis



El nitrógeno molecular diatómico (N<sub>2</sub>) 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 NO<sub>x</sub> y sus propiedades.

Fórmula	Nombre	Valencia del Nitrógeno	Propiedades
N <sub>2</sub> O	óxido nitroso	1	gas incoloro soluble en agua
NO	óxido nítrico	2	gas incoloro
N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	bióxido de dinitrógeno		ligeramente soluble en agua
N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	trióxido de dinitrógeno	3	sólido negro, soluble en agua, se descompone en agua
NO <sub>2</sub>	bióxido de nitrógeno	4	gas café rojizo, muy soluble
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	tetróxido de dinitrógeno		en agua, se decompone en agua
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	pentóxido de dinitrógeno	5	sólido blanco, muy soluble en agua, se decompone en agua

Cuando cualquiera de estos óxidos se disuelve en agua y se descompone, forma ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) o ácido nitroso (HNO<sub>2</sub>). El ácido nítrico forma sales de nitrato cuando es neutralizado. El ácido nitroso forma sales de nitrito. De esta manera, los NO<sub>x</sub> 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 NO y el NO<sub>2</sub> son los óxidos de nitrógeno más abundantes en el aire. El N<sub>2</sub>O (también conocido como gas hilarante) es producido abundantemente por fuentes biogénicas tales

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 152 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

como las plantas y las levaduras. Es sólo levemente reactivo, y es un analgésico. El  $N_2O$  disminuye el  $O_3$  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  $NO_x$  que son emitidos. Las calderas de las plantas termoeléctricas producen alrededor del 40% de las emisiones de  $NO_x$  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.



### **Influencia de los $NO_x$ en el medio ambiente**

Debido a que los  $NO_x$  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  $NO_2$  es reciclado a partir del  $NO$  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  $NO_x$  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,  $NO$  y  $NO_2$ . Estos contaminantes pueden de este modo estar disponibles y participar en reacciones fotoquímicas en ubicaciones distantes al día siguiente.

### **Toxicidad**

Aunque los  $NO_x$  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  $NO_x$  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.);

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 153 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

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.

### **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.

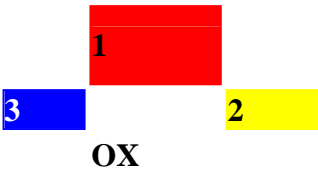

Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo (CMP) para NO<sub>2</sub>: 50 ppm

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.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 154 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## HOJA DE SEGURIDAD (NO y NO<sub>2</sub>)

<b>1. Identificación del producto</b>			
<b>Nombre químico:</b> Oxido nítrico <b>Sinónimos:</b> Oxido de nitrógeno, monóxido de nitrógeno <b>N° CAS:</b> 10102-43-9 <b>Fórmula:</b> NO			
<b>2. Propiedades físico-químicas</b>			
<b>Aspecto y color:</b> Gas incoloro, líquido o sólido. <b>Olor:</b> El gas es inodoro. <b>Presión de vapor:</b> 5080 kPa a 20°C <b>Densidad relativa (agua = 1):</b> 1.3 (líquido) <b>Densidad relativa de vapor (aire=1):</b> 1.25 <b>Solubilidad en agua:</b> Despreciable. <b>Punto de ebullición:</b> -151°C <b>Punto de fusión:</b> -163°C <b>Peso molecular:</b> 30			
<b>3. Identificación de los peligros</b>			
			
<b>4. Estabilidad y reactividad</b>			
<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>			



## 5. Información toxicológica

	Efectos agudos	Efectos crónicos
<b>Contacto con la piel</b>	Irritación	No hay información disponible.
<b>Contacto con los ojos</b>	Irritación	No hay información disponible.
<b>Inhalación</b>	Tos, dolor de cabeza, náuseas. Puede producir edema pulmonar.	La sustancia puede tener efectos sobre los pulmones.
<b>Ingestión</b>	No hay información disponible.	No hay información disponible.
<b>Otros</b>	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.	

**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

**Nivel guía para fuentes de agua de bebida humana (s/ Dto. 831/93):** No establecido.

## 6. Riesgos de incendio y explosión

**Incendio:** 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.

**Explosión:** Una elevada temperatura puede causar la explosión de los recipientes.

**Puntos de inflamación:** No aplicable.

**Temperatura de auto ignición:** No aplicable.

## 7. Efectos ecotóxicos

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> 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).		<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.	
Límite en vertidos	S/ Res. 79179/90 (Nación)		S/ Res. 389/98 (Bs. As.)	

## 8. Equipos de protección personal



**Protección respiratoria:** Sí. Protección respiratoria combinada con ocular.  
**Protección de manos:** Sí. Se recomienda guantes de protección libre de aceite y grasas.  
**Protección de ojos:** Sí. Anteojos ajustados de seguridad o cuando el gas está licuado, pantalla facial o protección ocular en combinación con protección respiratoria.  
**Protección del cuerpo:** Sí. Se recomienda ropa de protección cuando el gas está licuado.  
**Instalaciones de seguridad:** Duchas de seguridad y lavajos.

## 9. Manipuleo y almacenamiento

**Condiciones de manipuleo:** 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.  
**Condiciones de almacenamiento:** 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.

## 10. Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas

**Precauciones personales:** Protección personal adicional, Traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración.  
**Precauciones ambientales:** Controlar su vertido a la atmósfera. NO verter al alcantarillado cuando está el gas licuado.  
**Métodos de limpieza:** 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.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 157 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## 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:** Quitar las ropas contaminadas, aclarar y lavar la piel con agua y 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 y proporcionar asistencia médica.

**Ingestión:** No hay información disponible.

## 12. Medidas a tomar en caso de incendio y explosión

**Medidas de extinción apropiadas:** Polvo químico seco, CO<sub>2</sub>, rocío de agua.

**Medidas de extinción inadecuadas:** No utilizar otro tipo de extintor que no sea polvo químico seco, rocío de agua, CO<sub>2</sub>.

**Equipos de protección personal especiales:** Traje de protección personal completo incluyendo equipo autónomo de respiración.

**Instrucciones especiales para combatir el fuego:** Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por sí mismo.

En caso de incendio mantener fría la botella por pulverización con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.

## 13. Medidas a tomar para la disposición final de residuos

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.

## 1. Identificación del producto

**Nombre químico:** Dióxido de nitrógeno

**Sinónimos:** Peróxido de nitrógeno

**N° CAS:** 10102-44-0

**Fórmula:** NO<sub>2</sub>

**N° ONU:** 1067

**N° Guía de Emergencia del CIQUIME:** 124

## 2. Propiedades físico-químicas

**Aspecto y color:** Gas licuado pardo-rojizo, líquido humeante amarillo.

**Olor:** Acre.

**Presión de vapor:** 96 kPa a 20°C

**Densidad relativa (agua = 1):** 1.45 (líquido)

**Densidad relativa de vapor (aire=1):** 1.58

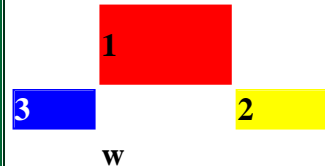
**Solubilidad en agua:** Reacciona.

**Punto de ebullición:** 21°C

**Punto de fusión:** -9.3°C

**Peso molecular:** 46.0

## 3. Identificación de los peligros



## 4. Estabilidad y reactividad

El gas es más denso que el aire.

La sustancia se descompone al calentar intensamente por encima de 160°C produciendo óxido nítrico y oxígeno que incrementan el riesgo de incendio.

La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores.

Reacciona violentamente con amoníaco, anhídrido, hidrocarburos clorados, petróleo, combustible ordinario, y combustible mineral. Reacciona con agua formando ácido nítrico y óxido nítrico. Reacciona con álcalis formando nitratos y nitritos. Ataca a muchos metales en presencia de humedad.

**Condiciones que deben evitarse:** NO poner en contacto con materiales combustibles incluyendo ropa.

**Materiales a evitar:** Materiales oxidantes y reductores, amoníaco anhídrido, hidrocarburos clorados, petróleo, combustible ordinario, combustible mineral, álcalis y metales.

**Productos de descomposición:** Al calentar produce óxido nítrico y oxígeno.

**Polimerización:** No aplicable.

## 5. Información toxicológica

	Efectos agudos	Efectos crónicos
<b>Contacto con la piel</b>	Enrojecimiento.	No hay información disponible.
<b>Contacto con los ojos</b>	Enrojecimiento, dolor.	No hay información disponible.
<b>Inhalación</b>	Tos, dolor de cabeza, náuseas. Puede producir edema pulmonar.	La sustancia puede tener efectos sobre los pulmones.
<b>Ingestión</b>	No hay información disponible.	No hay información disponible.
<b>Otros</b>	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.	

**Límite en aire de lugar de trabajo (s/ Res. 295/03) CMP:** 3 ppm **CMP-CPT:** 5 ppm

**Límite biológico (s/ Res. 295/03):** No establecido.

**Límite NIOSH REL:** ST 1 ppm (1.8 mg/m<sup>3</sup>)

**Límite OSHA PEL:** C 5 ppm (9 mg/m<sup>3</sup>)

**Nivel guía para fuentes de agua de bebida humana (s/ Dto. 831/93):** No establecido.

## 6. Riesgos de incendio y explosión

**Incendio:** No combustible pero facilita la combustión de otras sustancias. Mantiene la combustión del carbono, fósforo y azufre.

**Explosión:** Una elevada temperatura puede causar la explosión de los recipientes.

**Puntos de inflamación:** No aplicable.

**Temperatura de auto ignición:** No aplicable.



## 7. Efectos ecotóxicos

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> 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).		<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.	
Límite en vertidos	S/ Res. 79179/90 (Nación)		S/ Res. 389/98 (Bs. As.)	

## 8. Equipos de protección personal

**Protección respiratoria:** Sí. Protección respiratoria combinada con ocular.  
**Protección de manos:** Sí. Se recomienda guantes de protección.  
**Protección de ojos:** Sí. Anteojos ajustados de seguridad o cuando el gas está licuado, pantalla facial o protección ocular en combinación con protección respiratoria.  
**Protección del cuerpo:** Sí. Se recomienda ropa de protección cuando el gas está licuado.  
**Instalaciones de seguridad:** Duchas de seguridad y lavaojos.

## 9. Manipuleo y almacenamiento

**Condiciones de manipuleo:** No poner en contacto con todas las materias combustibles incluyendo la ropa. No comer, beber, ni fumar durante el trabajo.  
 Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape.  
**Condiciones de almacenamiento:** Separado de sustancias combustibles, orgánicas u oxidables. Ventilación a ras del suelo.  
 Es corrosivo para el acero cuando está húmedo, pero se puede almacenar en botellas de acero cuando su contenido en humedad es del 0.1% o menor.

## 10. Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas

**Precauciones personales:** Protección personal adicional, Traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración.  
**Precauciones ambientales:** Controlar su vertido a la atmósfera. NO verter al alcantarillado cuando está el gas licuado.  
**Métodos de limpieza:** 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.

## 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:** Quitar las ropas contaminadas, aclarar y lavar la piel con agua y jabón y 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 y proporcionar asistencia médica.

**Ingestión:** No hay información disponible.

## 12. Medidas a tomar en caso de incendio y explosión

**Medidas de extinción apropiadas:** Polvo químico.

**Medidas de extinción inadecuadas:** No utilizar otro tipo de extintor que no sea polvo químico.

**Productos de descomposición:** Al calentar produce óxido nítrico y oxígeno.

**Equipos de protección personal especiales:** Traje de protección personal completo incluyendo equipo autónomo de respiración.

**Instrucciones especiales para combatir el fuego:** Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por sí mismo.



En caso de incendio mantener fría la botella por pulverización con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.

## 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: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 162 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## ANEXO 7

### DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL PARTICULADO

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 163 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 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.

### **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.

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 164 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

### **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 PM10 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

### **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.

### **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.






		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 165 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1


## ANEXO 8



### PLANILLAS DE EVALUACIÓN DE OLORES E IRRITACIÓN

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 166 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

		<b>PLANILLA DE EVALUACION DE OLORES E IRRITACION</b>				Evaluaciones de aire				
						Sitio : <b>SAN FERNANDO</b>				
						CODIGO	<b>AySA-PDN</b>			
FECHA DE MUESTREO:		<b>22/10/2007</b>	HORA INICIO:	10:00	HORA FIN:	03:00	HOJA Nº	<b>1</b>	DE	<b>1</b>
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>							<b>Referencias</b>			
<b>Identificación punto de muestreo</b>	<b>Código</b>	<b>Hora de Evaluación</b>	<b>Grado Olor</b>	<b>Grado irritación</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Escala de intensidad de olor</b>				
<b>PDN-01-2210-LORES</b>		11:30	<b>4</b>	<b>3</b>	Olor Cloacal y a agua estancada	<b>Grado</b>	<b>Intensidad</b>			
<b>PDN-02-2210-LORES</b>		13:24	<b>3</b>	<b>3</b>	Olor cloacal y a descomposición	<b>0</b>	Sin olor			
<b>PDN-03-2210-LORES</b>		14:35	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>1</b>	Muy leve			
						<b>2</b>	Débil			
						<b>3</b>	Fácilmente notable			
						<b>4</b>	Fuerte			
						<b>5</b>	Muy fuerte			
						<b>Escala irritación nasal y ojos</b>				
						<b>Grado</b>	<b>Intensidad</b>			
						<b>0</b>	No irritante			
						<b>1</b>	Débil			
						<b>2</b>	Moderado			
						<b>3</b>	Fuerte			
						<b>4</b>	Intolerable			
Responsable del Muestreo	<b>ZNC</b>									

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 167 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

		<b>PLANILLA DE EVALUACION DE OLORES E IRRITACION</b>				Evaluaciones de aire				
						Sitio : <b>SAN FERNANDO</b>				
						CODIGO	<b>AySA-PDN</b>			
FECHA DE MUESTREO:		<b>22/10/2007</b>	HORA INICIO:	11:30	HORA FIN:	15:10	HOJA Nº	<b>1</b>	DE	<b>1</b>
<b>DATOS DEL MUESTREO</b>							<b>Referencias</b>			
<b>Identificación punto de muestreo</b>	<b>Código</b>	<b>Hora de Evaluación</b>	<b>Grado Olor</b>	<b>Grado irritación</b>	<b>Observaciones</b>	<b>Escala de intensidad de olor</b>				
<b>PDN-01-2210-LORES</b>		11:30	<b>4</b>	<b>3</b>	Olor Cloacal y a agua estancada	<b>Grado</b>	<b>Intensidad</b>			
<b>PDN-02-2210-LORES</b>		13:24	<b>3</b>	<b>3</b>	Olor cloacal y descomposición	<b>0</b>	Sin olor			
<b>PDN-03-2210-LORES</b>		14:35	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>1</b>	Muy leve			
						<b>2</b>	Débil			
						<b>3</b>	Fácilmente notable			
						<b>4</b>	Fuerte			
						<b>5</b>	Muy fuerte			
						<b>Escala irritación nasal y ojos</b>				
						<b>Grado</b>	<b>Intensidad</b>			
						<b>0</b>	No irritante			
						<b>1</b>	Débil			
						<b>2</b>	Moderado			
						<b>3</b>	Fuerte			
						<b>4</b>	Intolerable			
<b>Responsable del Muestreo</b>	<b>M.A</b>									

		Proyecto: Estudio del Pasivo Ambiental en los Sitios de Emplazamiento de Plantas de Agua y/o Saneamiento		
		Documento : AYSA – Pasivo PDN 01 – V3		
		Página 168 de 169	Fecha : 09/11/07	Rev: 1

## ANEXO 9

### Técnicas aplicadas para medir parámetros de Suelo


PARÁMETRO	UNIDAD	LCM	TECNICA
Compuestos Alifáticos Clorados	mg/kg MS	0,50	EPA 8260
Antimonio Total	mg/kg MS	5,00	EPA 7040
Bario Total	mg/kg MS	20,00	EPA 7080
Arsénico	mg/kg MS	0,10	EPA 7061
Benceno	mg/kg MS	0,50	EPA 8260
Benz(a)Antraceno	mg/kg MS	0,10	EPA 8270
Benz(a)Pireno	mg/kg MS	0,10	EPA 8270
Benz(b)Fluoranteno	mg/kg MS	0,10	EPA 8270
Benz(k)Fluoranteno	mg/kg MS	0,10	EPA 8270
Berilio Total	mg/kg MS	0,50	SM 3500/3111-B (Asp. Directa)
Cadmio en Suelos/Sólidos	mg/kg MS	1,00	EPA 7130
Cianuros Libres	mg/kg MS	0,10	EPA 9010
Cianuros Totales	mg/kg MS	0,10	EPA 9010
Cinc Total	mg/kg MS	0,50	EPA 7950
Clorobenzenos	mg/kg MS	0,50	EPA 8260
Clorofenoles	mg/kg MS	0,20	EPA 8270
Cobalto	mg/kg MS	5,00	EPA 7200
Cobre Total	mg/kg MS	0,10	EPA 7210
Compuestos Fenólicos No Clorados	mg/kg MS	0,08	EPA 8270
Cromo Total	mg/kg MS	1,00	EPA 7190
Dibenz(a,h)Antraceno	mg/kg MS	0,10	EPA 8270
1,2-Diclorobenceno	mg/kg MS	0,50	EPA 8260
1,3-Diclorobenceno	mg/kg MS	0,50	EPA 8260
1,4-Diclorobenceno	mg/kg MS	0,50	EPA 8260
Estaño	mg/kg MS	50,00	EPA 7870
Estireno	mg/kg MS	0,50	EPA 8260
Etilbenceno	mg/kg MS	0,50	EPA 8260
Fenantreno en Suelos/Sólidos	mg/kg MS	0,10	EPA 8270
Fluoruros	mg/kg MS	1,00	EPA 9056
Hexaclorobenceno Suelos/Sólidos	mg/kg MS	0,05	EPA 8270
Indeno (1,2,3-cd)Pireno	mg/ kg MS	0,10	EPA 8270
Mercurio en Suelos/Sólidos	mg/kgMS	0,01	EPA 7471
Molibdeno	mg/kgMS	2,00	EPA 7480
Naftaleno	mg/kgMS	0,10	EPA 8270
Niquel Total	mg/kgMS	1,00	EPA 7520
PCB'S	mg/kgMS	0,20	EPA 8082
Pireno en Suelos/Sólidos	mg/kgMS	0,10	EPA 8270
Plata Total	mg/kgMS	5,00	EPA 7760
Plomo Total	mg/kgMS	2,00	EPA 7420
Selenio	ug/kg MS	10,00	EPA 7741
Tolueno	mg/kgMS	0,50	EPA 8260
Xilenos Totales	mg/kgMS	1,00	EPA 8260



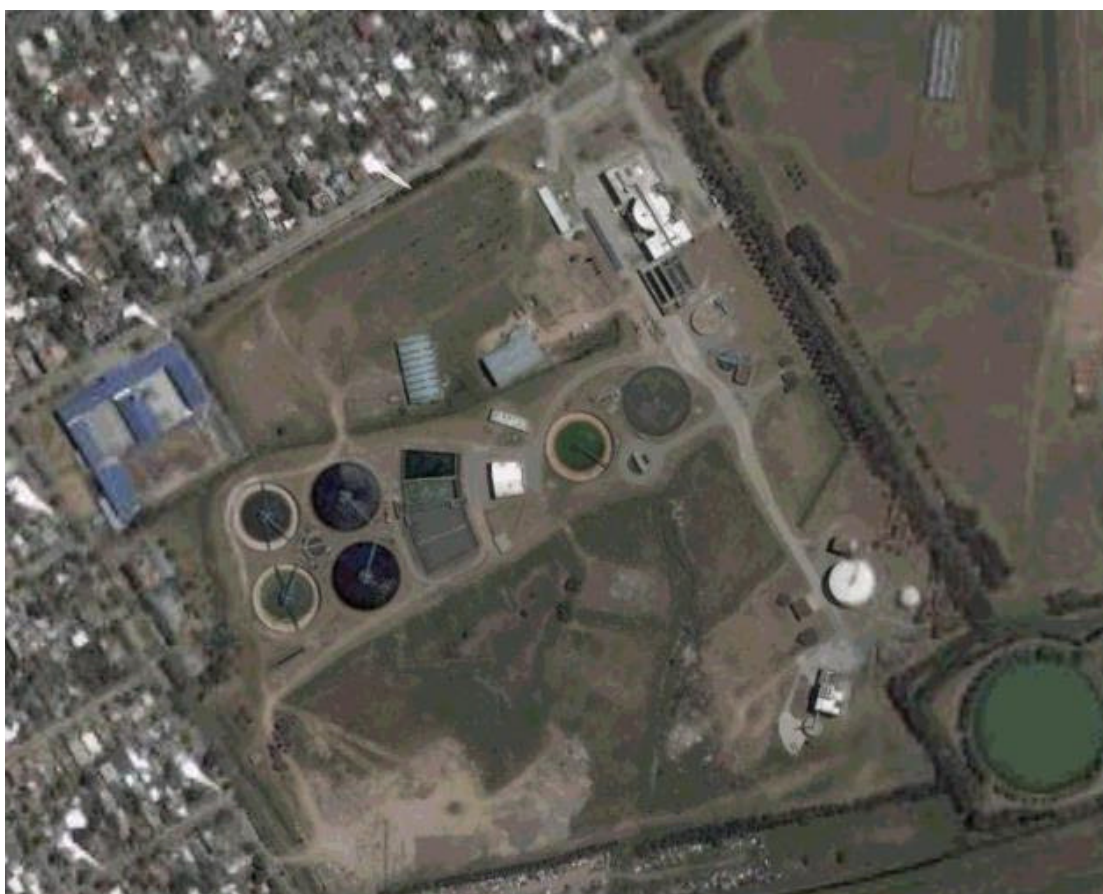


# **Anexo III**

## **Modelo matemático de dispersión de contaminantes atmosféricos y niveles sonoros**



<b>AySA</b>		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 1 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

## **Modelado Matemático de Impacto Atmosférico** **Planta Depuradora Norte**



**San Fernando**  
**Pcia. de Buenos Aires**

**Informe Final - Agosto 2007**

		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 2 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

## EQUIPO DE TRABAJO

**Presidente JMB:**

Ing. Guillermo Pedoja

**Gerente de Proyectos:**

Dr. Pablo A. Tarela

**Modelado Matemático:**

Lic. Elizabeth A. Perone



**Asistencia Técnica:**

Srta. Florencia Vitelleschi

**Informe producido por:**



Lic. Elizabeth A. Perone

Dr. Pablo A. Tarela

 	Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
	Documento: AySA – PDN 02 – v3		
	Página 3 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

## 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.....</i>	<i>6</i>
2.3.2	<i>Parámetros numéricos.....</i>	<i>7</i>
2.3.3	<i>Determinación de tasas de emisión para la situación futura.....</i>	<i>8</i>
2.4	RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE.....	9
2.4.1	<i>Condiciones meteorológicas más frecuentes .....</i>	<i>9</i>
2.4.2	<i>Impacto bajo condiciones típicas.....</i>	<i>14</i>
2.4.3	<i>Impacto bajo condiciones críticas.....</i>	<i>14</i>
2.4.4	<i>Impacto de largo plazo .....</i>	<i>29</i>
2.5	MODELO MATEMÁTICO DE RUIDOS .....	31
2.6	IMPLEMENTACION DEL MODELO.....	31
2.7	RESULTADOS DE IMPACTO DE RUIDOS.....	32
2.8	ETAPA DE CONSTRUCCION .....	35
<b>3</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>37</b>
3.1	CALIDAD DE AIRE .....	37
3.2	RUIDOS .....	37
<b>4</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>38</b>
<b>5</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>39</b>
	<b>ANEXO 1 .....</b>	<b>40</b>
	<b>ANEXO 2 .....</b>	<b>43</b>

		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 4 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

# 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 y ruidos, bajo OC 4954 del 1 de febrero de 2007.

El presente trabajo comprende la evaluación de la calidad atmosférica en los alrededores de la Planta Depuradora Norte (PDN), abarcando:

- modelado matemático de impactos por operación de la futura configuración de la PDN (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 futuro, como consecuencia de la ampliación de la PDN



 	Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
	Documento: AySA – PDN 02 – v3		
	Página 5 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

## 2 MODELADO MATEMATICO

### 2.1 OBJETIVO Y METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El objetivo de esta parte del trabajo fue determinar el impacto ambiental por olores y ruidos en el área de influencia de la Planta Depuradora Norte, en las condiciones de funcionamiento futuras, con la incorporación de una línea adicional de tratamiento de líquidos y una nueva línea de tratamiento de lodos.

Para alcanzar este objetivo se aplicaron técnicas de modelado matemático de dispersión de gases olorosos y traslación de ondas sonoras.

En lo que sigue se detalla el trabajo realizado en cada caso.

### 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 decantadores o de aireación, las cámaras y los canales.

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

 	Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
	Documento: AySA – PDN 02 – v3		
	Página 6 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

atmosféricas de la zona de estudio y, consecuentemente, las propiedades de difusión turbulenta.

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). 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



La geometría de la futura planta, incluyendo el tamaño y ubicación de las distintas fuentes, fue digitalizada a partir de los planos provistos por AySA (ver Anexo 1).

La topografía del terreno fue obtenida de la misma manera, al igual que las cotas de cada tanque, cámara, etc. Pero en estos casos se complementó con relevamiento de campo, realizado en ocasión de la campaña de mediciones llevada a cabo (Informe JMB AySA-PDN 01 v3).

De acuerdo a estos planos, se definieron las posiciones de las fuentes principales de emisión de sulfuro de hidrógeno<sup>1</sup> dentro de la PDN. Este gas fue tomado como indicador del grado de impacto por olores en el exterior, comparándose luego con los umbrales olfativos de la legislación vigente.

Las fuentes corresponden a conductos de ventilación forzados y fuentes difusas, siendo algunas de estas últimas localizadas (cámaras de menor tamaño) y otras extendidas (por

<sup>1</sup> Ver en Anexo 2 propiedades y hoja de seguridad

		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 7 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

ejemplo, sedimentadores). La tabla que sigue presenta la cantidad de fuentes consideradas, que en número total alcanzan las 46:

*Fuentes consideradas en el modelo de PDN.*



<b>Fuente</b>	<b>Cantidad</b>
Estaciones elevadoras	2
Sedimentadores	8
Espesadores de lodos	4
Lechos bacterianos	8
Clarificadores	8
Gasómetros	3
Cámara lechos bacterianos	1
Desarenadores	2
Tamices	2
Sala de lodos externos	1
Cámaras de contacto	2
Cámaras de reparto	1
Ventilaciones local deshidratación de lodos	2
Cámaras de espesadores de lodos	2

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 PDN y sus alrededores.

### 2.3.2 Parámetros numéricos

Se trabajó sobre una red de cálculo que abarca una extensión horizontal de 2.0 km x 2.0 km de lado. La extensión se determinó a partir de la experiencia previa y corridas preliminares para evaluar el radio de influencia de la planta, y en función de los receptores sensibles detectados en los relevamientos.

El paso de discretización fue tomado en 20 m 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.

 	Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
	Documento: AySA – PDN 02 – v3		
	Página 8 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

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).

El número total de nodos de cálculo fue de 10,000 por capa de cálculo.

### 2.3.3 Determinación de tasas de emisión para la situación futura

Las emisiones de gases olorosos en la futura PDN ocurrirán 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 industrial.

Las estimaciones basadas en consideraciones teóricas son factibles, pero el grado de exactitud es variable y pueden dar lugar a evaluaciones imprecisas.



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 *SofIA*. Esta metodología ya se aplicó con éxito anteriormente en distintas situaciones, entre otras varias plantas de tratamiento de líquidos cloacales (ver Referencias).

Se calcularon las tasas de emisión esperables una vez que la planta esté operando normalmente, en función de datos disponibles de JMB y las mediciones de campo. Para realizar la estimación se asoció el tratamiento a realizar en cada sector de la futura PDN con otros similares o equivalentes, por supuesto, de la propia Depuradora Norte para las instalaciones existentes. Para todas ellas JMB dispone de información.

De esta forma, a partir de datos disponibles, mediciones propias y asociación con fuentes medidas en otras plantas, se pudieron definir las tasas de emisión de sulfuro de hidrógeno que se listan a continuación <sup>2</sup>:

---

<sup>2</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, etc.), puesto que ello requeriría de extensas y prolongadas campañas de caracterización, que escapan el alcance de este estudio.

 	Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
	Documento: AySA – PDN 02 – v3		
	Página 9 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

*Tasas de emisión de H<sub>2</sub>S para cada fuente (situación futura <sup>3</sup>).*

Sector	Tasa de emisión (g/s)
Decantador primario	1.16 10 <sup>-2</sup>
Decantador secundario	1.8 10 <sup>-3</sup>
Biofiltro espesador de lodos	7.8 10 <sup>-6</sup>
Flotador de lodos	2 10 <sup>-5</sup>
Desarenador	6.9 10 <sup>-3</sup>
Tanque de aireación	1.3 10 <sup>-3</sup>
Almacenador de lodos	9.5 10 <sup>-4</sup>
Elevación drenajes	9 10 <sup>-5</sup>
Cámara reparto Decantador primario	1.2 10 <sup>-4</sup>
Cámara reparto decantador secundario	5.4 10 <sup>-4</sup>
Cámara de medición de aguas tratadas	5.3 10 <sup>-5</sup>
Ventilación espesador de lodos	2.3 10 <sup>-5</sup>
Ventilación flotador de lodos	1 10 <sup>-6</sup>
Ventilación almacenador	1 10 <sup>-6</sup>
Ventilación deshidratación vertical	2.3 10 <sup>-6</sup>
Ventilación deshidratación horizontal	3.6 10 <sup>-7</sup>
Ventilación gasómetro	1 10 <sup>-4</sup>
Ventilación pre-tratamiento	1.2 10 <sup>-4</sup>

## 2.4 RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE

### 2.4.1 Condiciones meteorológicas más frecuentes

Para caracterizar el impacto de las instalaciones en PDN se establecieron una serie de escenarios meteorológicamente frecuentes.

Para ello se utilizaron las estadísticas 1991-2000 del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) en la Estación Don Torcuato.



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, las direcciones preponderantes de viento son E, NE y S. En invierno, las direcciones más frecuentes son SW, N y NE. El viento promedio más débil se da en abril y mayo, de dirección N.

<sup>3</sup> En las simulaciones, se consideró por seguridad que la planta trabaja con todas las fuentes simultáneamente.



 	Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
	Documento: AySA – PDN 02 – v3		
	Página 10 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

A partir de estas situaciones, se generaron 13 escenarios característicos para evaluar la línea de base futura debido a la emisión de SH<sub>2</sub> desde PDN. Entre ellos se eligieron dos escenarios con viento muy débil (velocidad media igual o inferior a 1 m/s), dos con viento del SE y otros tres con vientos del S, E y N. Se definieron estas direcciones para evaluar el impacto sobre los receptores críticos aledaños a PDN.

En la tabla siguiente se presentan las condiciones definidas para cada escenario característico:

*Escenarios característicos y críticos simulados.*

Tipo	Escenario		Período	Dirección viento	Intensidad viento (m/s)	Estabilidad Pasquill-Gifford
Vientos más frecuentes	1	VE1	Verano	E	4.7	A
	2	VE2		E	4.7	E
	3	VE3		NE	4.2	D
	4	VE4		S	4.7	D
	5	IN1	Invierno	SW	4.4	A
	6	IN2		SW	4.4	E
	7	IN3		N	3.1	D
	8	IN4		NE	3.6	D
Condiciones críticas	9	VMD1	Viento muy débil	SE	< 1.0	D
	10	VMD2		SE	< 1.0	E
	11	VMD3		S	< 1.0	D
	12	VMD4		E	< 1.0	D
	13	VMD5		N	< 1.0	D

En los escenarios VMD1 y VMD2 se consideró un viento muy débil con dirección a la escuela, para las otras tres condiciones críticas se seleccionaron direcciones de viento hacia los barrios aledaños a la planta.

Temperatura media mensual - Estación Don Torcuato (Buenos Aires)

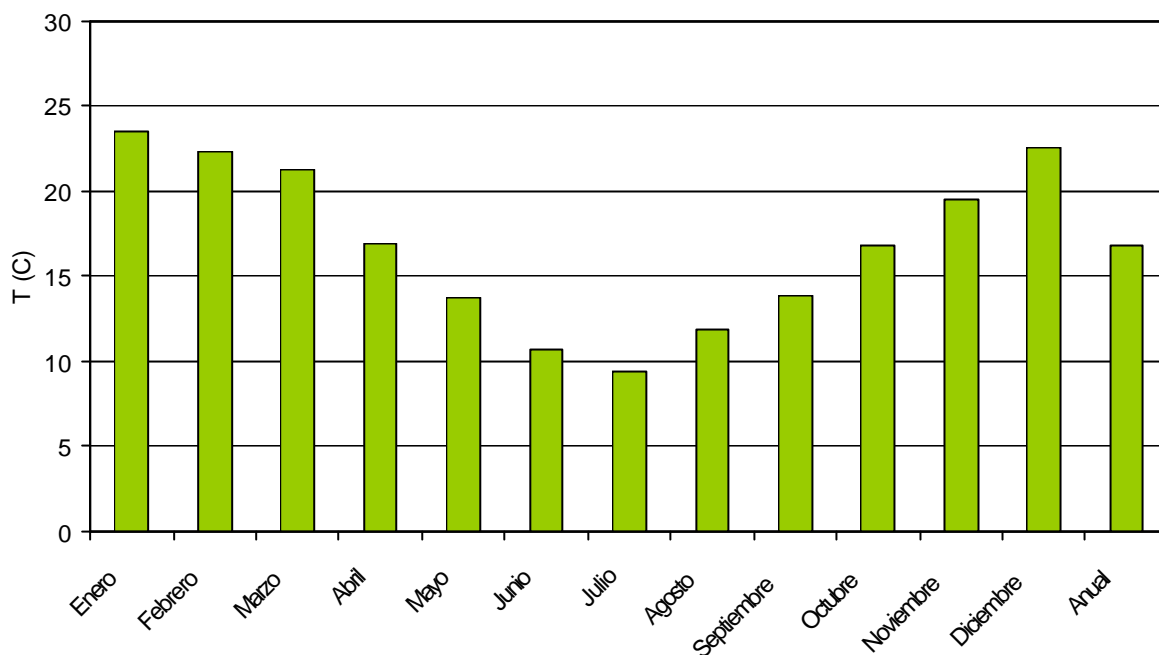


Figura 2.4.1 – Temperatura media mensual en Estación Don Torcuato (Estadística 1991-2000).

Nubosidad media mensual - Estación Don Torcuato (Buenos Aires)

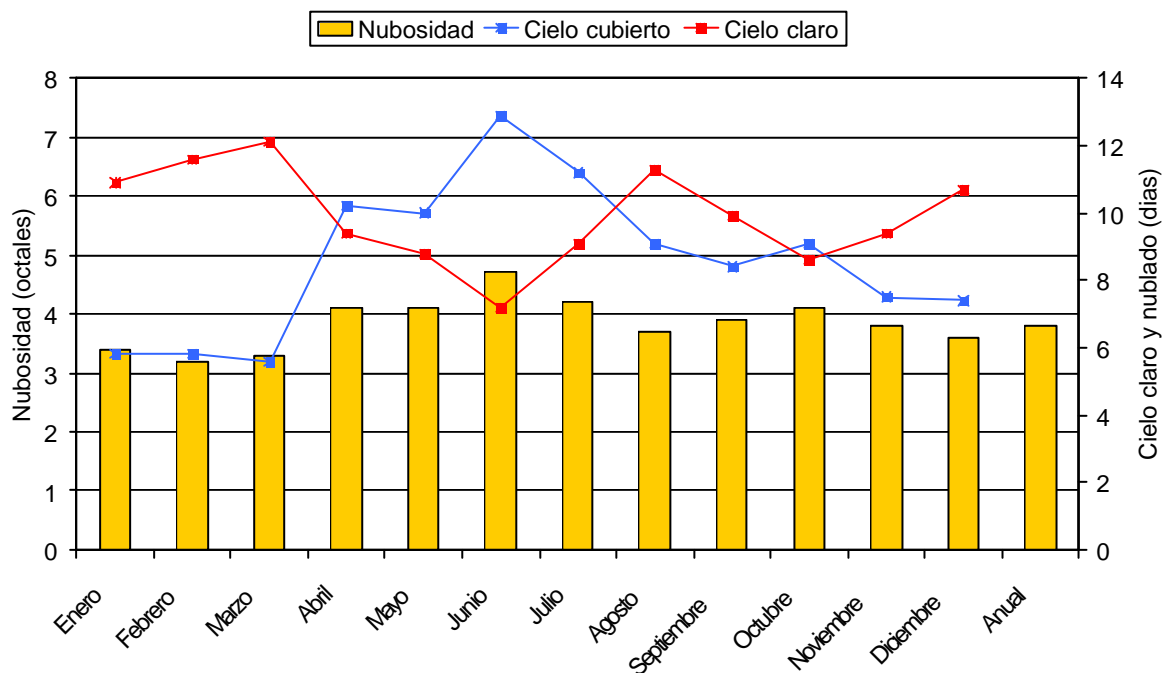

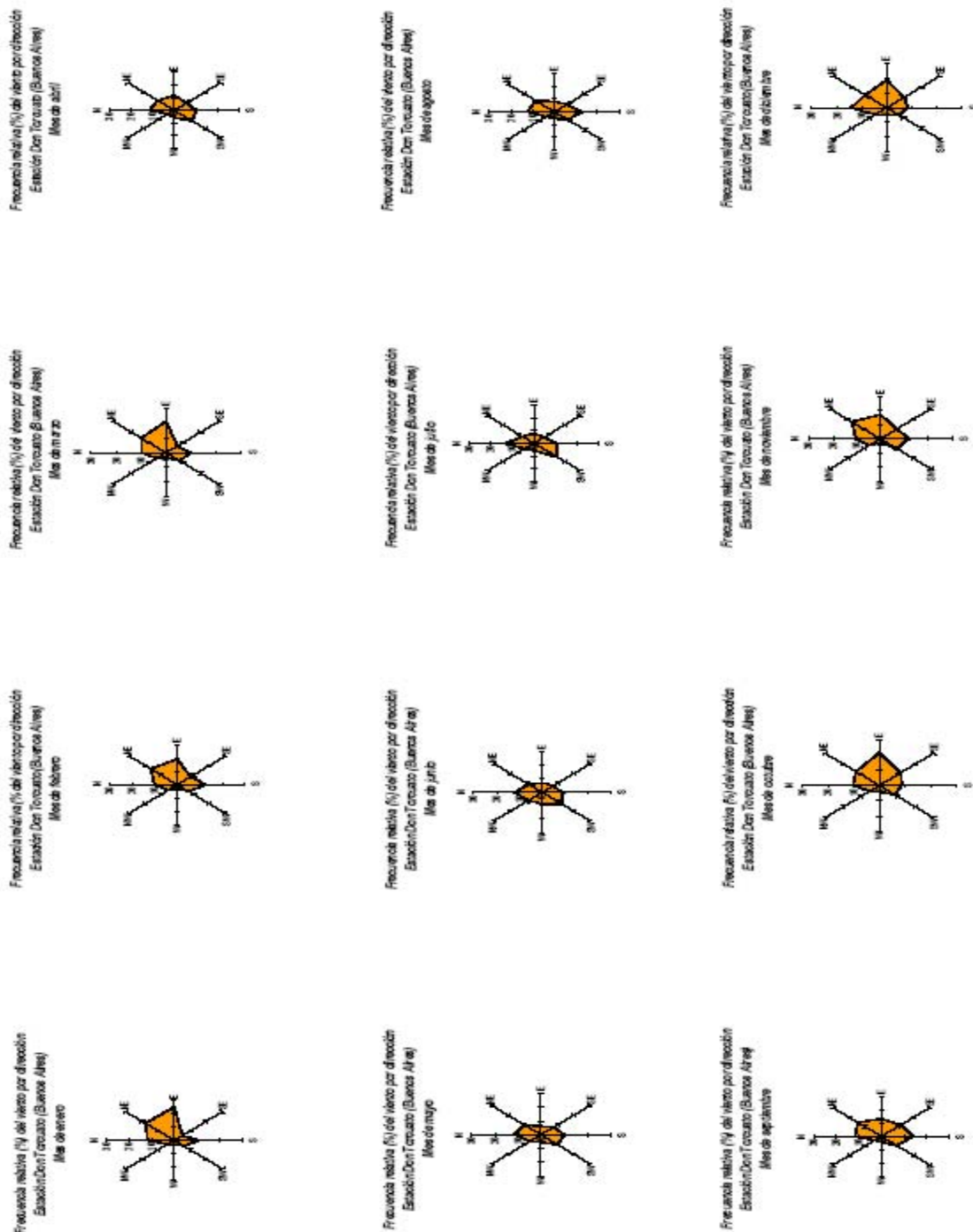
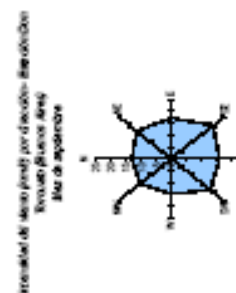
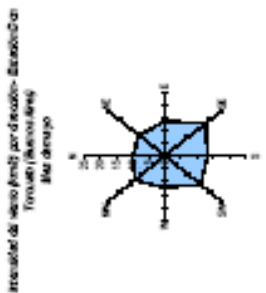
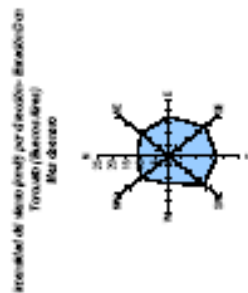
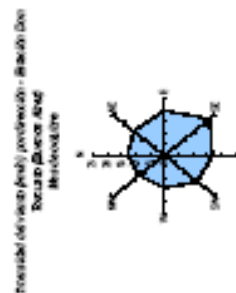
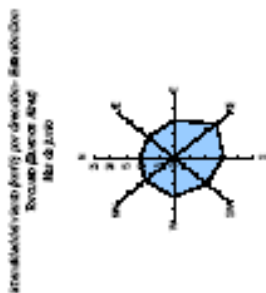
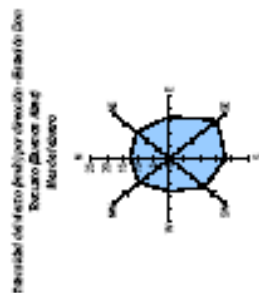
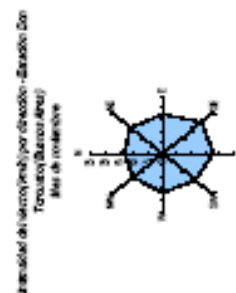
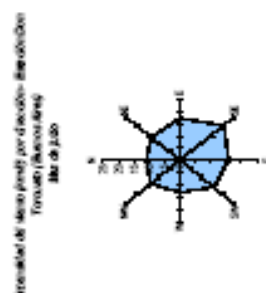
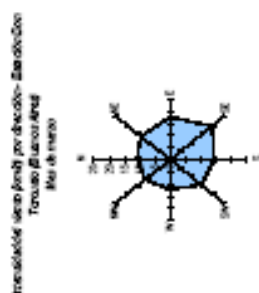
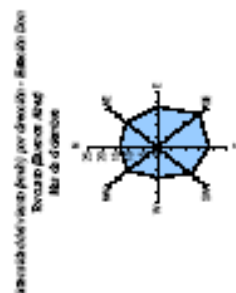
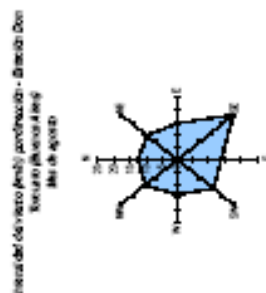
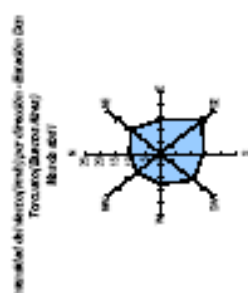




Figura 2.4.2 – Nubosidad media mensual en Estación Don Torcuato (Estadística 1991-2000).

<b>AySA</b>		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 12 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3



Frecuencia de dirección de vientos Est. Don Torcuato. (1991-2000)



 	Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
	Documento: AySA – PDN 02 – v3		
	Página 14 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

### 2.4.2 Impacto bajo condiciones típicas

En la figura 2.4.5 se muestra el campo de concentración de  $\text{SH}_2$  bajo las condiciones típicas de viento de verano, considerando horario diurno y mezcla atmosférica óptima (frecuencia de ocurrencia 0.35 %). El impacto, medido como superación del umbral de olor <sup>4</sup> (5 ppb), resulta nulo fuera de la PDN. En estas circunstancias no habría impacto sobre los predios aledaños.

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.

La figura 2.4.6 presenta el resultado para el escenario 2, con viento similar al anterior pero en horario nocturno (frecuencia de ocurrencia 1.6%). En este caso se tampoco se supera el umbral de olor fuera del predio de la PDN.

El escenario 3, mostrado en la figura 2.4.7, contempla otra de las situaciones típicas de viento en época estival, nuevamente, no hay superación de umbrales de olor en los alrededores de la PDN (frecuencia de ocurrencia 0.43%).

Se representó un último escenario (VE4) para una tercera dirección de viento preponderante en verano, figura 2.4.8, sin obtener impacto fuera del predio. (frecuencia de ocurrencia 0.3%).

En época invernal y bajo las condiciones del escenario 5, no hay impacto sobre zonas pobladas fuera del predio, ver figura 2.4.9 (frecuencia de ocurrencia 0.48 %).

El escenario 6 presenta un caso similar, pero nocturno (frecuencia de ocurrencia 3.5 %), mostrando impacto en el exterior sobre el noreste del predio, área que corresponde a un predio industrial contiguo (ver figura 2.4.10).

Para viento N (escenario 7, frecuencia de ocurrencia 1.4 %), y viento NE (escenario 8, frecuencia de ocurrencia 1.1 %) el impacto se reduce solo al interior del predio de AySA, no afectando al exterior de la PDN (ver figuras 2.4.11 y 2.4.12).



### 2.4.3 Impacto bajo condiciones críticas

En todos los casos analizados hasta ahora, el radio de influencia de la PDN, medido como la distancia máxima a la cual se supera el umbral de olor, es inferior a 100 m y solo fue analizado para las direcciones de viento típicas.

Pero para los vientos más débiles, donde hay reducción de la capacidad de mezcla turbulenta, el impacto puede ser mayor. Como el asociado al escenario 9 (figura 2.4.13), donde se incrementa el radio máximo de influencia a unos 180 m (estabilidad neutra, frecuencia de ocurrencia de 0.37%) sobre el barrio al norte y sobre la esquina que linda con la escuela.

<sup>4</sup> Se considera el umbral de olor de 5 ppb (Dto. 3395/96 Pcia. De Buenos Aires).





 	Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
	Documento: AySA – PDN 02 – v3		
	Página 15 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

Para idéntica dirección de viento, la figura 2.4.14 presenta una situación crítica nocturna (escenario 10, y frecuencia de ocurrencia 0.15%), en este caso ocurre superación del umbral de olor en una zona de radio exterior del orden de 350 metros, nuevamente incluyendo parte de la escuela, aunque en esta situación la misma se encuentra desocupada de alumnos.

Del mismo modo se observan valores por sobre el umbral de olor en el exterior, para las simulaciones con viento del S, E y N (escenarios 11, 12 y 13 respectivamente, ver figuras 2.4.15, 2.4.16 y 2.4.17). El radio de influencia en el primer caso alcanza los 200 m sobre las zonas del predio industrial contiguo y el barrio al norte. En el segundo caso el radio de impacto es de 150 m, ocupando la escuela y casas del barrio al este. Finalmente, en el tercer caso hay impacto hasta 130 m sobre el exterior del predio, en la zona de vías del ferrocarril, alcanzando levemente las primeras casas del barrio al sur. La frecuencia de ocurrencia es del 0.63 % para estos tres casos.

En definitiva, para situaciones de persistencia de vientos débiles, el radio de influencia puede llegar hasta los 400 m.

		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 16 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

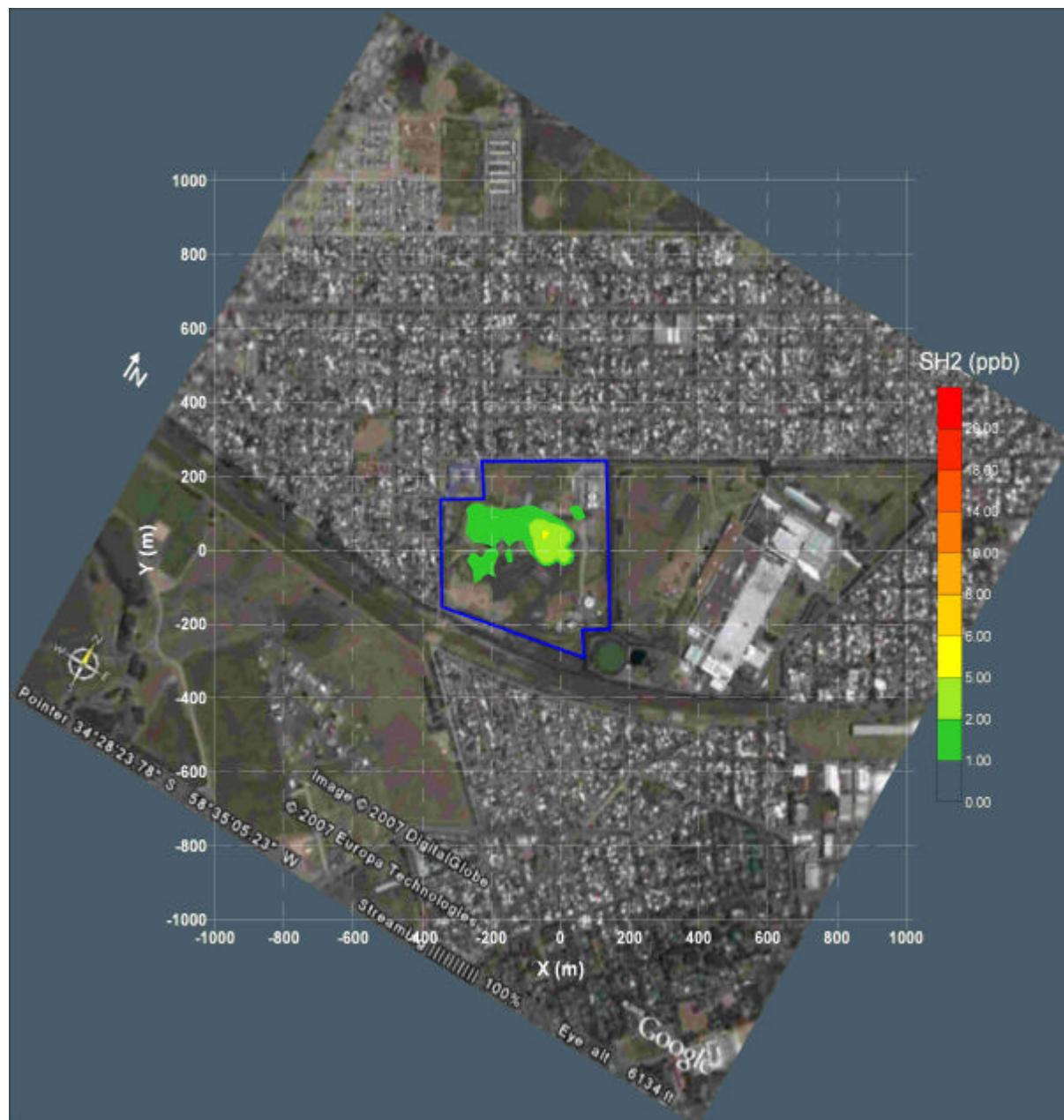


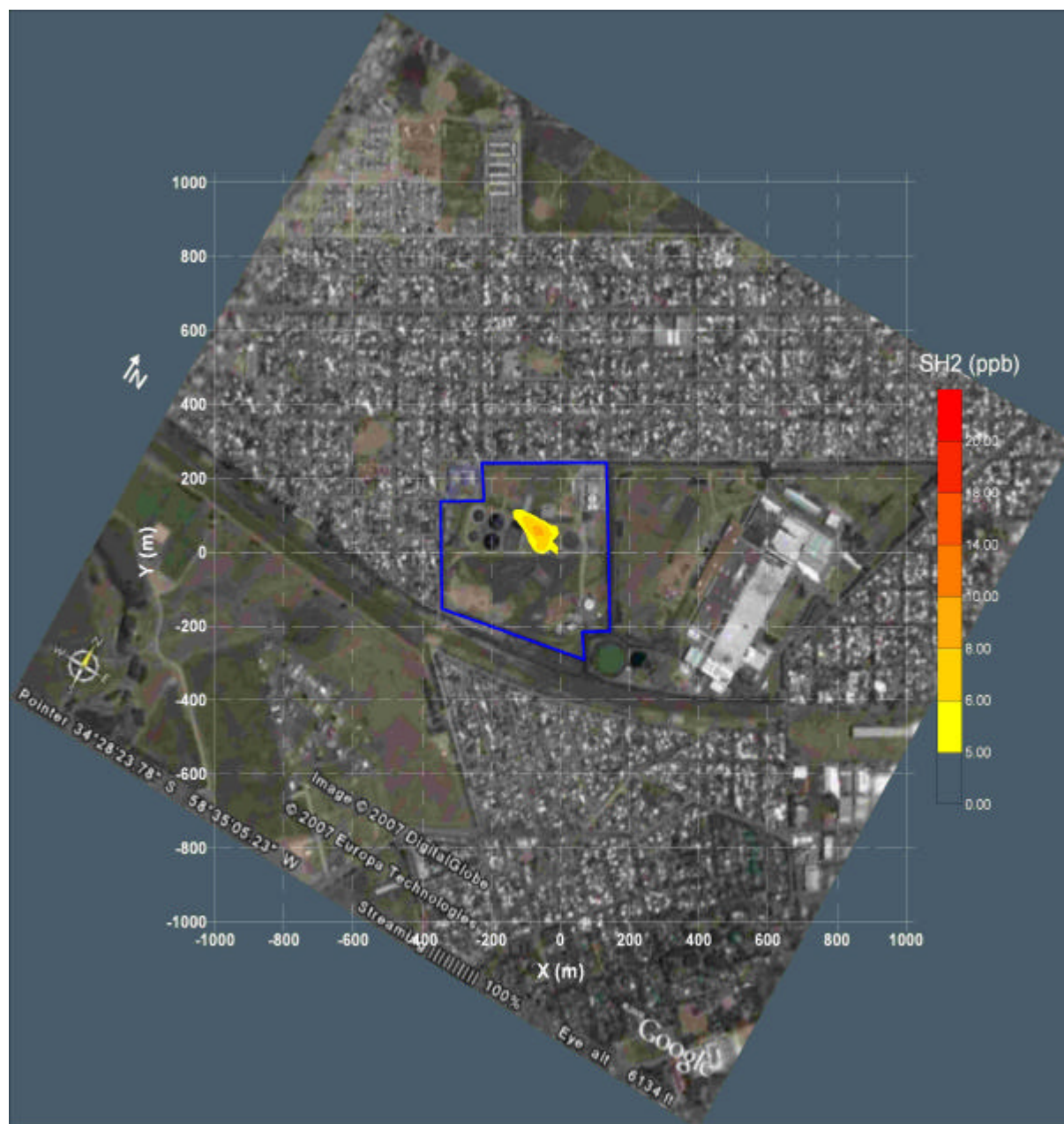




Figura 2.4.5 – Campo de concentración de  $SH_2$  para el escenario VE1.  
Frecuencia de ocurrencia de vientos en el año = 0.35 %.

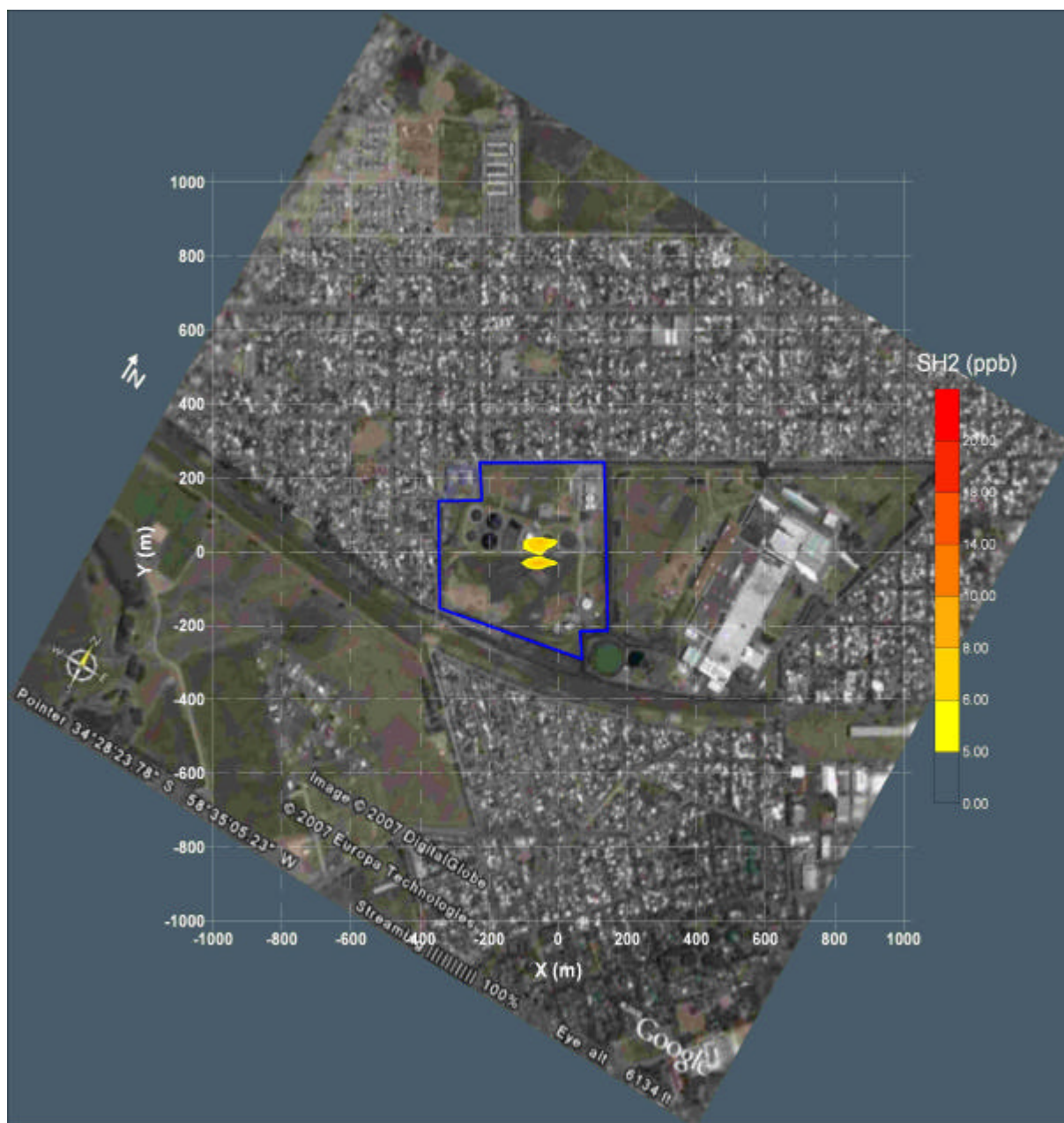
		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 17 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3





*Figura 2.4.6 – Campo de concentración de  $SH_2$  para el escenario VE2.  
Frecuencia de ocurrencia de vientos en el año = 1.6 %.*



		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 18 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3



*Figura 2.4.7 – Campo de concentración de  $SH_2$  para el escenario VE3.  
Frecuencia de ocurrencia de vientos en el año = 0.43 %.*

		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 19 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

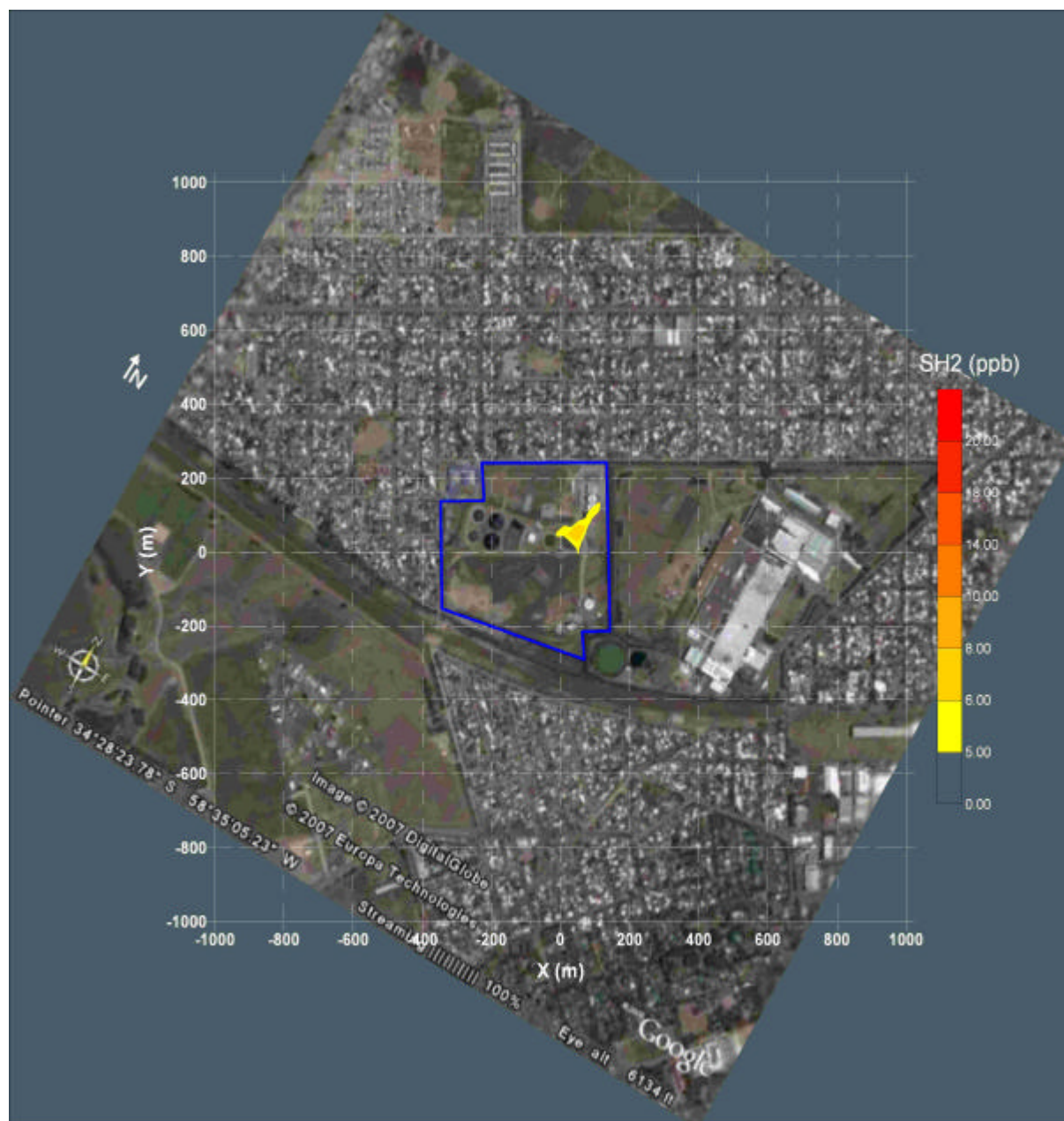


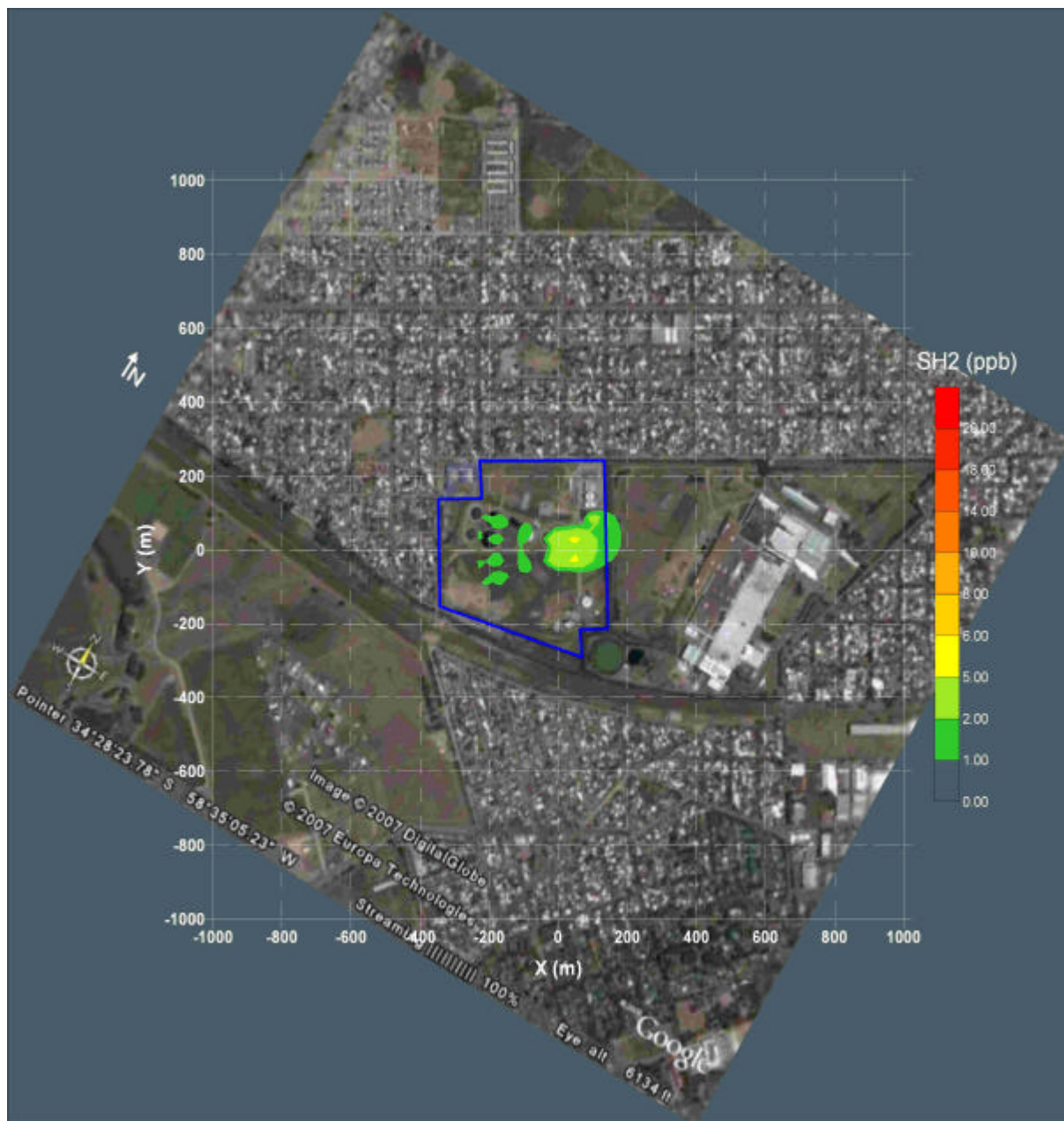



Figura 2.4.8 – Campo de concentración de  $SH_2$  para el escenario VE4.  
Frecuencia de ocurrencia de vientos en el año = 0.3 %.

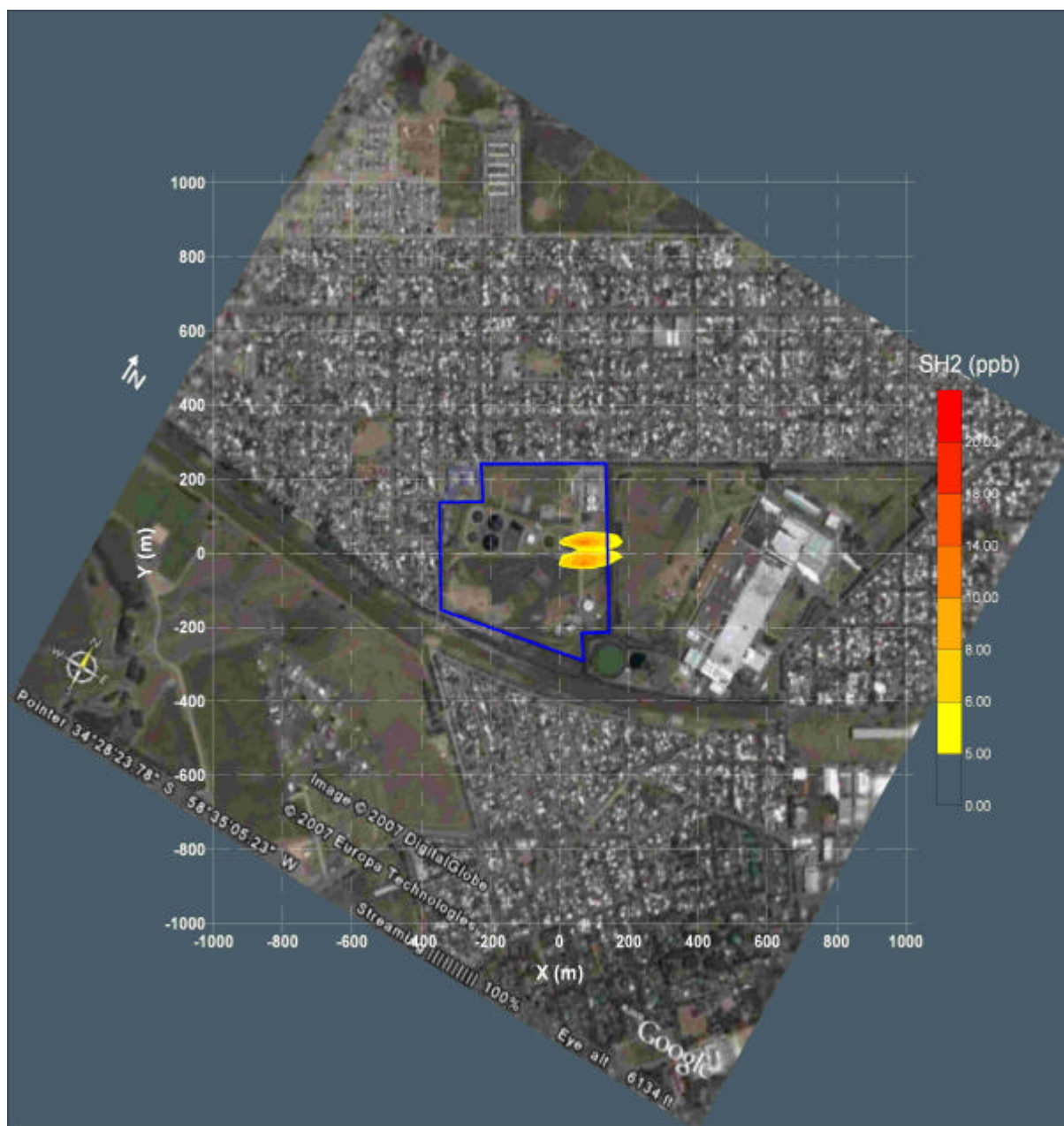


		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 20 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3





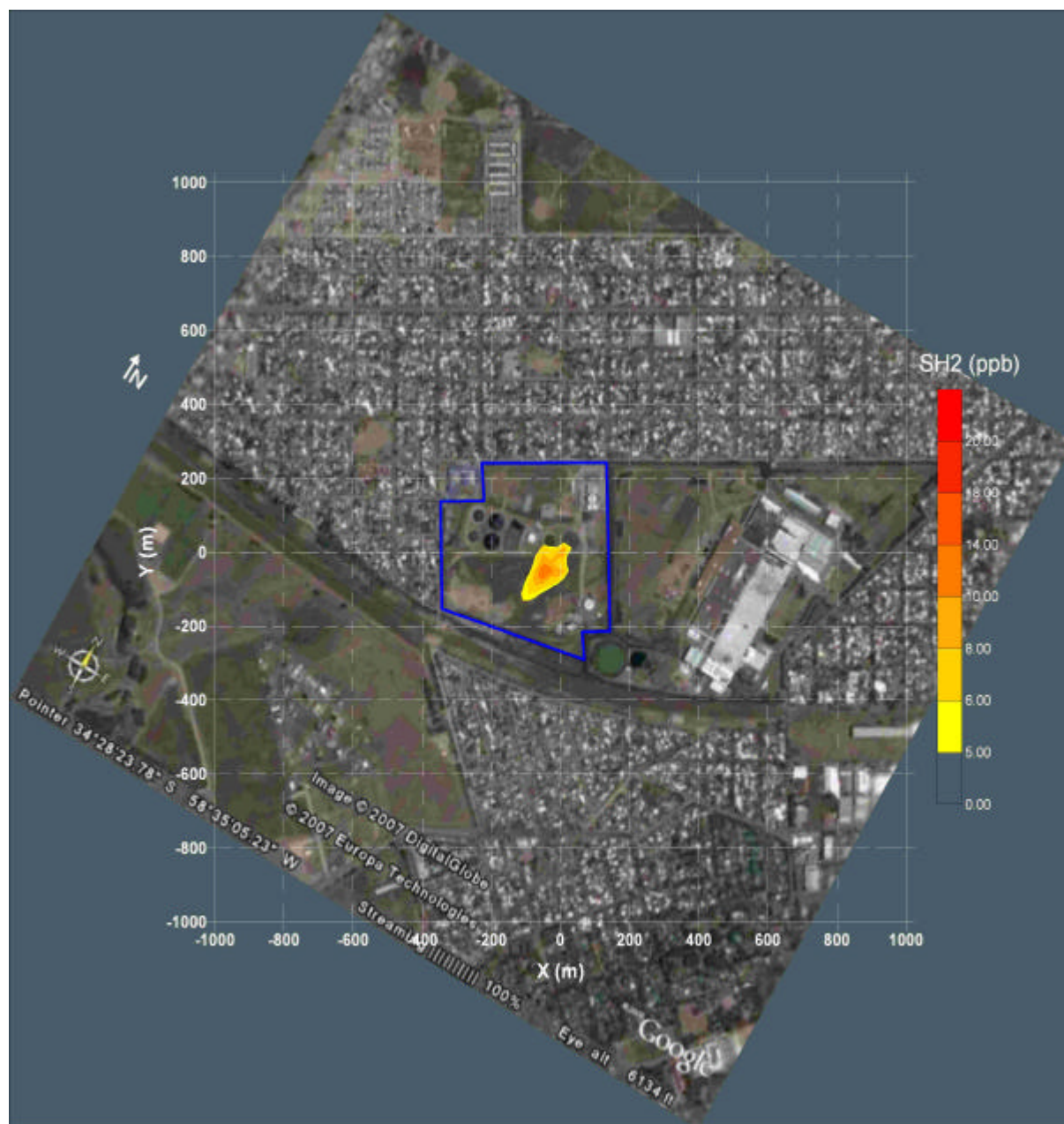
*Figura 2.4.9 – Campo de concentración de  $SH_2$  para el escenario IN1.  
Frecuencia de ocurrencia de vientos en el año = 0.48 %.*

<b>AySA</b>		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 21 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3





*Figura 2.4.10– Campo de concentración de SH<sub>2</sub> para el escenario IN2.  
Frecuencia de ocurrencia de vientos en el año = 3.5 %.*

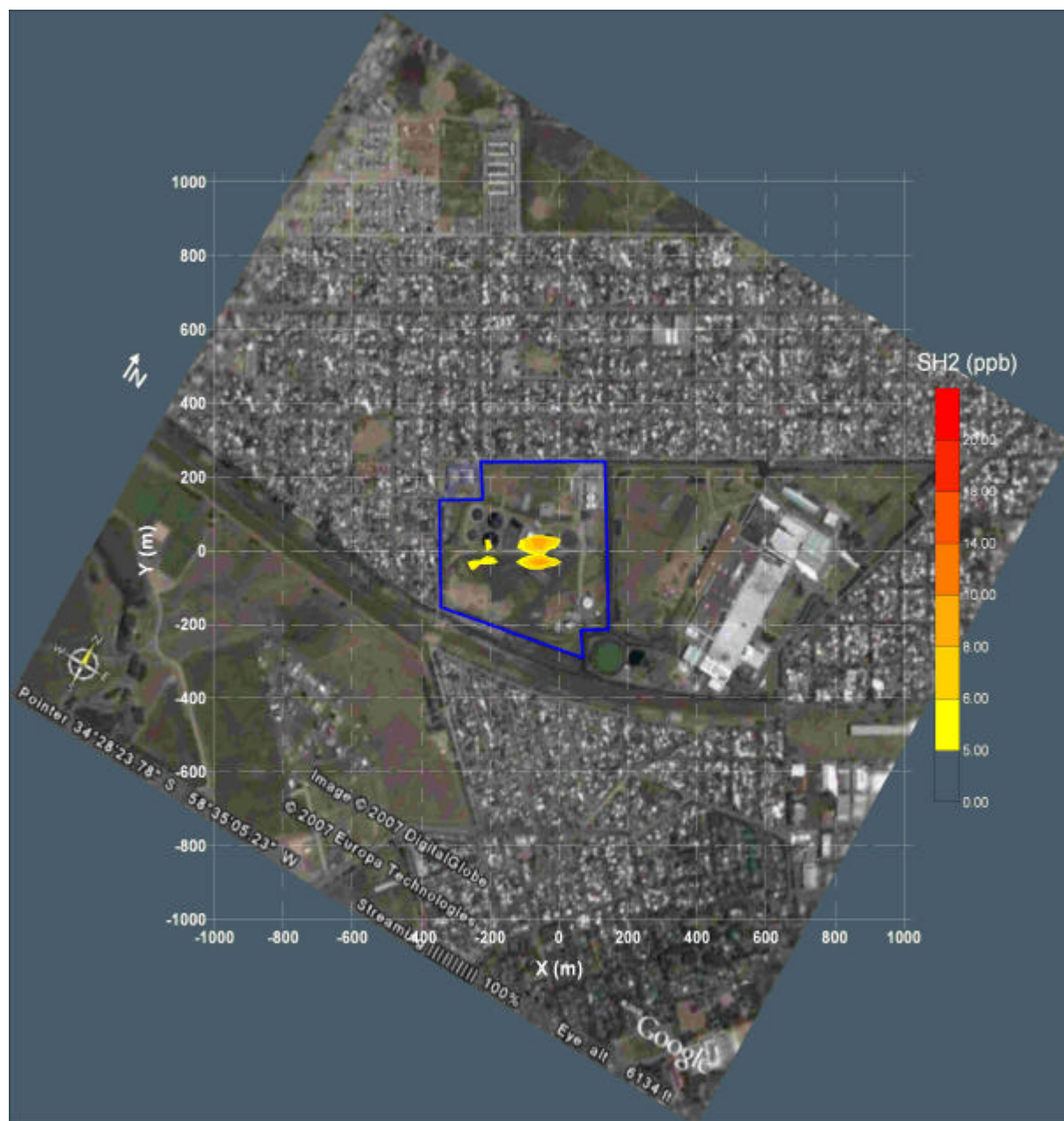
		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 22 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3





*Figura 2.4.11 – Campo de concentración de SH<sub>2</sub> para el escenario IN3.  
Frecuencia de ocurrencia de vientos en el año = 1.4 %.*

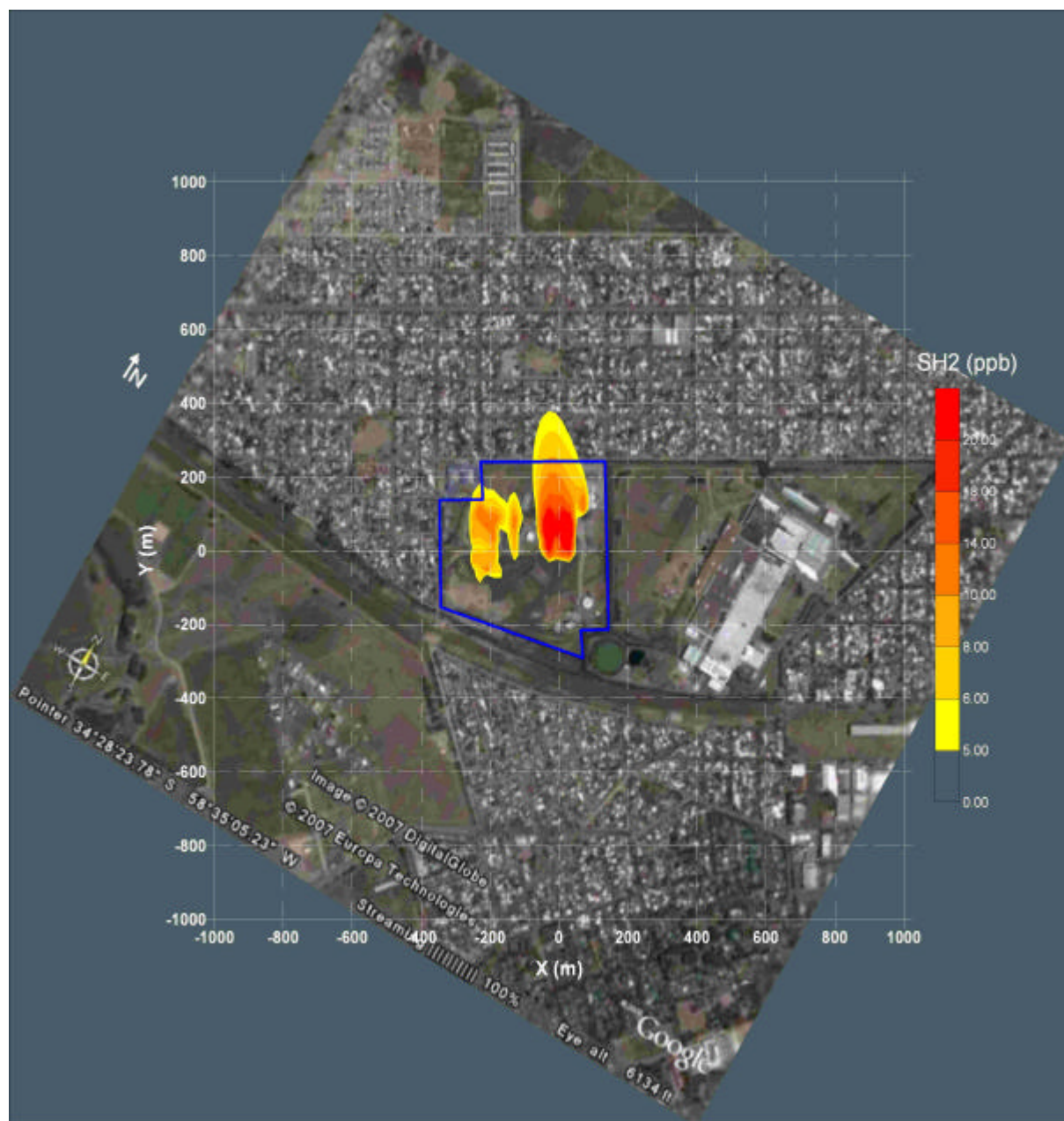


		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 23 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3




*Figura 2.4.12 – Campo de concentración de SH<sub>2</sub> para el escenario IN4.  
Frecuencia de ocurrencia de vientos en el año = 1.1 %.*

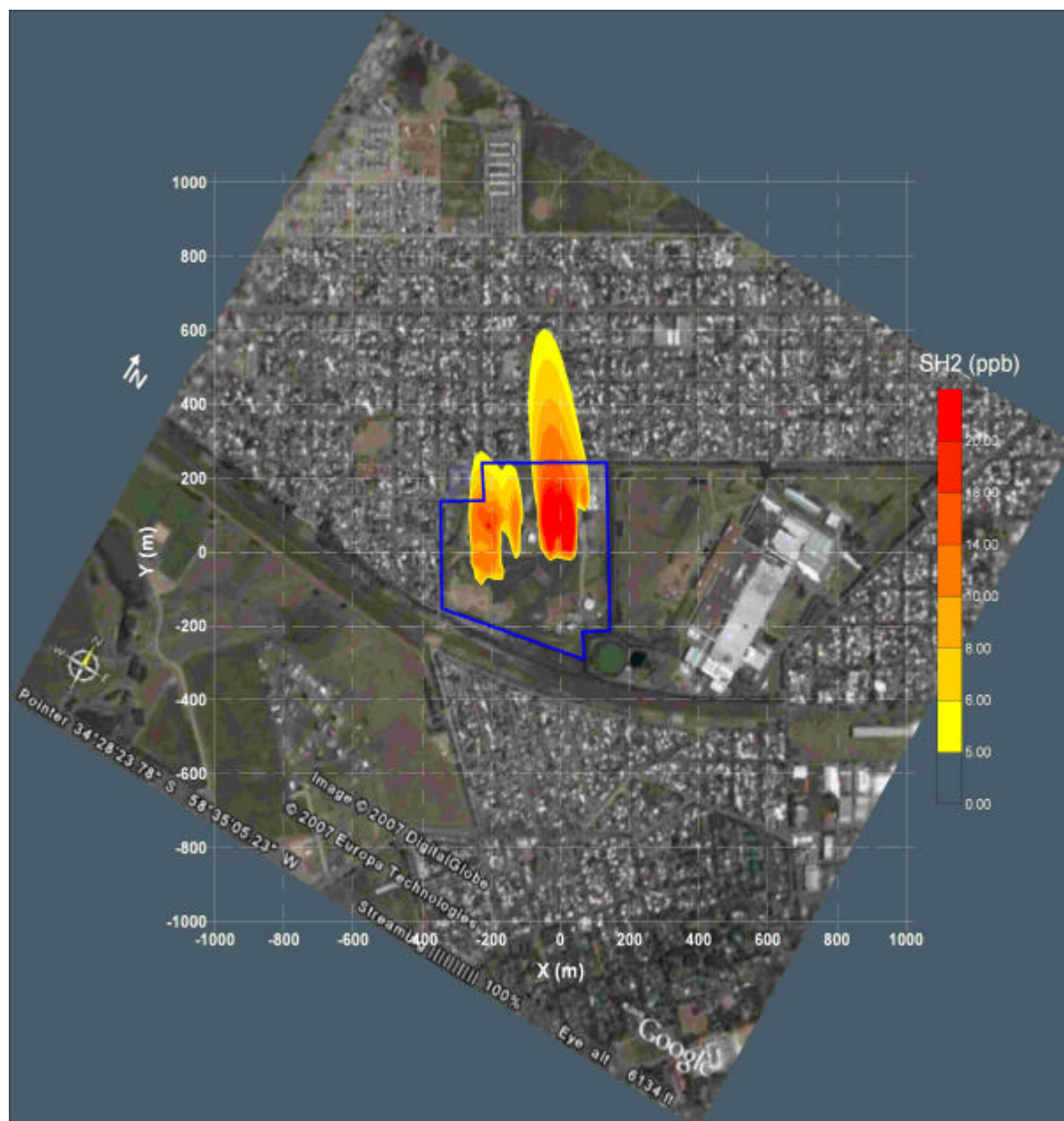
		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 24 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3





*Figura 2.4.13 – Campo de concentración de  $SH_2$  para el escenario VMD1.  
Frecuencia de ocurrencia de vientos en el año = 0.37 %.*

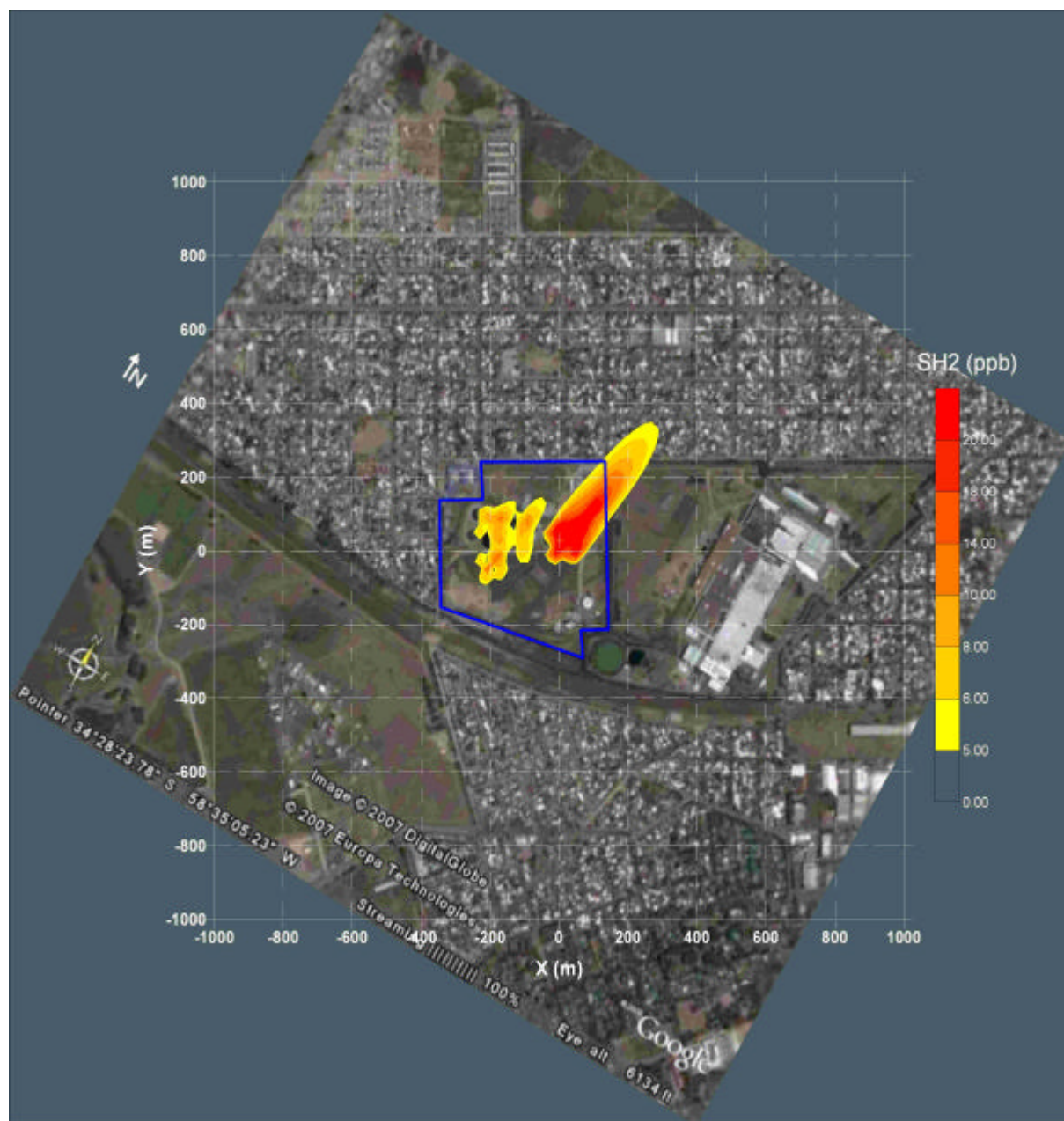


<b>AySA</b>		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 25 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3




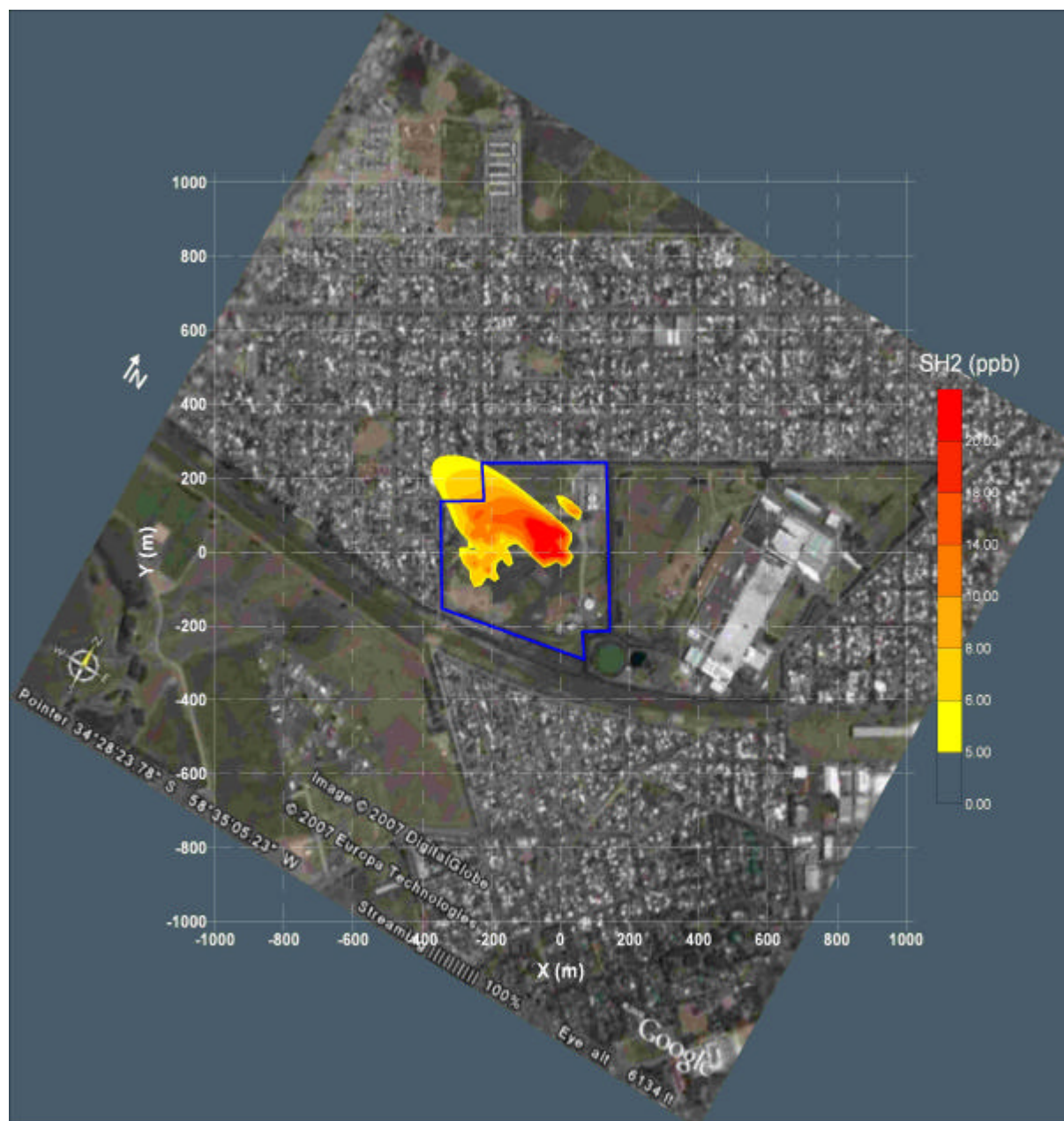
*Figura 2.4.14 – Campo de concentración de  $SH_2$  para el escenario VMD2.  
Frecuencia de ocurrencia de vientos en el año = 0.15 %.*

		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 26 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3




*Figura 2.4.15 – Campo de concentración de  $SH_2$  para el escenario VMD3.  
Frecuencia de ocurrencia de vientos en el año = 0.18 %.*

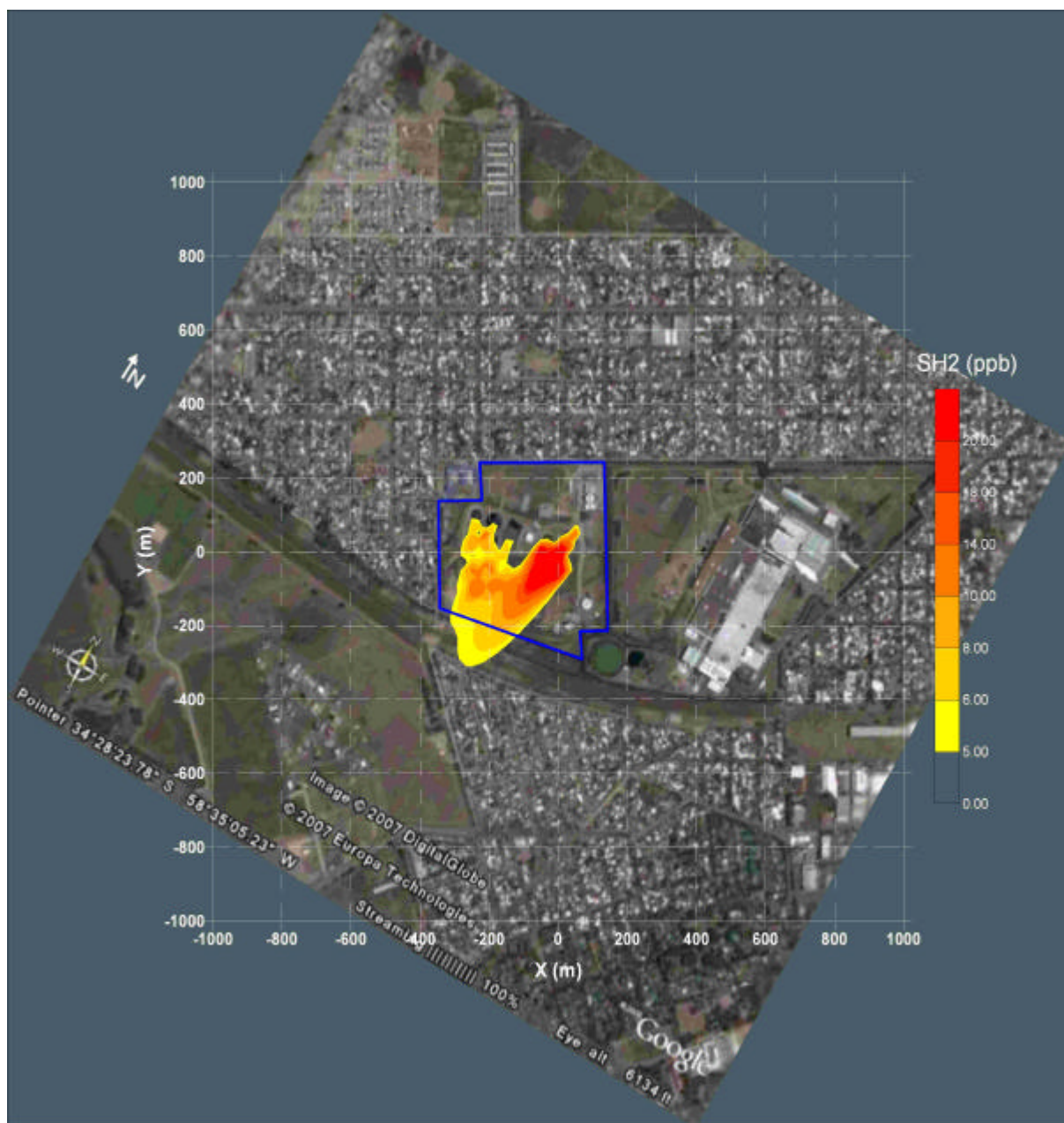
<b>AySA</b>		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 27 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3





*Figura 2.4.16 – Campo de concentración de  $SH_2$  para el escenario VMD4.  
Frecuencia de ocurrencia de vientos en el año = 0.25 %.*



<b>AySA</b>		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 28 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3



*Figura 2.4.17 – Campo de concentración de  $SH_2$  para el escenario VMD5.  
Frecuencia de ocurrencia de vientos en el año = 0.20 %.*

		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 29 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3



#### 2.4.4 Impacto de largo plazo

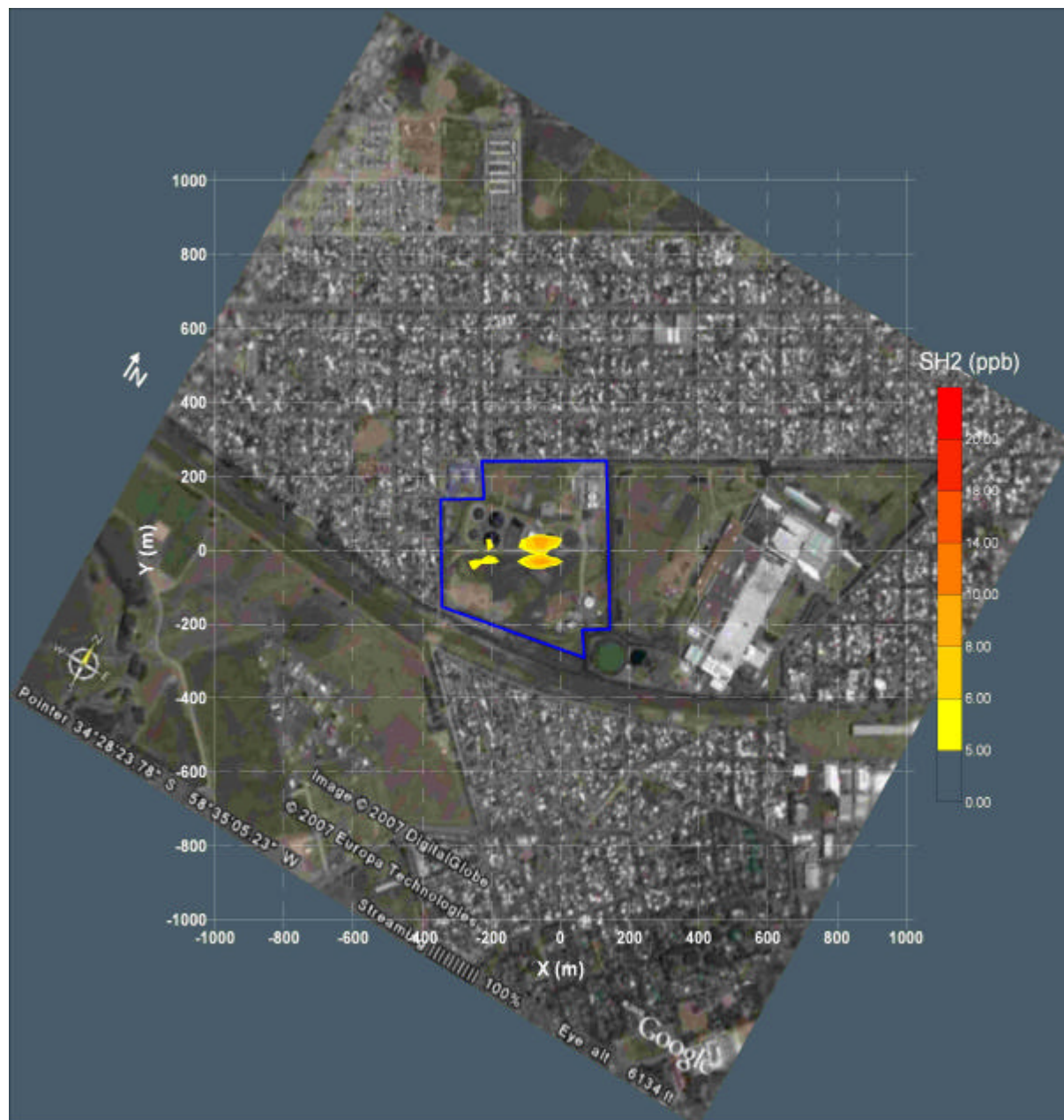
Para evaluar la situación promedio de largo plazo en los alrededores de la PDN, se realizó una simulación considerando todas las situaciones atmosféricas a lo largo de un año. Las mismas responden, en términos medios, a la estadística del SMN estación Don Torcuato para la década 1991-2000.

La figura 2.4.18 representa el campo promedio anual de concentración de sulfuro de hidrógeno a nivel de respiración obtenido con el modelo *SofIA*. El mismo se ha obtenido considerando el impacto sobre cada punto de la red de cálculo bajo las diferentes condiciones atmosféricas mencionadas, y determinando el promedio de concentración en cada nodo.



Se observa que las máximas concentraciones promedio ocurren en el interior de la PDN, donde se supera el umbral de olor. Fuera del mismo caen por debajo de ese nivel, sin excepción.



		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 30 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3



*Figura 2.4.18 – Campo de concentración promedio anual de SH<sub>2</sub>, (situación futura).*

 	Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
	Documento: AySA – PDN 02 – v3		
	Página 31 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

## 2.5 MODELO MATEMÁTICO DE RUIDOS

El estudio de evaluación futura de ruidos se llevó a cabo utilizando el modelo matemático de propagación de sonido **ANDREA** (*Análisis Numérico Digital de Ruido Exterior Ambiental*), desarrollado por el autor (Tarela 2002).

El modelo permite contemplar los efectos causados por fuentes puntuales, lineales, planas y/o multipolares (dipolos y cuádrupolos acústicos), de acuerdo a la generación de ruido propia de cada mecanismo particular de la planta de depuración.

Contempla la interacción del frente de propagación de ondas con los obstáculos de envergadura (edificios, tanques, etc.), incluyendo la absorción parcial de la energía del frente de ondas durante el proceso de reflexión. Las variables ambientales que intervienen en los efectos sonoros también son consideradas (temperatura, humedad relativa ambiente, presión atmosférica, etc.). El modelo fue calibrado con mediciones de campo, obteniéndose un buen acuerdo (JMB 2002c).

## 2.6 IMPLEMENTACION DEL MODELO

En la situación futura, las principales fuentes de ruidos serán:



- Equipos compresores de aire (para las piletas aireadoras): turbinas compresoras
- Decantadores: caída de aguas
- Zona de desbaste, desarenador, desengrasador: maquinarias varias
- Cámaras varias: agitación de líquidos

Las dos primeras son las más significativas.

Aunque los equipos compresores de aire se instalarán en un local cerrado, existe transmisión de sonido al exterior. En efecto, en la PDN se midió dentro de la sala de soplantes de aire para las piletas de aireación (ver figura 3.4.1), obteniéndose un valor medio de 100.8 dB, con máximos y mínimos muy cercanos (JMB 2002c).

Se considera que el local futuro será el existente al día de hoy, por lo que el impacto exterior será similar. El edificio en PDN está señalizado para el uso de protectores auditivos en su interior. De todos modos, conformará la principal fuente de ruido en lo que respecta al exterior de los edificios, por transmisión de energía sonora a través de paredes, puertas, portones, ventilaciones y ventanales (ver figura 2.61).

Por la ubicación espacial de las nuevas instalaciones y sus características, se puede afirmar que únicamente las dos primeras fuentes señaladas en el listado precedente podrían tener cierta influencia en el nivel de ruido exterior a la planta. La zona de eventual afectación sería el predio de la escuela y casas vecinas más próximas. De todas formas, por la separación entre las fuentes y los receptores se espera a priori un impacto admisible (ya que existe entre ellos campo abierto, que por su desarrollo rectilíneo y nivel de generación de ruido, producirá un

		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 32 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

apantallado de los ruidos provenientes desde la PDN y hacia los puntos de esa potencial afectación).



*Figura 2.6.1 – Fuentes de ruido en PDN, similar a la futura instalación en PDN.  
Izquierda: sala de compresores de aire. Derecha: local de soplantes.*

## 2.7 RESULTADOS DE IMPACTO DE RUIDOS



Mediante el uso del modelo se determinó el nivel de presión sonora dentro del rango de frecuencias típicas de emisión de la planta depuradora, restringiéndolo luego al rango de audición normal.

La figura 2.7.1 muestra el efecto externo debido al edificio que contiene los compresores de aire en PDN. Se observan niveles moderados junto al edificio, pero en el exterior la influencia es menor.

El efecto conjunto de todas las fuentes da lugar al campo de nivel de ruido equivalente dentro del predio de PDN y en las proximidades externas que se presenta en la figura 2.7.2. Las condiciones son diurnas y de día laboral.

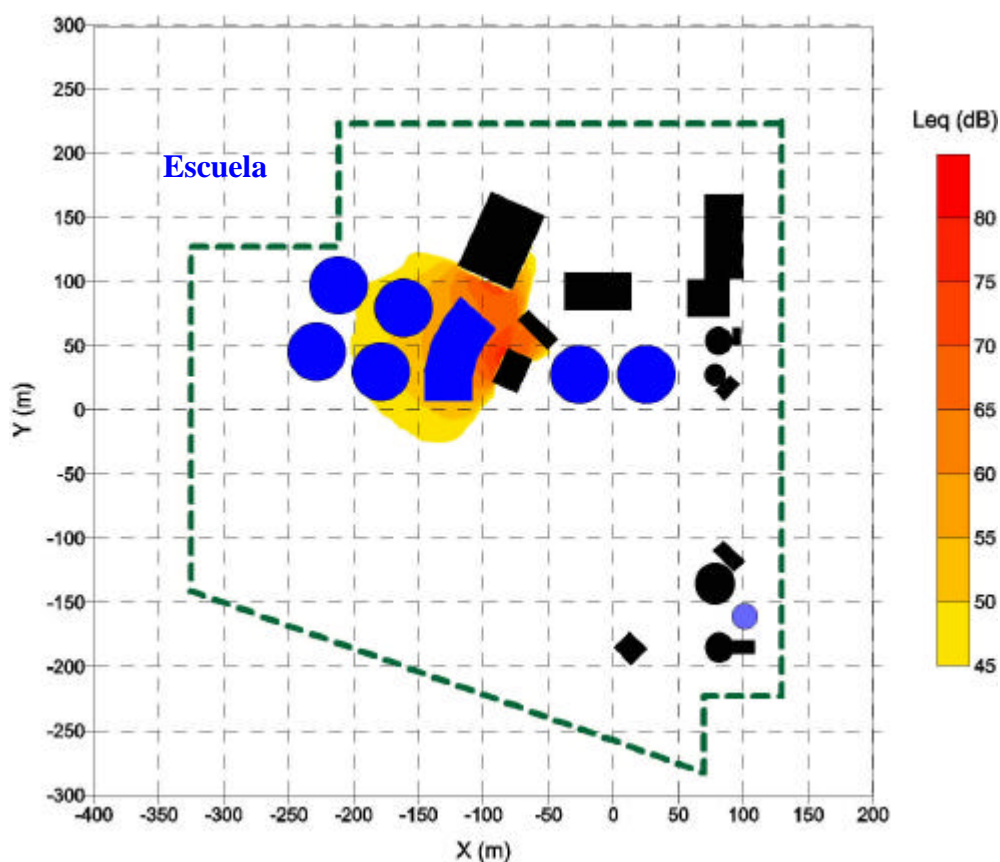
A los efectos de la comparación que se desea realizar con la futura situación de la PDN, se pueden tomar los resultados del modelo junto a los decantadores y las piletas de aireación. Este módulo contiene el local de compresores de aire.

Así, se observa que en la zona al borde de los decantadores, el nivel de ruido es de entre 65 y 70 dB. Conservativamente, se puede tomar este rango como el que ocurrirá sobre el cerco de PDN en la situación futura. En efecto, nótese que a 50 metros de los decantadores (una distancia menor a la que los separa de la escuela), el campo de ruido tiene una intensidad de entre 60 y 65 dB, algo superior a la actual.

		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 33 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3


De este modo, sobre el cerco que separa la PDN y la escuela, el nivel de ruido futuro podría llegar a ser similar al que se observa hoy.

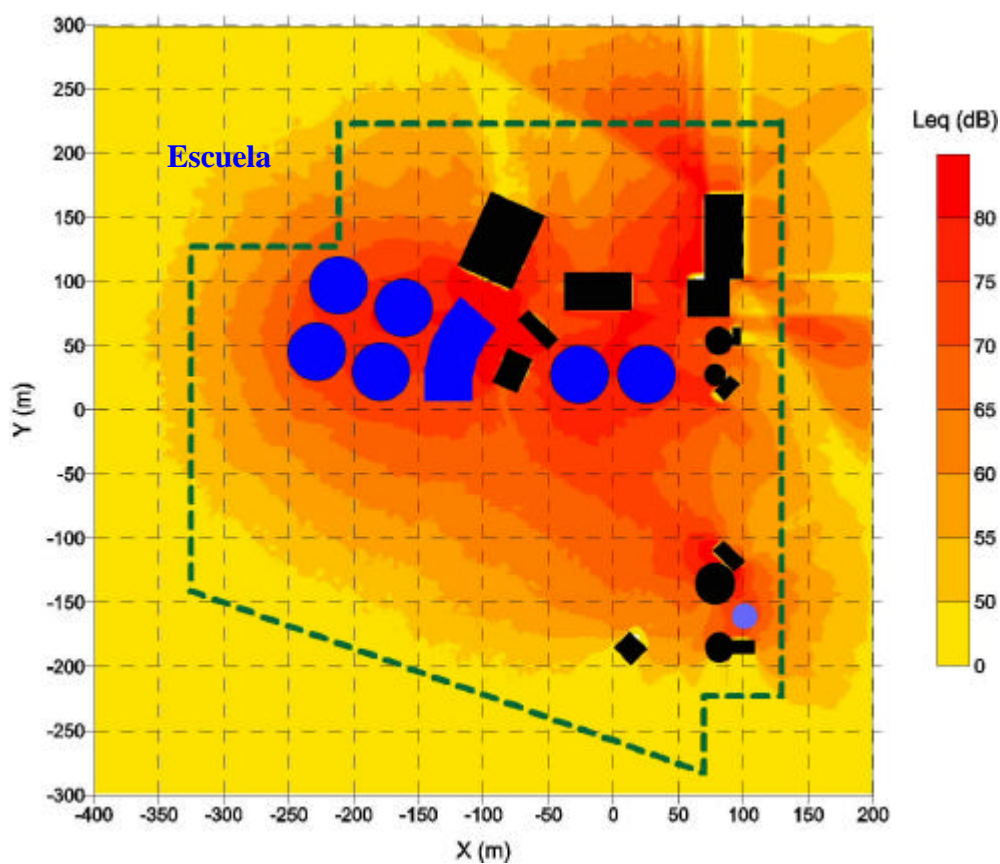
Como esta evaluación se realizó en forma conservativa, se considera que el impacto sonoro sobre la escuela (y, entonces, sobre el barrio que está más alejado aún) no será alto. De todas formas, se deberá comprobar la precisión de estas estimaciones una vez en operación el nuevo módulo de la PDN.



*Figura 2.7.1 – Campo de ruido debido a compresores de aire en PDN.*





<b>AySA</b>		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 34 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3



*Figura 2.7.2 – Campo de ruido debido a todas las fuentes de PDN.  
En línea punteada negra se indica la zona equivalente al nuevo módulo de la PDN junto al  
cerco de la Planta.*



 	Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
	Documento: AySA – PDN 02 – v3		
	Página 35 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

## 2.8 ETAPA DE CONSTRUCCION

Durante la etapa de construcción el ruido provendrá de los trabajos de ejecución de la obra civil y, especialmente, de la operación de los equipos (camiones, motoniveladoras, grúas, plantas de hormigón, mezcladores, bombas para depresión de la napa, etc.).



Debido a estas fuentes sonoras, las actividades de construcción frecuentemente generan niveles de ruido superiores a los niveles típicos de los ambientes en los que se insertan.

Para el tipo de obras que se ejecutarán para la ampliación de la PDN se generan los siguientes niveles de ruido (EPA, 1972):

<b>Etapas de construcción</b>	<b>Nivel de ruido (dB)</b>
Limpieza de terreno	84
Excavaciones	78 a 88
Fundaciones	88
Construcción	78 a 79
Terminaciones	84

A partir de la misma fuente se pueden citar los siguientes rangos de nivel de ruido generados por la operación de maquinaria en particular:

<b>Equipo de construcción</b>	<b>Nivel de ruido a 15 m (dB)</b>
Compactadores (rodillos)	70 a 73
Cargadores frontales	71 a 81
Retroexcavadoras	71 a 90
Tractores	76 a 91
Escarificadores	79 a 90
Pavimentadores	84 a 86
Camiones	83 a 91
Mezcladores de hormigón	71 a 84
Bombas de hormigón	80 a 83
Grúas móviles	74 a 84
Grúas fijas	85 a 89
Bombas	68 a 70
Generadores	72 a 81
Compresores	75 a 85
Herramientas neumáticas	81 a 86
Martillo neumático	80 a 94
Martillo para pilotaje	93 a 103



		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 36 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

El frente de obra se irá moviendo durante la construcción en PDN. Por la ubicación del nuevo módulo, se espera que la zona de los futuros tanques frente a la escuela sea la que produzca mayor impacto en el exterior.

Se estima entonces un valor medio de 85 dB en el frente de obra.

Se esta forma, se alcanzará un nivel de 70 dB a 90 m del frente de obra, de 60 dB a unos 260 m y de 50 dB a unos 800 m. Luego, sobre el barrio lindero se alcanzarán los niveles ambientales actuales a unos 200 m del cerco sobre la calle que linda con la PDN. Esto es, estarán afectados unos 200 m del predio, pero con niveles de ruido que no ponen en riesgo la salud auditiva de las personas que habitan el lugar. Además, las tareas deberán realizarse únicamente en horario diurno, fuera de horarios de descanso o nocturnos.

El impacto acústico durante las obras y sobre el barrio / escuela será del tipo directo, de magnitud alta en función de la situación actual y el uso residencial del lugar, de duración temporal pero larga (varios meses de ejecución), de signo negativo y con ubicación localizada.

		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 37 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3



### 3 CONCLUSIONES

#### 3.1 CALIDAD DE AIRE

1. Se modeló el impacto de olores emitidos por la PDN, bajo las condiciones futuras (operación con ampliación).
2. Bajo las condiciones meteorológicas más frecuentes, el impacto sobre el exterior será moderado, ya que en las situaciones típicas no se superará el umbral de olor.
3. Pero existirán situaciones atmosféricas particulares, identificadas aquí como críticas, para las cuales los olores de la planta se detectarán en el exterior sobre un radio superior, del orden de 400 m.
4. En términos del impacto de largo plazo (promedio anual) los niveles de sulfuro de hidrógeno pronosticados por el modelo son inferiores a 5 ppb sobre los receptores críticos en el exterior, esto es, inferiores al umbral de olor.



#### 3.2 RUIDOS

1. El nivel sonoro pronosticado en el exterior del predio, considerando la operación simultánea de todas las futuras instalaciones, será inferior a 70 dB. Esto contempla la influencia del nivel de base y las fuentes de la futura PDN.
2. Durante la obra, las tareas deberán realizarse únicamente en horario diurno, fuera de horarios de descanso o nocturnos.

 	Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
	Documento: AySA – PDN 02 – v3		
	Página 38 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

## 4 RECOMENDACIONES



1. Es recomendable que el Plan de Gestión Ambiental de la PDN incluya un programa de monitoreo periódico de calidad de aire, con énfasis en gases olorosos, para realizar un seguimiento del impacto en la situación futura, y ratificar/rectificar los resultados presentados aquí. Inicialmente debería tener una frecuencia mínima de 1 año.
2. Las tasas de emisión de sulfuro de hidrógeno aquí presentadas surgieron de cálculos realizados teniendo en cuenta las emisiones registradas en la planta actual y plantas de similar funcionamiento. Se recomienda medir in-situ una vez que la PDN esté en operación. Considerar distintas situaciones (cargas, época del año, etc.) y simular el impacto con el modelo nuevamente calibrado a estos fines.
3. Del mismo modo, se deberían caracterizar las fuentes de ruido una vez puesta en marcha la nueva planta, incluyendo ruido perimetral y de referencia. Y aplicar el modelo de impacto para evaluar la incidencia y ruidos molestos al vecindario.
4. Incluir en el Plan de Gestión Ambiental de la PDN un monitoreo periódico de ruidos internos, perimetrales y sobre receptores sensibles.

 	Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
	Documento: AySA – PDN 02 – v3		
	Página 39 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

## 5 REFERENCIAS

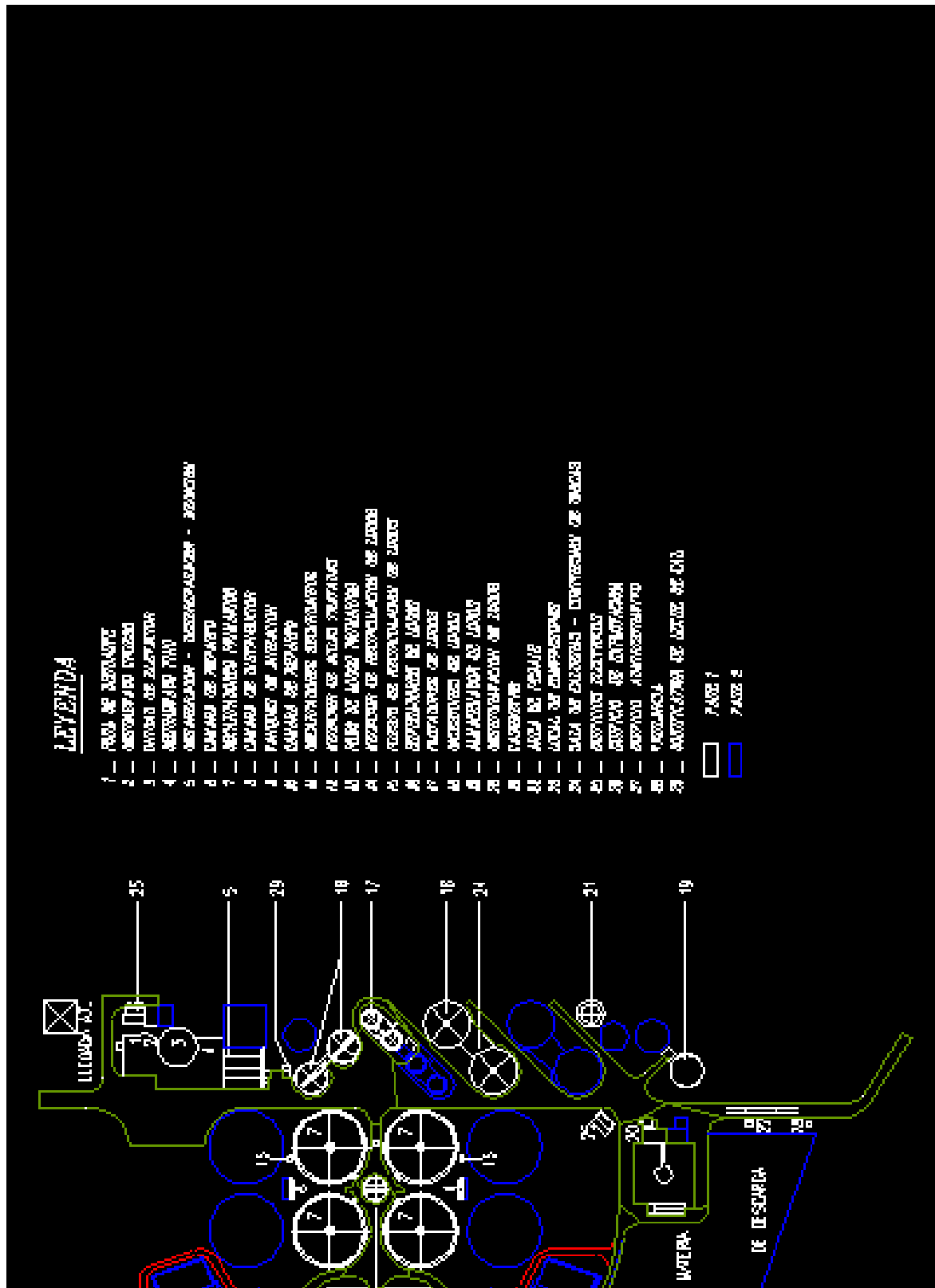
- **Beranek, L.L.**, *Noise and Vibration Control Engineering*, John Wiley and Sons, New York (1992).
- **Decreto 351/79**, Ley 19587/72 de Higiene y Seguridad en el trabajo.
- **Decreto 3395/96**, Estándares y niveles guía de calidad de aire, Provincia de Buenos Aires.
- **Decretos 170/96 y 333/96**, Ley 24557/95 de Riesgos en el trabajo.
- **Environmental Protection Agency (US EPA)**, *Information on Levels of Environmental Noise Requisite to Protect Public Health and Welfare with an Adequate Margin of Safety*, 550/9-74-004, Washington (1974).
- **Environmental Protection Agency (US EPA)**, *AP-42 Emissions Factors*, Ch. 4 Evaporation Loss Sources, Section 3 Waste Water Collection, Treatment and Storage.
- **European Commission**, *Position Paper on EU Noise Indicators*, Office of Official Publications of the European Communities, Belgium (2000).
- **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.**, *Modelización de nivel de ruido ambiental*, Planta Depuradora Norte (2002c).
- **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).
- **Norma IRAM 4062/84**, *Ruidos molestos al vecindario*.
- **Norma IRAM 4070/84**, *Ruidos. Procedimiento para su evaluación utilizando las curvas NR*.
- **Resolución 159/96**, *Ruidos molestos al vecindario*, Sub-Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires.
- **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.**, *ANDREA, Análisis Numérico-Digital de Ruido Exterior Ambiental*, Modelo de propagación de ondas sonoras y determinación de campos de nivel de ruido (2002). (Protección de los derechos de autor en trámite).
- **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: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 40 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3



## ANEXO 1

### LAYOUT FUTURA PDN





*Esquema de instalaciones actuales y futuras.*

		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 42 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 43 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

## ANEXO 2

### DESCRIPCION DEL SULFURO DE HIDRÓGENO

 	Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
	Documento: AySA – PDN 02 – v3		
	Página 44 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

### **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 embargo, algunas personas parecen sufrir efectos permanentes o a largo plazo tales como



 	Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
	Documento: AySA – PDN 02 – v3		
	Página 45 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

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:

**Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo (CMP): 10 ppm**



		Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
		Documento: AySA – PDN 02 – v3		
		Página 46 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

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: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
	Documento: AySA – PDN 02 – v3		
	Página 47 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

## 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

**Incendio:** Extremadamente inflamable.  
**Explosión:** Las mezclas gas/aire son explosivas.  
**Puntos de inflamación:** gas inflamable.  
**Temperatura de auto ignición:** 260°C

## 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.	
	S/ Res. 79179/90 (Nación)		S/ Res. 336/03 (Bs.As.)	

## 8. Equipos de protección personal

<b>Protección respiratoria:</b> Sí. Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria. <b>Protección de manos:</b> Sí. Utilizar guantes aislantes del frío. <b>Protección de ojos:</b> Sí. Se recomienda anteojos ajustados de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria. <b>Protección del cuerpo:</b> No. <b>Instalaciones de seguridad:</b> Lavaojos y duchas de seguridad.
---

## 9. Manipuleo y almacenamiento

<b>Condiciones de manipuleo:</b> EVITAR TODO CONTACTO. Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. 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. <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.
--



## 10. Medidas a tomar en caso de derrames y/o fugas

<b>Precauciones personales:</b> Traje hermético de protección química incluyendo equipo autónomo de respiración. <b>Precauciones ambientales:</b> La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos. <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.
--

## 11. Medidas a tomar en caso de contacto con el producto - Primeros Auxilios

<b>En general:</b> En todos los casos luego de aplicar los primeros auxilios, derivar al médico. <b>Contacto con la piel:</b> EN CASO DE CONGELACIÓN: aclarar con agua abundante. NO quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica. <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 <b>Inhalación:</b> Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica. <b>Ingestión:</b> No hay información disponible.
---



 	Proyecto: Estudios de Ruidos y Contaminantes Atmosféricos		
	Documento: AySA – PDN 02 – v3		
	Página 50 de 50	Fecha: 02/08/2007	Rev: 3

## 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.



# Anexo IV

## Modelo matemático de dispersión de efluentes en el cuerpo receptor



		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
		Página 1 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

# **Estudio de Impacto en la Calidad de las Aguas del Río Reconquista por Vertidos de la Planta Depuradora Norte**



**Provincia de Buenos Aires**

**Informe Final / Agosto 2008**

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
	Página 2 de 91	Fecha: 29/08/2008	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**



Agosto 2008

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
		Página 3 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0



## 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 ACTUALES .....	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 FUTUROS .....	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.....</i>	77
3.6.3	<i>Impacto absoluto .....</i>	80



 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
	Página 4 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>81</b>
4.1	CONCLUSIONES	81
4.2	RECOMENDACIONES	82
<b>5</b>	<b>REFERENCIAS</b>	<b>84</b>
<b>ANEXO 1</b>		<b>85</b>
	MODELO PARA DBO	85
	MODELO PARA OD	87

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
	Página 5 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

# 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 Norte (PDN), a consecuencia de la 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 PDN 03 – v0		
	Página 6 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

nivel guía de 1000 NMP/100ml en prácticamente todo el curso y frente a diversas situaciones.



3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Para todos los parámetros analizados, la situación futura empeora, a excepción del tramo entre Presa Roggero y Arroyo Morón, donde no se esperan cambios significativos. En la situación futura el tramo entre la PDN y la Rectificación del río (Cancha Nacional de Remo) presentaría concentraciones medias de DBO y bacteriología por sobre los niveles guía.
7. El impacto relativo calculado con el modelo, determina que la influencia del nuevo proyecto por si sola será suficiente para superar los niveles guía de DBO y bacteriológicos. Además, ayudará a una disminución adicional de OD.
8. Se esperan incrementos en DBO de entre 5 y 11 mgO<sub>2</sub>/l en términos medios y 17 mgO<sub>2</sub>/l en el caso extremo, para el tramo PDN-Río Luján (últimos 15 km de recorrido del río). En función de la situación actual del curso fluvial, esto indica un aumento medianamente significativo. El río se mantendrá en una situación de contaminación orgánica permanente, por sobre el nivel guía de 5 mgO<sub>2</sub>/l.
9. Se espera que los niveles de OD continúen ubicándose por debajo del nivel guía de 5 mgO<sub>2</sub>/l, con frecuencia y a lo largo de zonas amplias del río.
10. En cuanto a la bacteriología, las cargas aportadas por la futura operación de PDN serán de importancia. El impacto relativo de las mismas será de entre 4 y 6 unidades logarítmicas, con promedio de 5 unidades logarítmicas, y en cualquier caso superando los niveles recomendables por sí misma.

## 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.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
	Página 7 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

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 PDN 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.
3. Si bien las sobre-concentraciones pronosticadas de DBO no representan un porcentaje significativo respecto de la pobrísima situación existente en el curso, constituyen una carga contaminante adicional sobre el río que lleva a mantener el problema existente y 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 PDN. 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 PDN, 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 PDN 03 – v0		
	Página 8 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

## 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 PDN 03 – v0		
	Página 9 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

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 PDN 03 – v0		
	Página 10 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

*Tabla 2.1.4.1 – Población en la cuenca del río Reconquista <sup>1</sup>.*

Partido	Habitantes	Partido	Habitantes
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 PDN 03 – v0		
		Página 11 de 91	Fecha: 29/08/2008	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 PDN 03 – v0		
	Página 12 de 91	Fecha: 29/08/2008	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 esto 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 PDN 03 – v0		
		Página 13 de 91	Fecha: 29/08/2008	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:

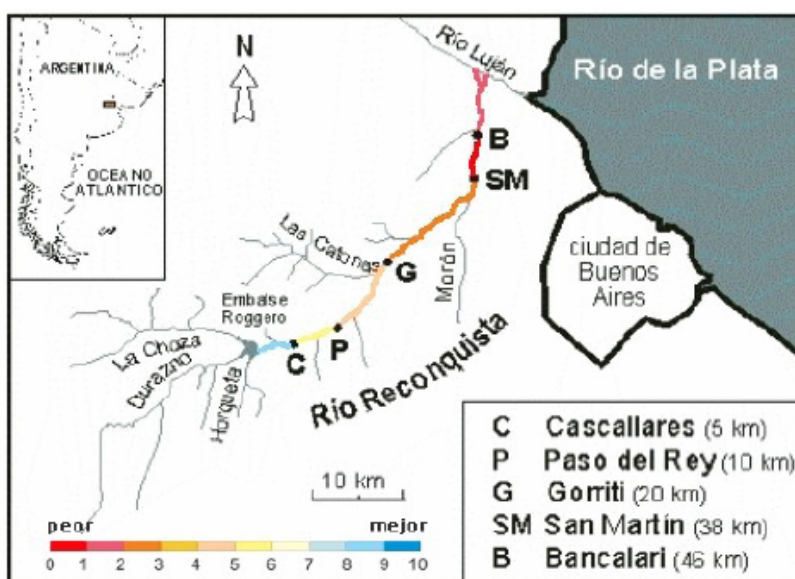




Figura 2.2.2.1 - Índice de Contaminación Orgánica de las Aguas (ICA).  
Fuente: Defensoría del Pueblo de la Nación.



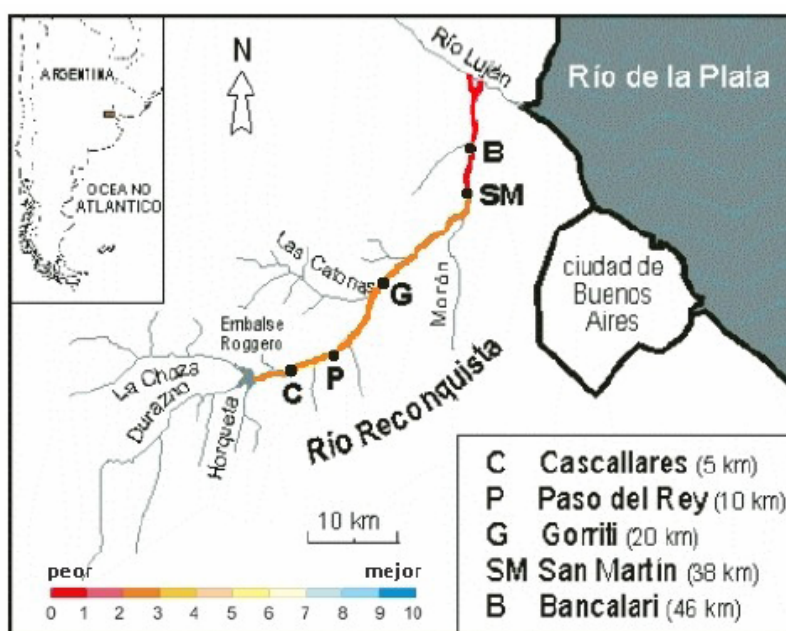
		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
		Página 14 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

### 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 PDN 03 – v0		
		Página 15 de 91	Fecha: 29/08/2008	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.

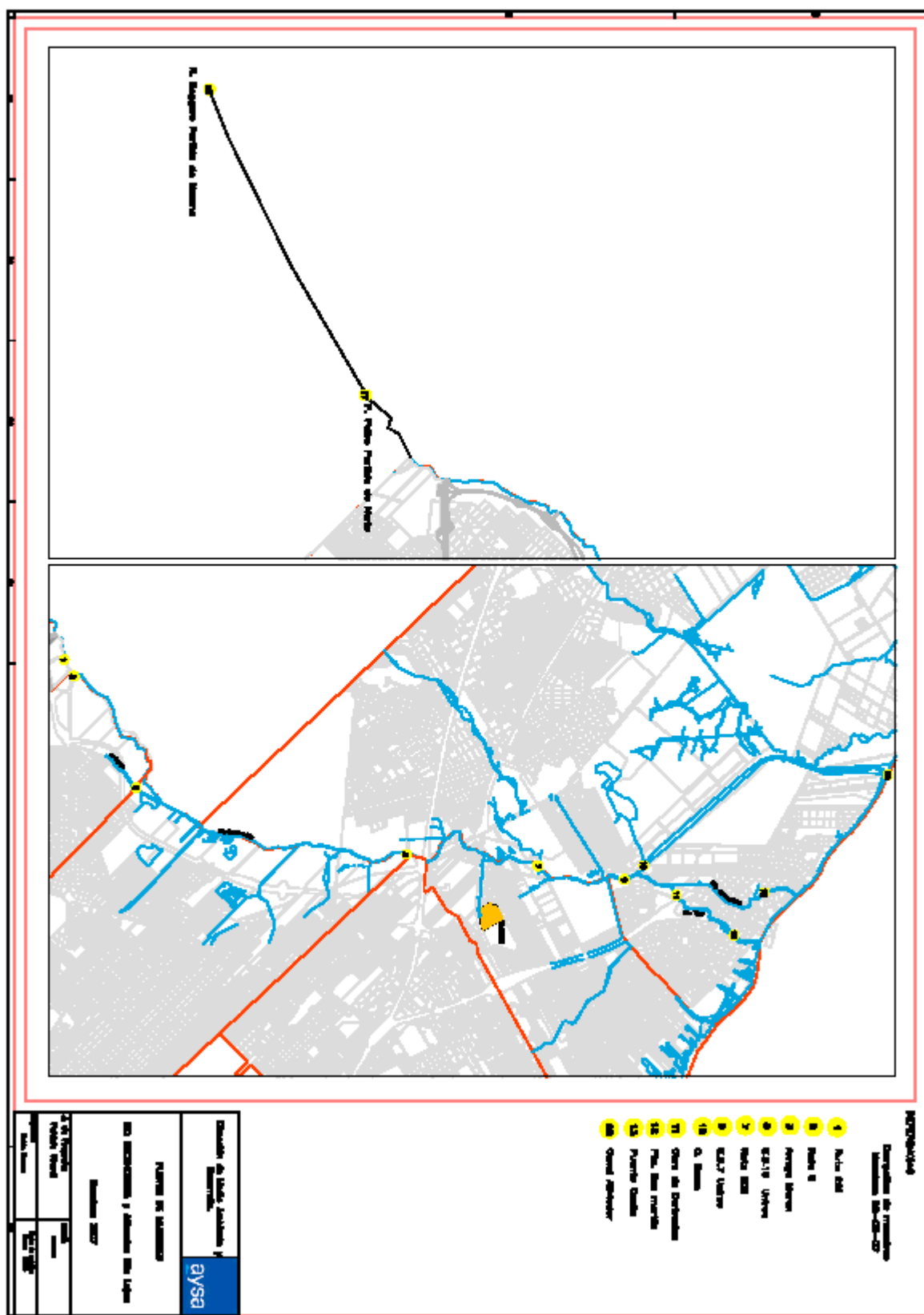




Figura 2.3.1 – Ubicación de estaciones de monitoreo de AySA.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
	Página 17 de 91	Fecha: 29/08/2008	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 O <sub>2</sub> /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 PDN 03 – v0		
	Página 18 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

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 limite limnológico de eutroficación 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 PDN 03 – v0		
	Página 19 de 91	Fecha: 29/08/2008	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 Etílico (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.

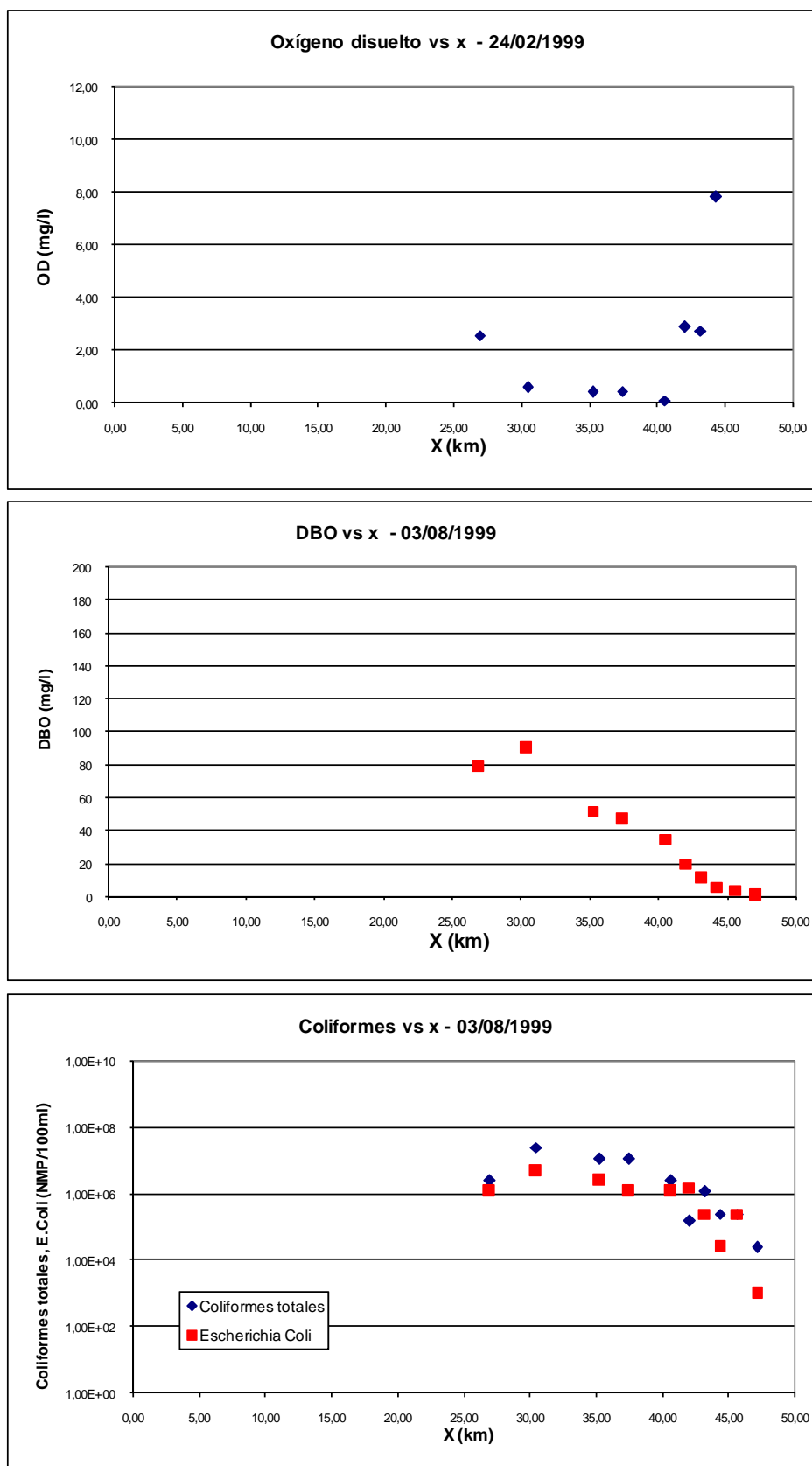


Figura 2.3.2.1 - Distribución espacial de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Año 1999.

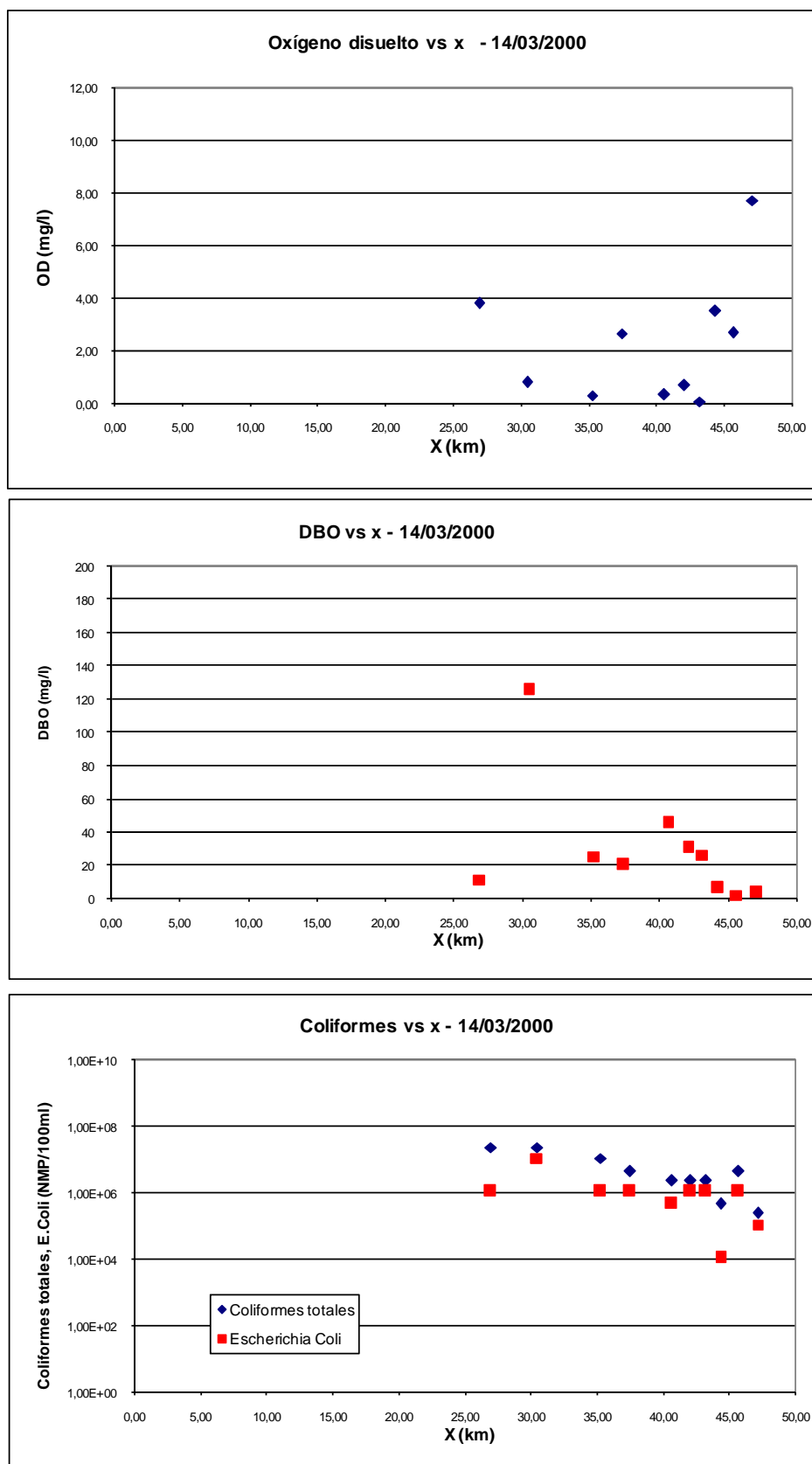


Figura 2.3.2.2 - Distribución espacial de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Año 2000.

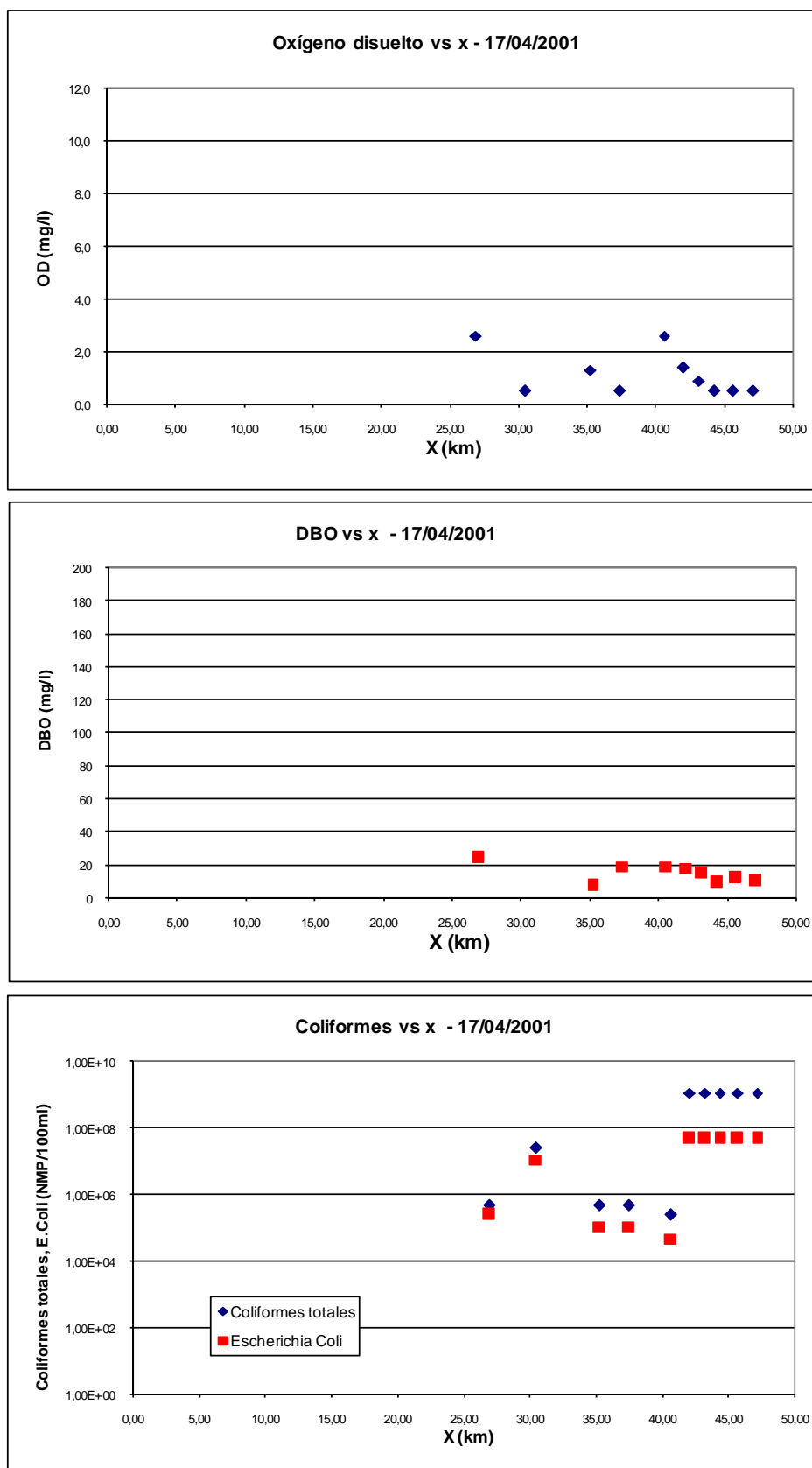


Figura 2.3.2.3 - Distribución espacial de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Año 2001.

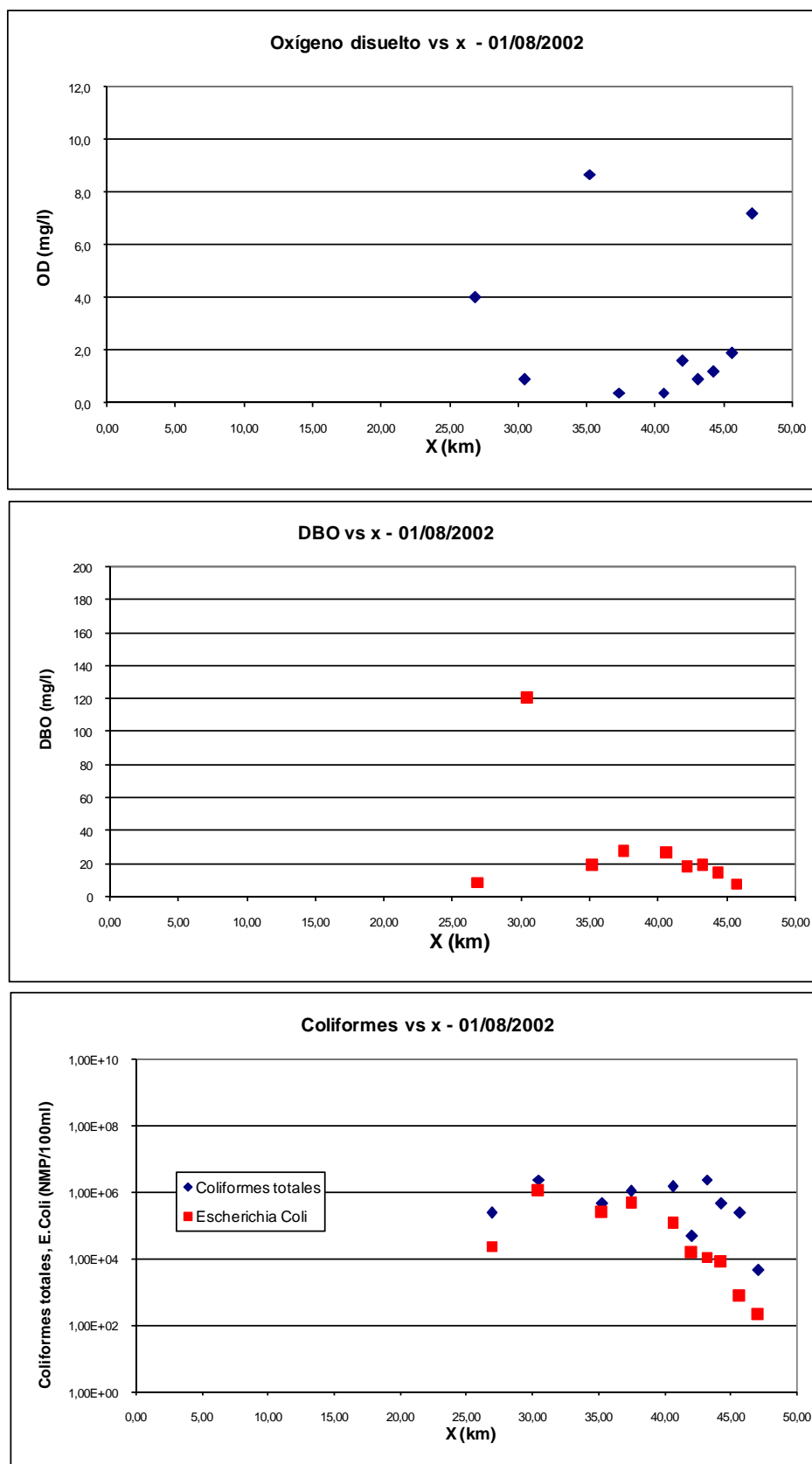


Figura 2.3.2.4 - Distribución espacial de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Año 2002.



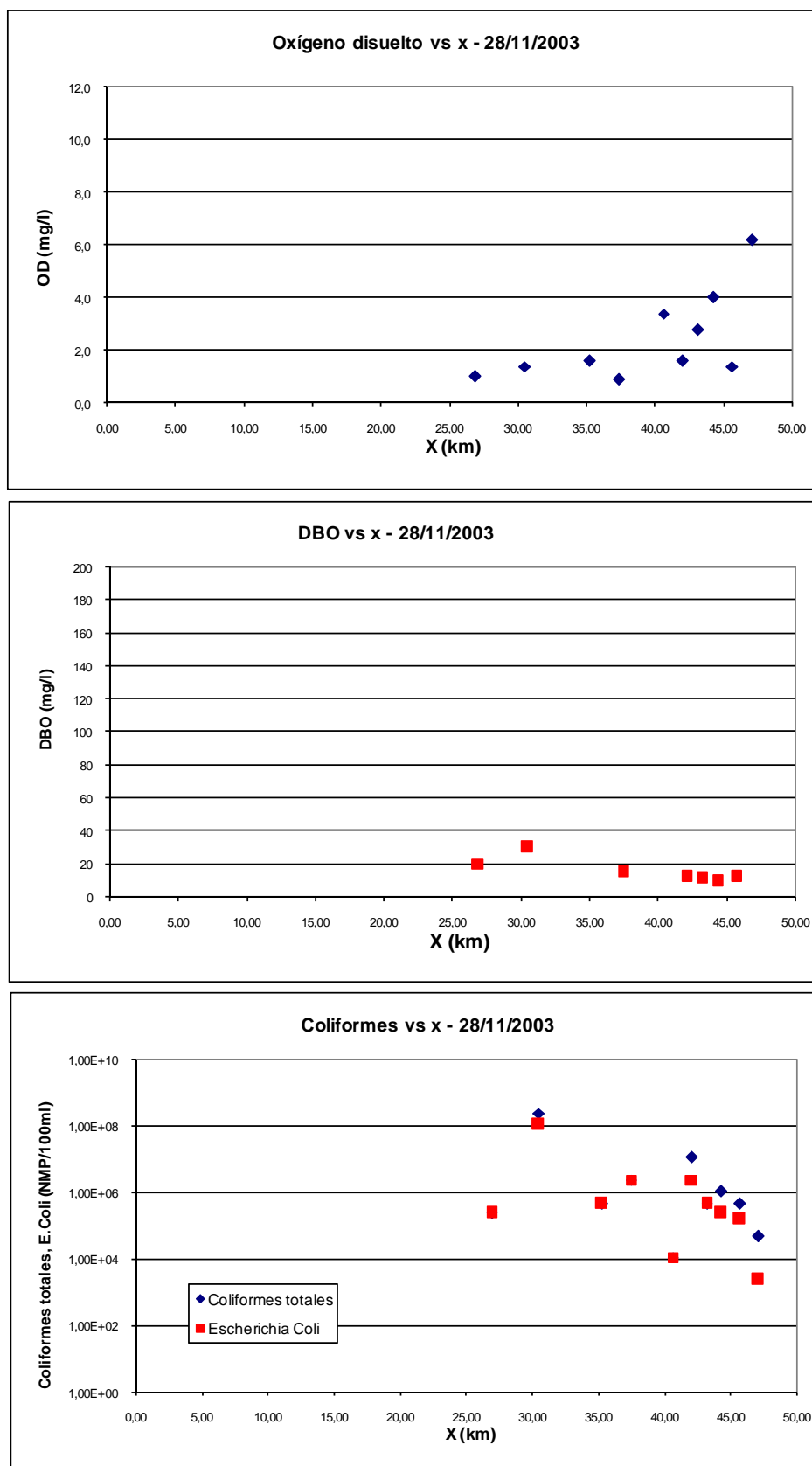


Figura 2.3.2.5 - Distribución espacial de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Año 2003.

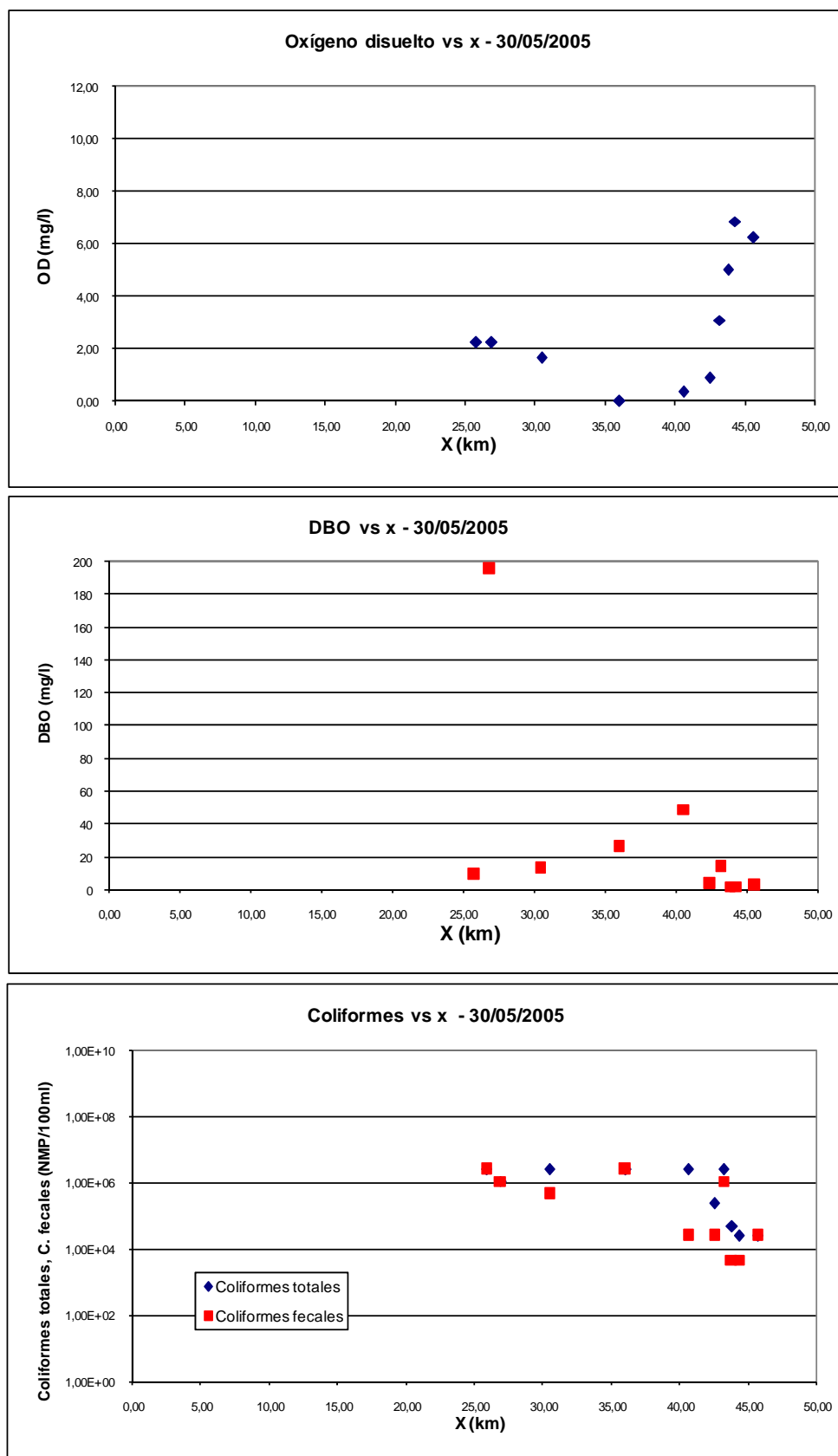


Figura 2.3.2.6 - Distribución espacial de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Año 2005.

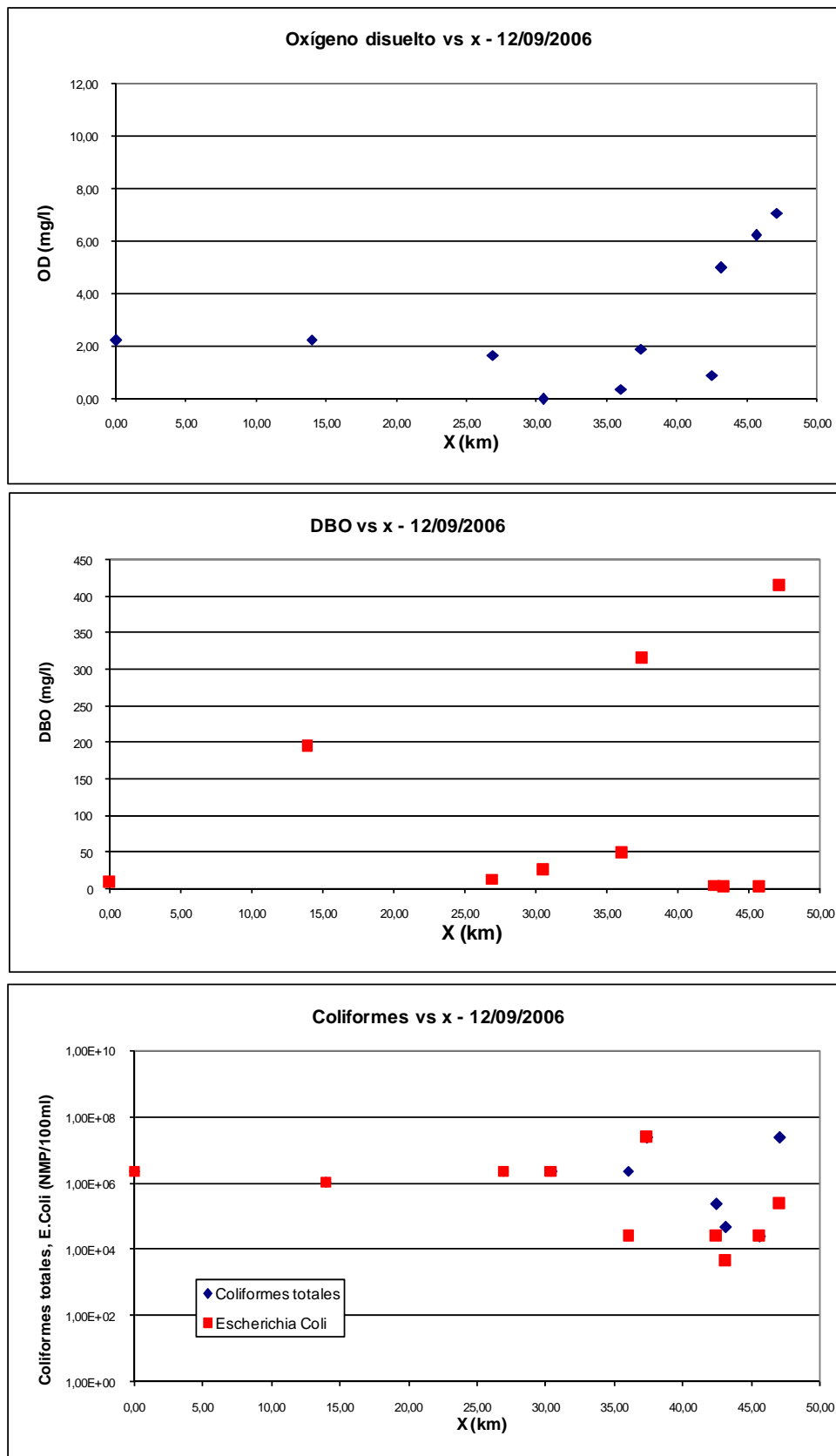


Figura 2.3.2.7 - Distribución espacial de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Año 2006.

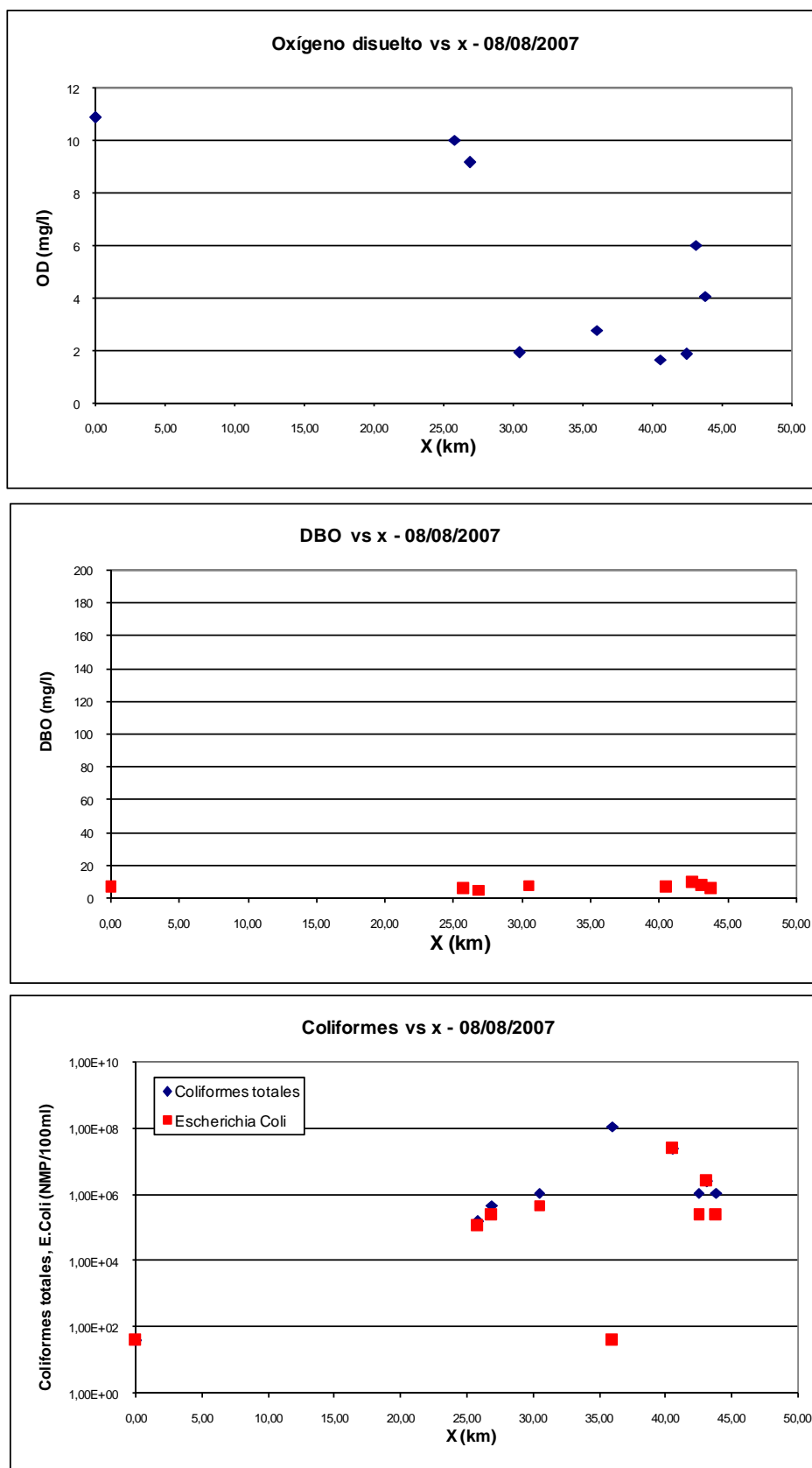




Figura 2.3.2.8 - Distribución espacial de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo). Año 2007.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
	Página 28 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

### 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 PDN 03 – v0		
	Página 29 de 91	Fecha: 29/08/2008	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.

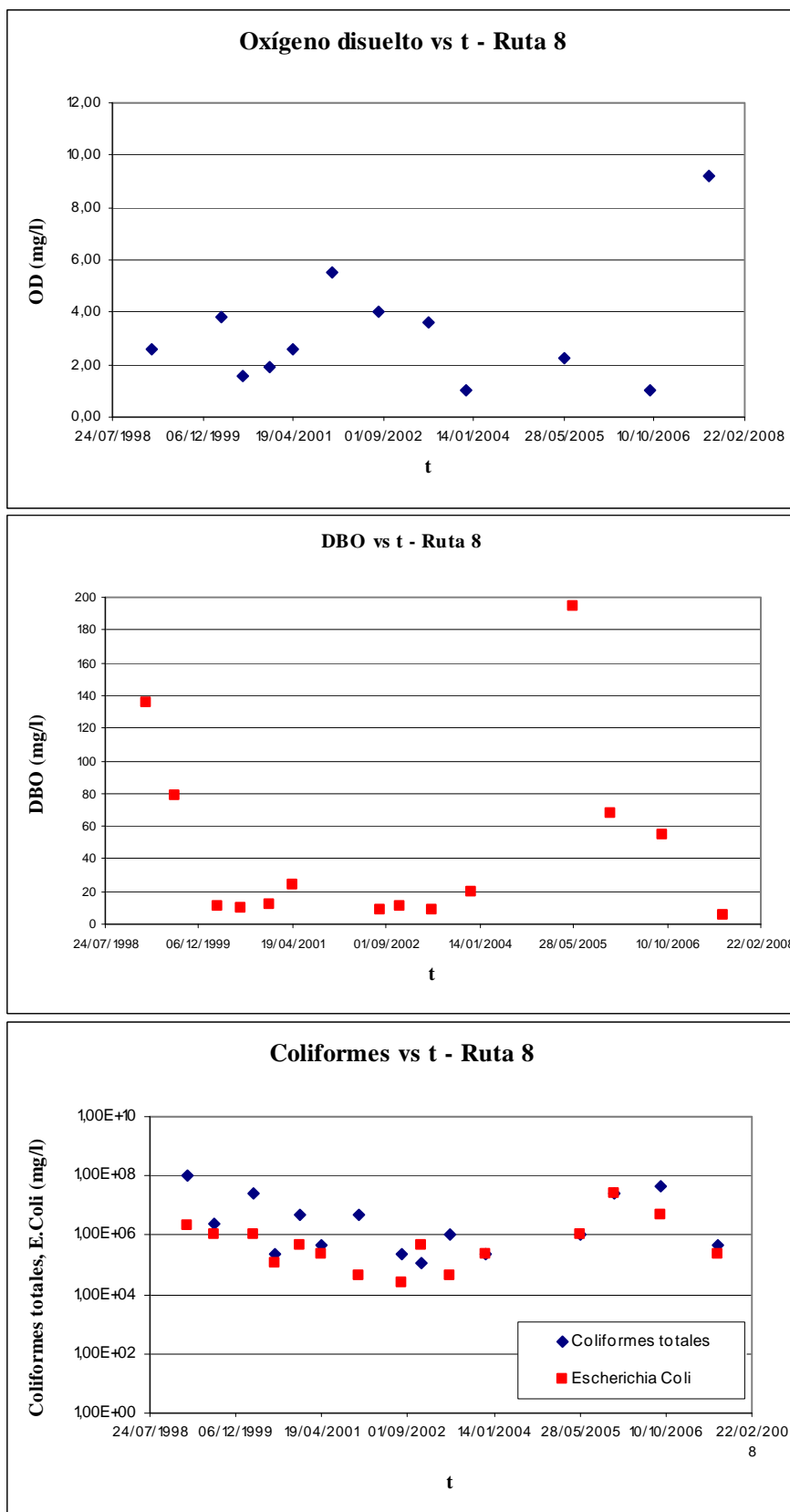


Figura 2.3.2.9 - Evolución temporal de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo).  
Estación: Ruta 8.

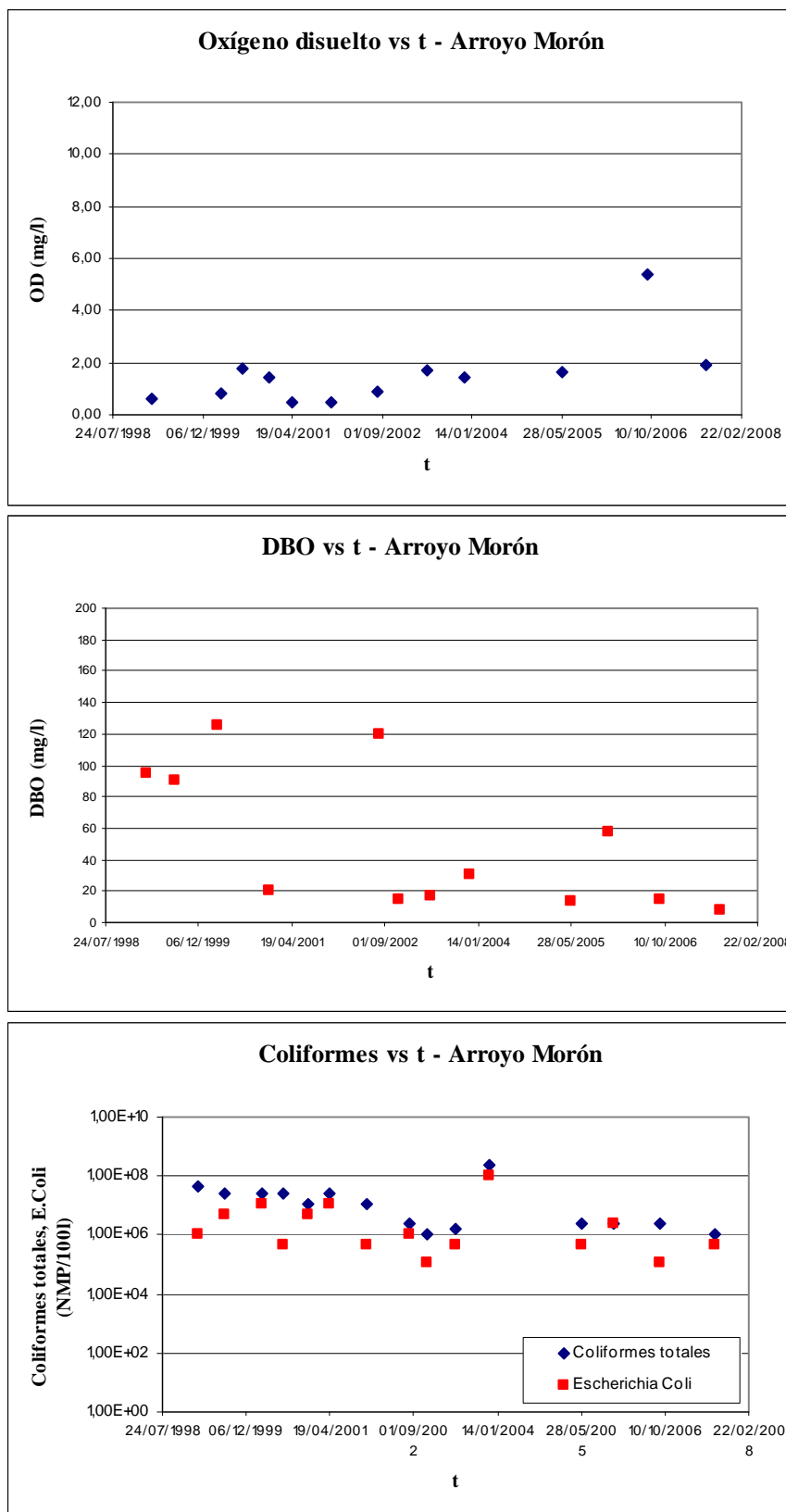


Figura 2.3.2.10 - Evolución temporal de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo).  
Estación: A° Morón.

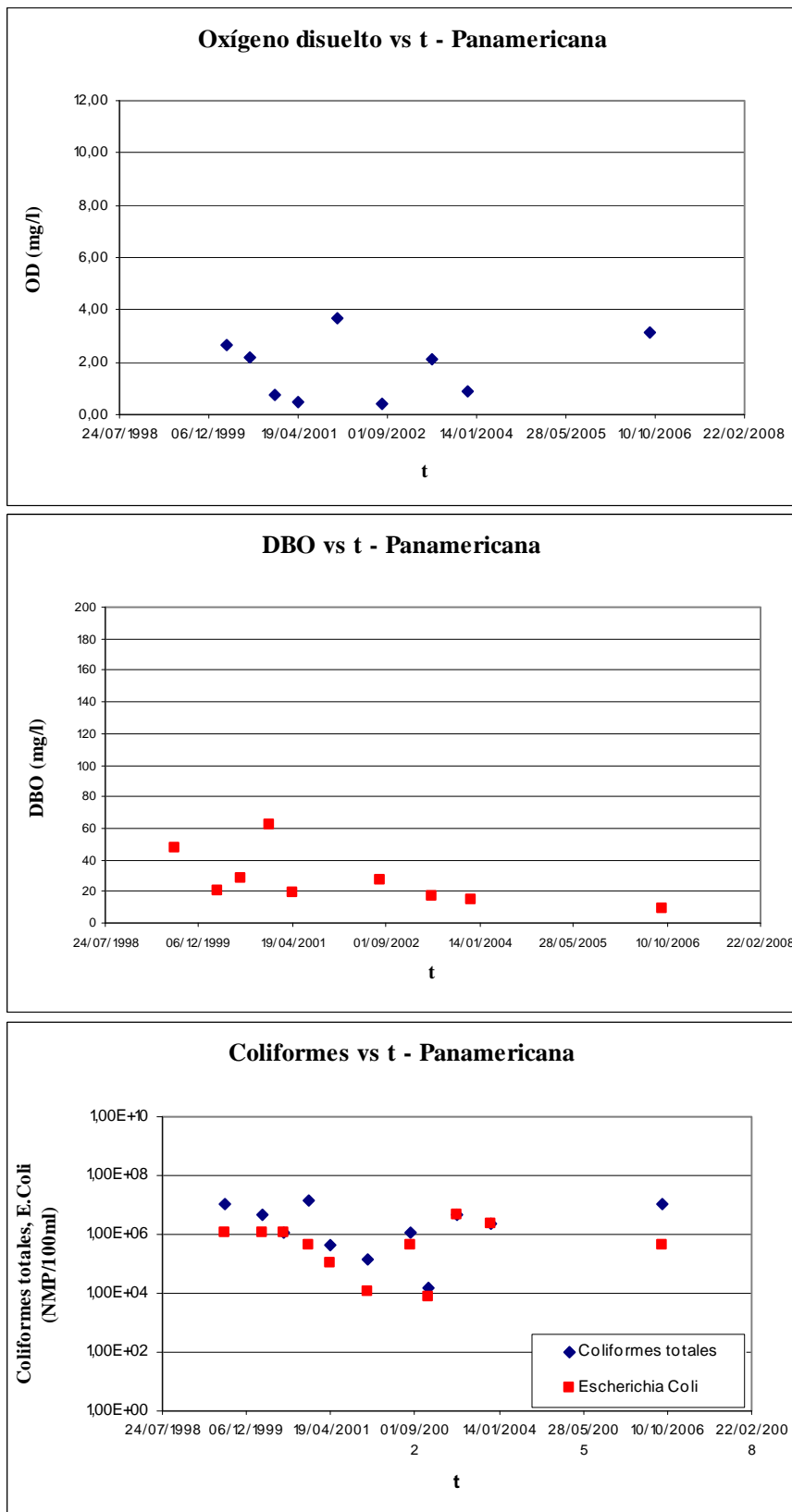


Figura 2.3.2.11 - Evolución temporal de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo).  
Estación: Panamericana.

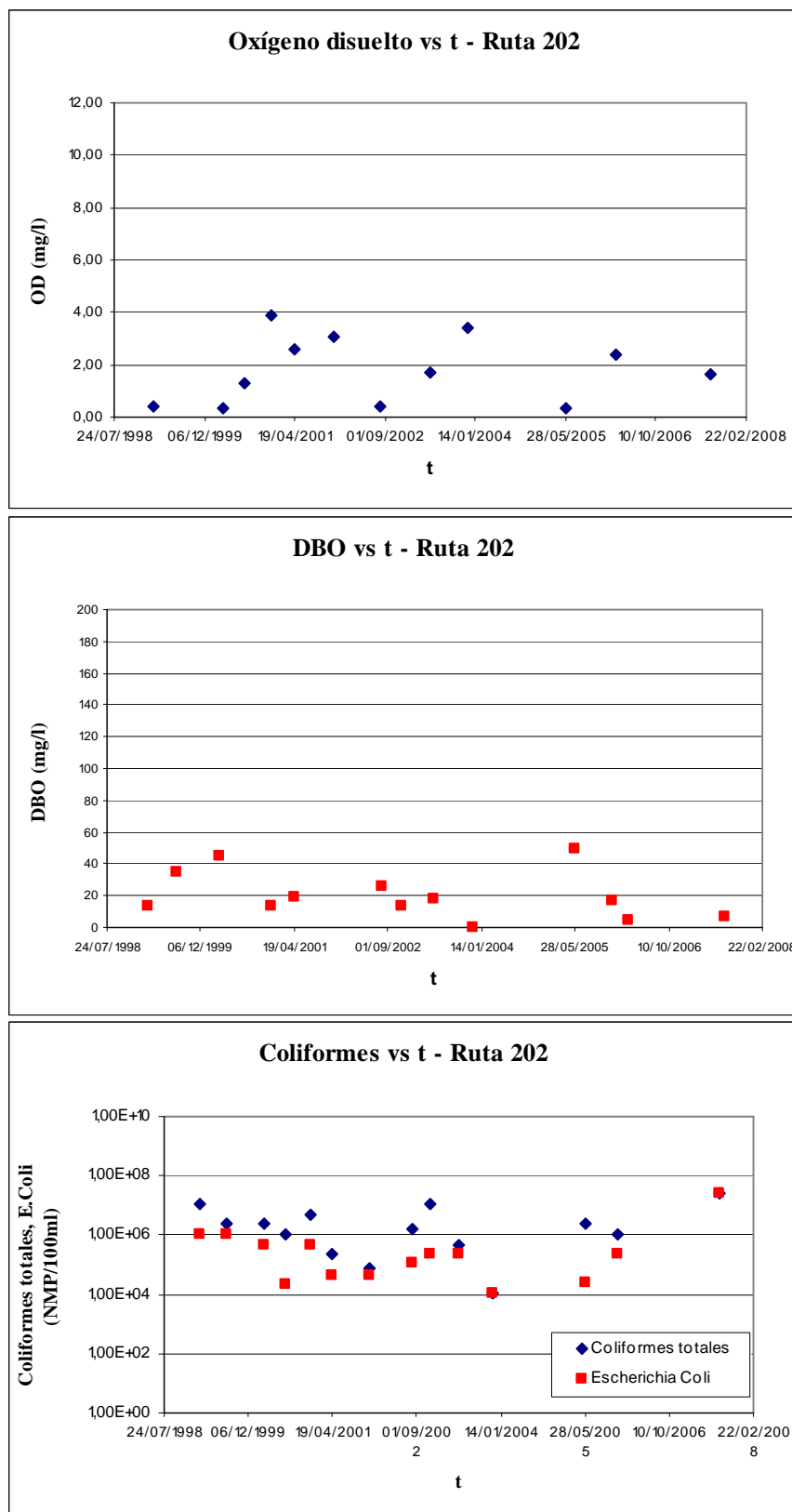


Figura 2.3.2.12 - Evolución temporal de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo).  
Estación: Ruta 202.



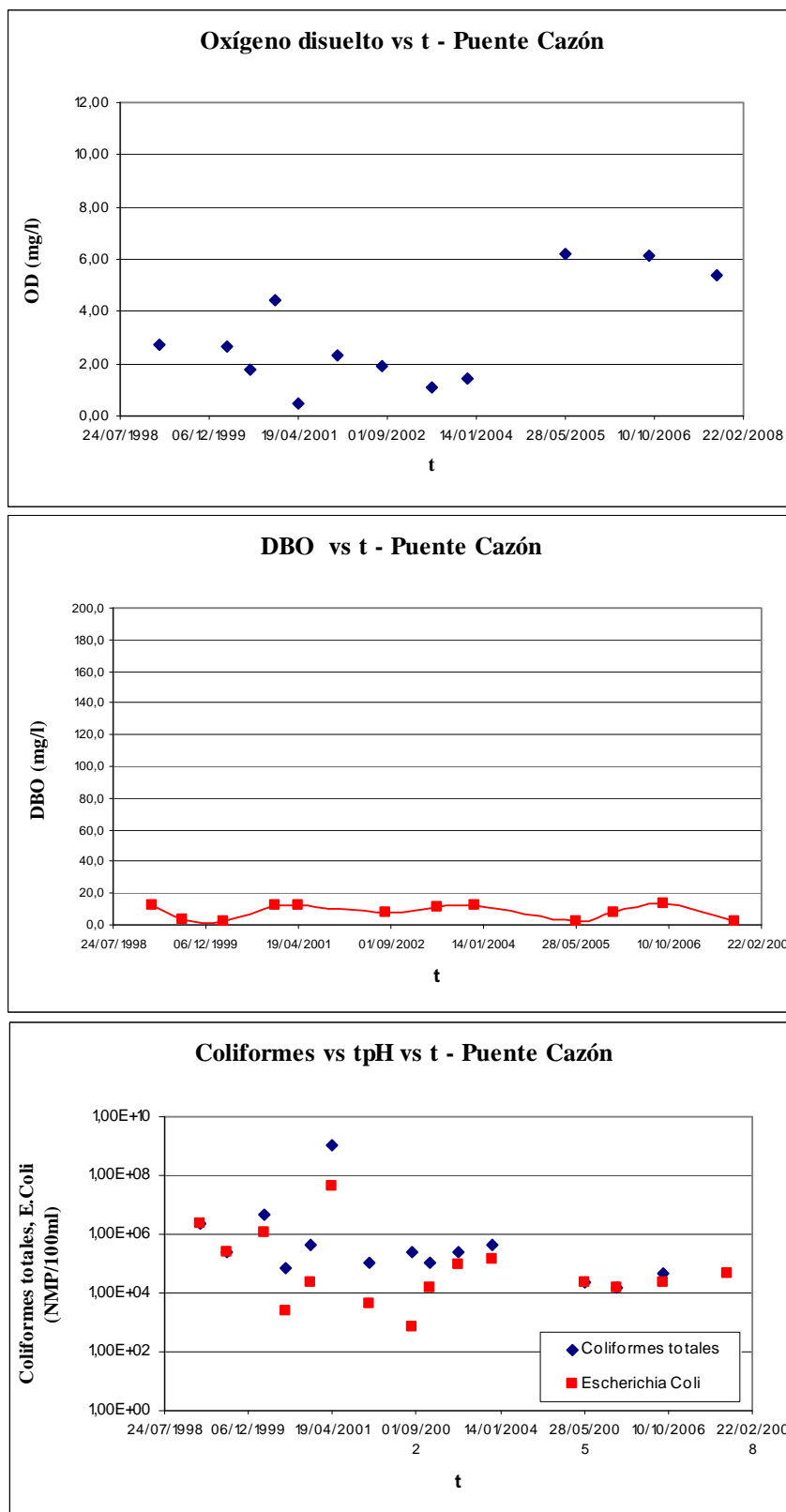


Figura 2.3.2.13 - Evolución temporal de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo).  
Estación: Puente Cazón.

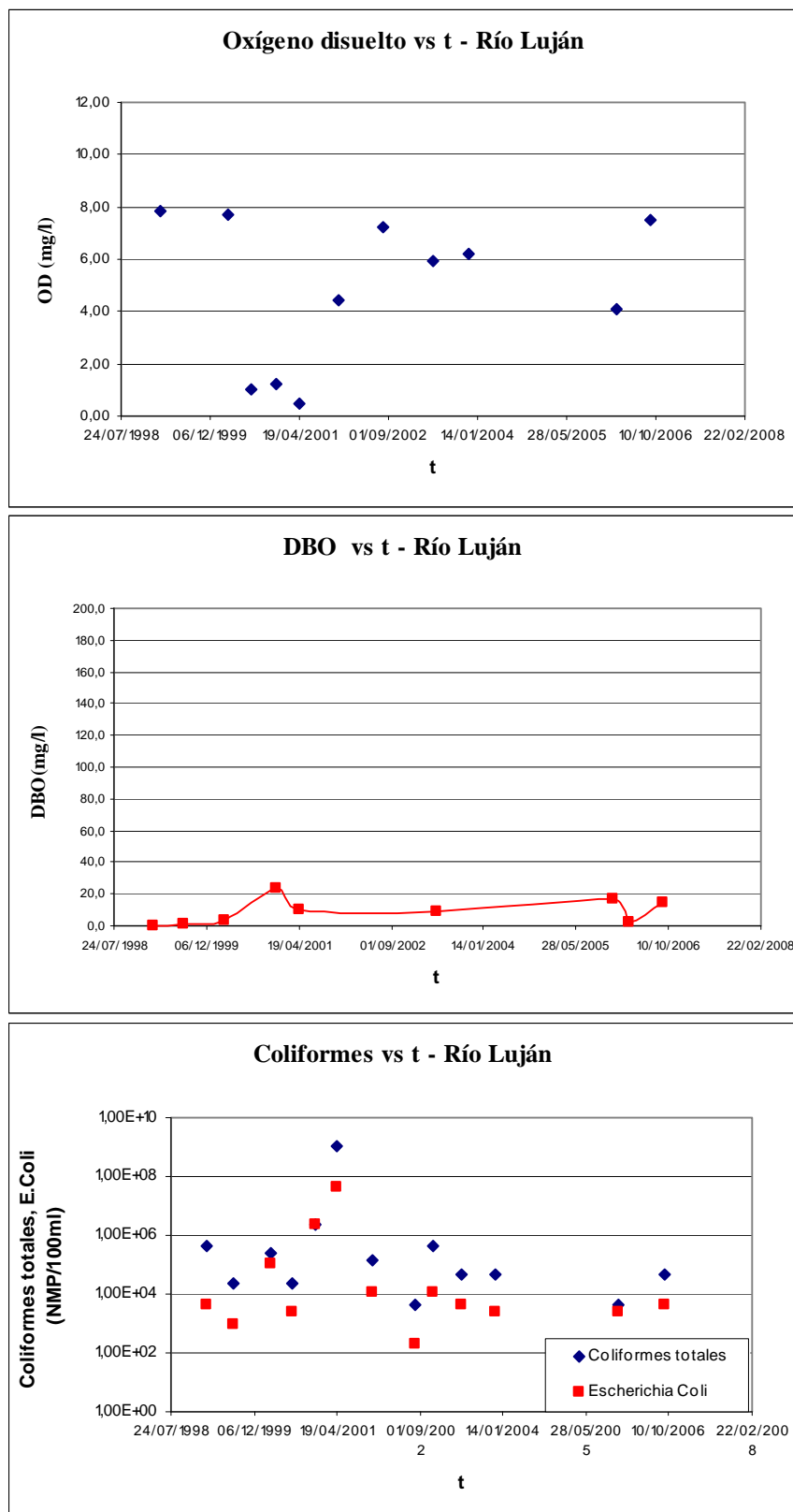




Figura 2.3.2.14 - Evolución temporal de OD (arriba), DBO (centro) y bacteriología (abajo).  
Estación: Río Luján.

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
		Página 36 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

## 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 PDN 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 PDN 03 – v0		
	Página 37 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

- Es adecuado para simular el impacto que se producirá en el sistema fluvial bajo análisis como consecuencia de las descargas actuales y futuras de PDN.



### 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 PDN.

En general, la acción de la marea del Río de la Plata actúa sobre el Río Lujan e influencia el régimen en las proximidades del vuelco de la PDN (considerando como vuelco la descarga al río Reconquista del arroyo sobre el cual se descarga el vertido de la PDN).

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 PDN, 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 PDN 03 – v0		
		Página 38 de 91	Fecha: 29/08/2008	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 PDN 03 – v0		
		Página 39 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

### 3.1.3 Selección de regímenes hidrodinámicos

Para evaluar la situación actual y 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 PDN 03 – v0		
	Página 40 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

### 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 PDN 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.

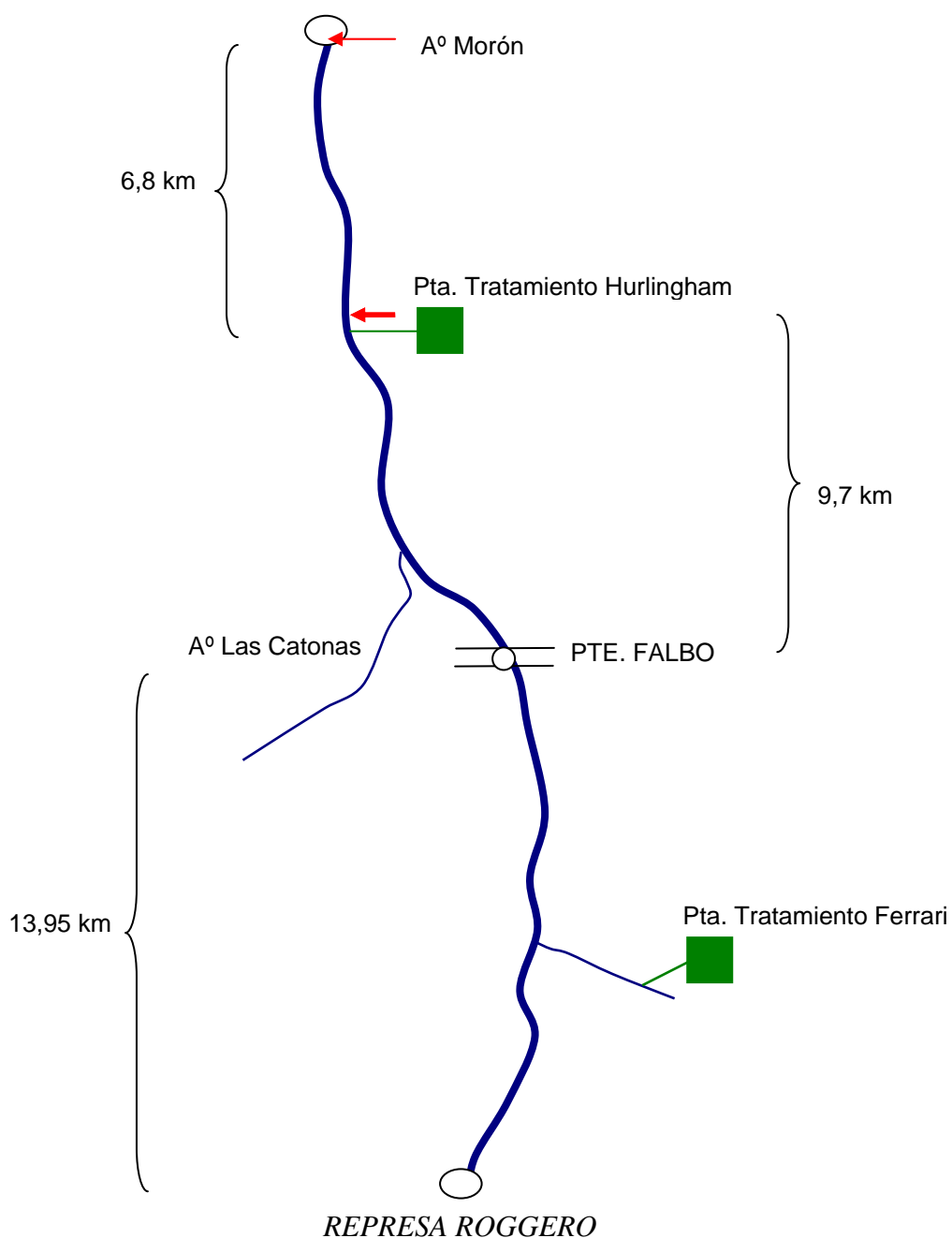
En cuanto a la discretización temporal, se aplicó un paso de tiempo de 2 minutos, el cual asegura la condición de estabilidad numérica de Courant. Nótese que se simularon 60 días en total, lo que conduce a unos 43,200 pasos de cálculo para obtener la solución dinámica buscada.

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos			
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0			
		Página 41 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0	



*Tabla 3.2.1 – Segmentación del curso fluvial.*

<b>Tramo</b>	<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Número de secciones</b>	<b>Longitud de la sección (m)</b>
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 PDN 03 – v0		
		Página 42 de 91	Fecha: 29/08/2008	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 PDN 03 – v0		
		Página 43 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

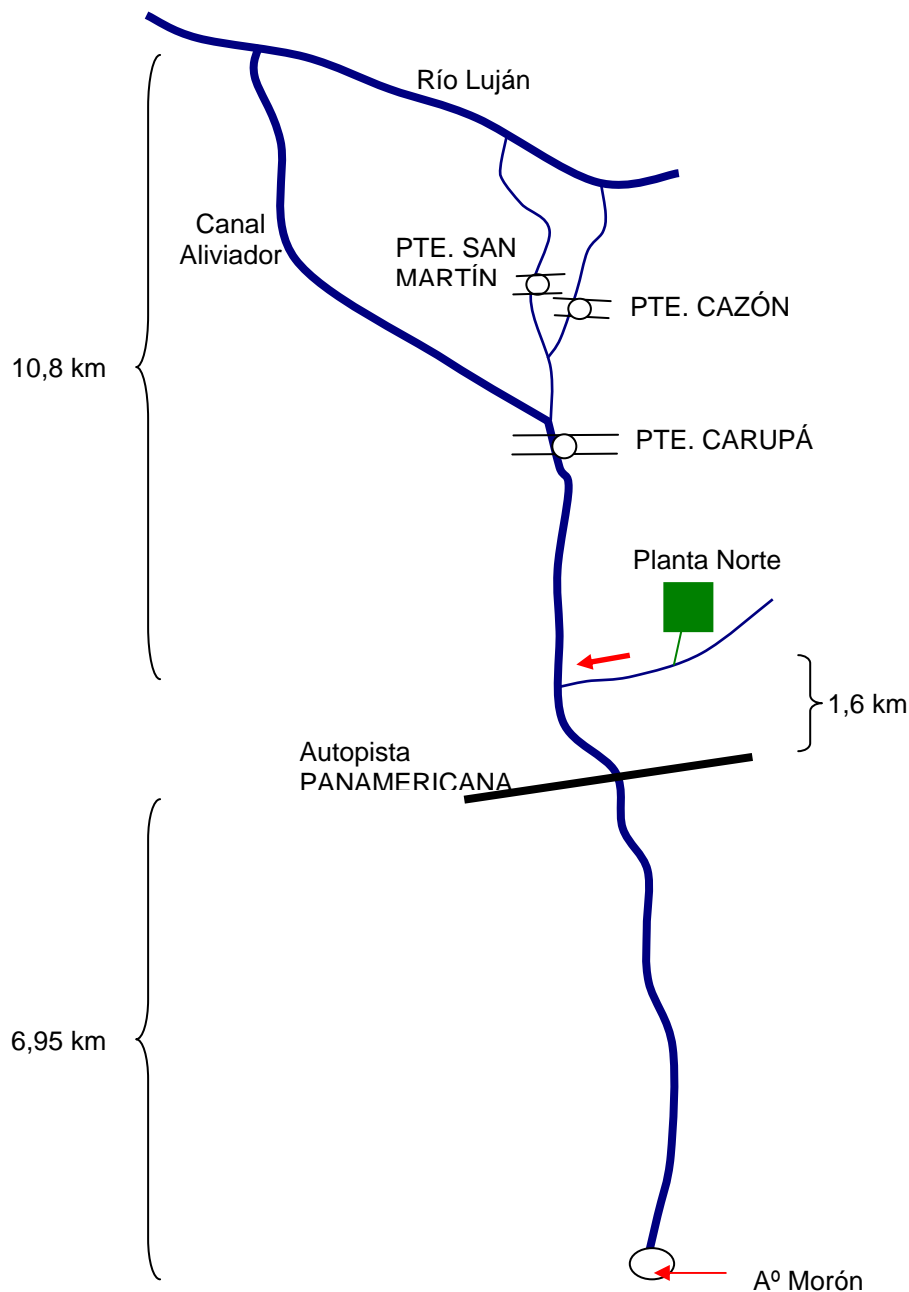




Figura 3.2.1 b – Esquema del sistema fluvial modelado.  
Sección inferior (desde A° Morón hasta río Luján).



		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
		Página 44 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

### 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 PDN 03 – v0		
	Página 45 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

Finalmente se definieron los siguientes anchos de fondo:

*Tabla 3.2.2 – Anchos de fondo.*

Tramo	Ancho de fondo (m)
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.*

Régimen fluvial	Caudal de ingreso al modelo (m <sup>3</sup> /seg)
Normal	3
Época seca (estiaje)	0,8

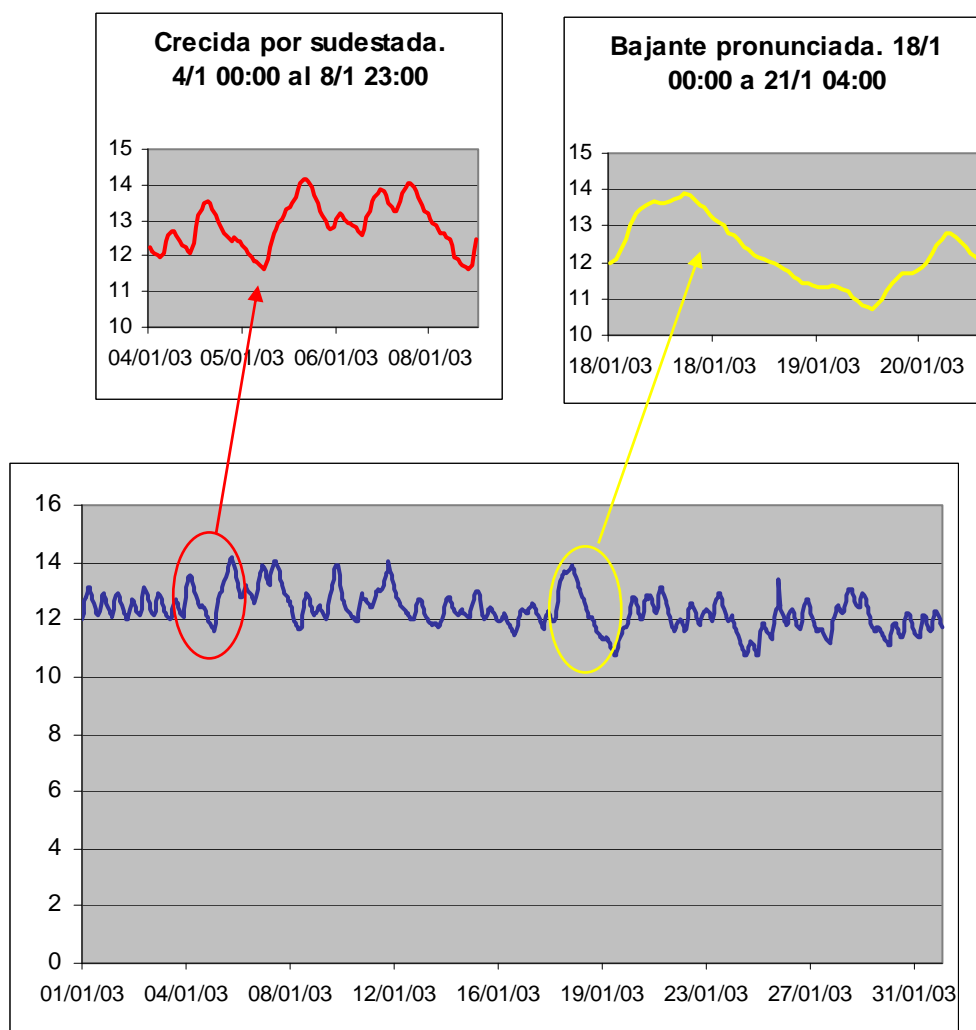
#### Condiciones de borde aguas abajo

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 PDN 03 – v0		
		Página 46 de 91	Fecha: 29/08/2008	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 PDN 03 – v0		
	Página 47 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

### Aportes de vertidos

De acuerdo a los datos provistos por AySA para la situación actual de tratamiento en PDN y las situaciones futuras con el proyecto funcionando, los caudales vertidos son:

*Tabla 3.2.3 – Caudales de vertidos considerados.*

Situación	Caudal PDN (m <sup>3</sup> /seg)
Actual	0,68
Futura	1,80

### **3.2.3 Condiciones de calidad**

#### Aportes de la PDN

AySA proveyó datos de caracterización del efluente de PDN en la situación actual.

En el caso de DBO, se informa un valor promedio de 13.2 mg/l a la salida de planta.

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.



Para la situación futura, en el caso de la bacteriología se adoptaron estos mismos valores medios. Pero, 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 resumen, se consideraron los siguientes aportes:

*Tabla 3.2.4 – Parámetros de descarga de PDN.*

Situación	DBO (mg/l)	Coliformes Totales (NMP/100 ml)	Escherichia Coli (NMP/100 ml)
Actual	13,2	750.000	590.000
Futura	30	750.000	590.000

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.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
	Página 48 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

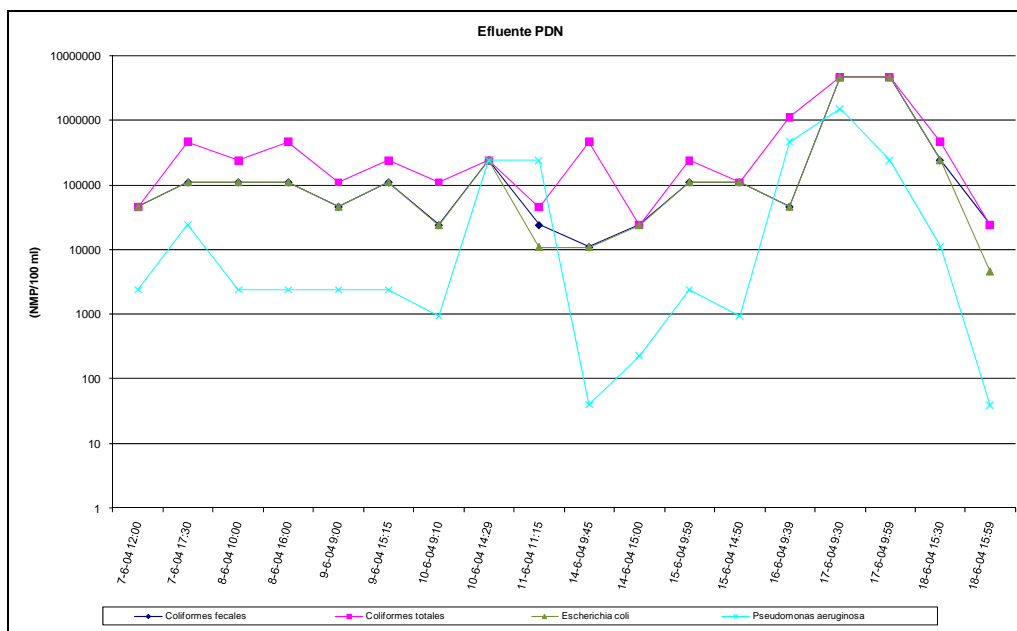


Figura 3.2.3 – Caracterización de efluentes en PDN (2004).

### 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, Planta Depuradora Hurlingham (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.

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.



 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
	Página 49 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

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 suave de la onda de marea a la altura de PDH, y moderada pero bien marcada en PDN.

*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.

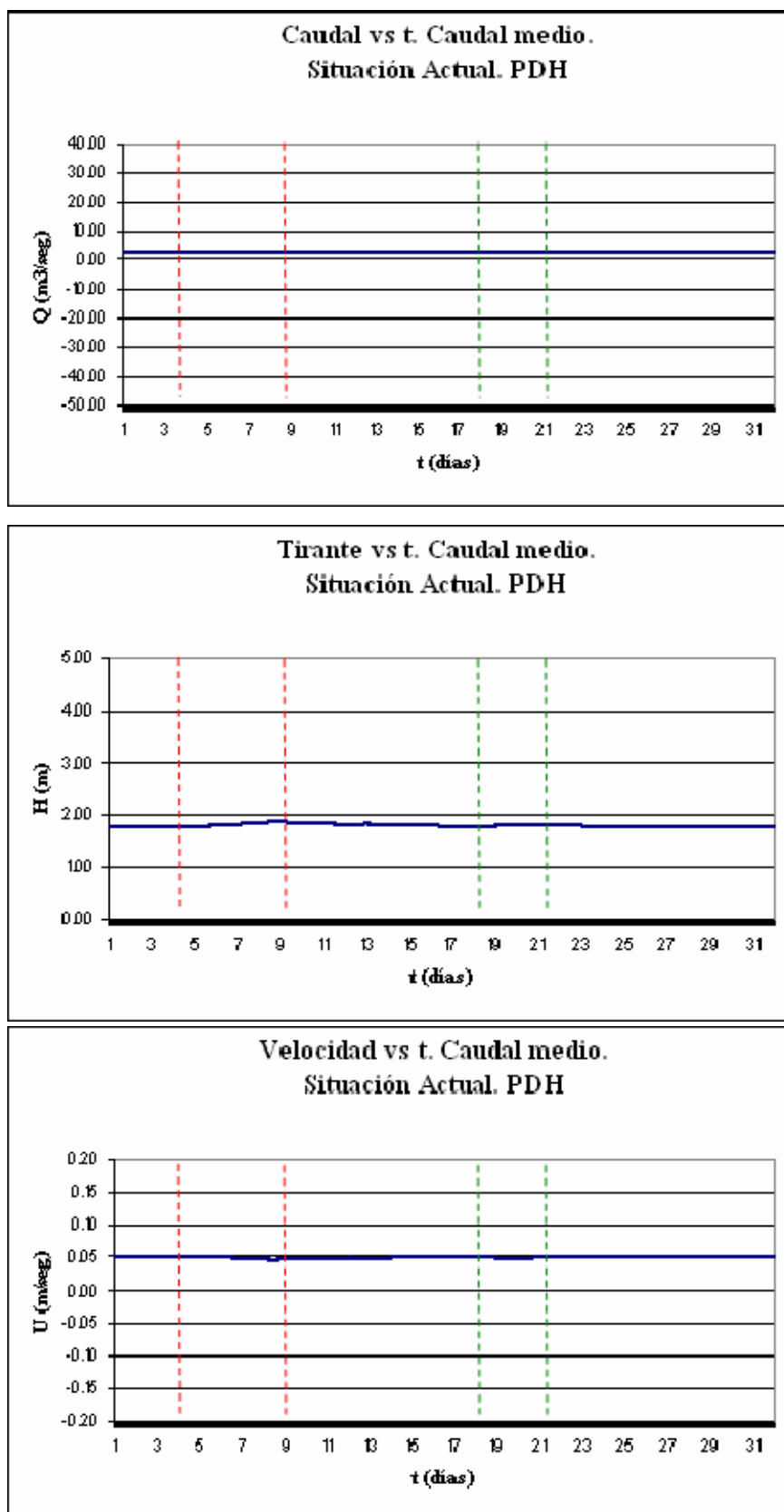


Figura 3.3.1.1 – Parámetros hidrodinámicos en PDH en función del tiempo.  
Situación actual. Caudal medio.

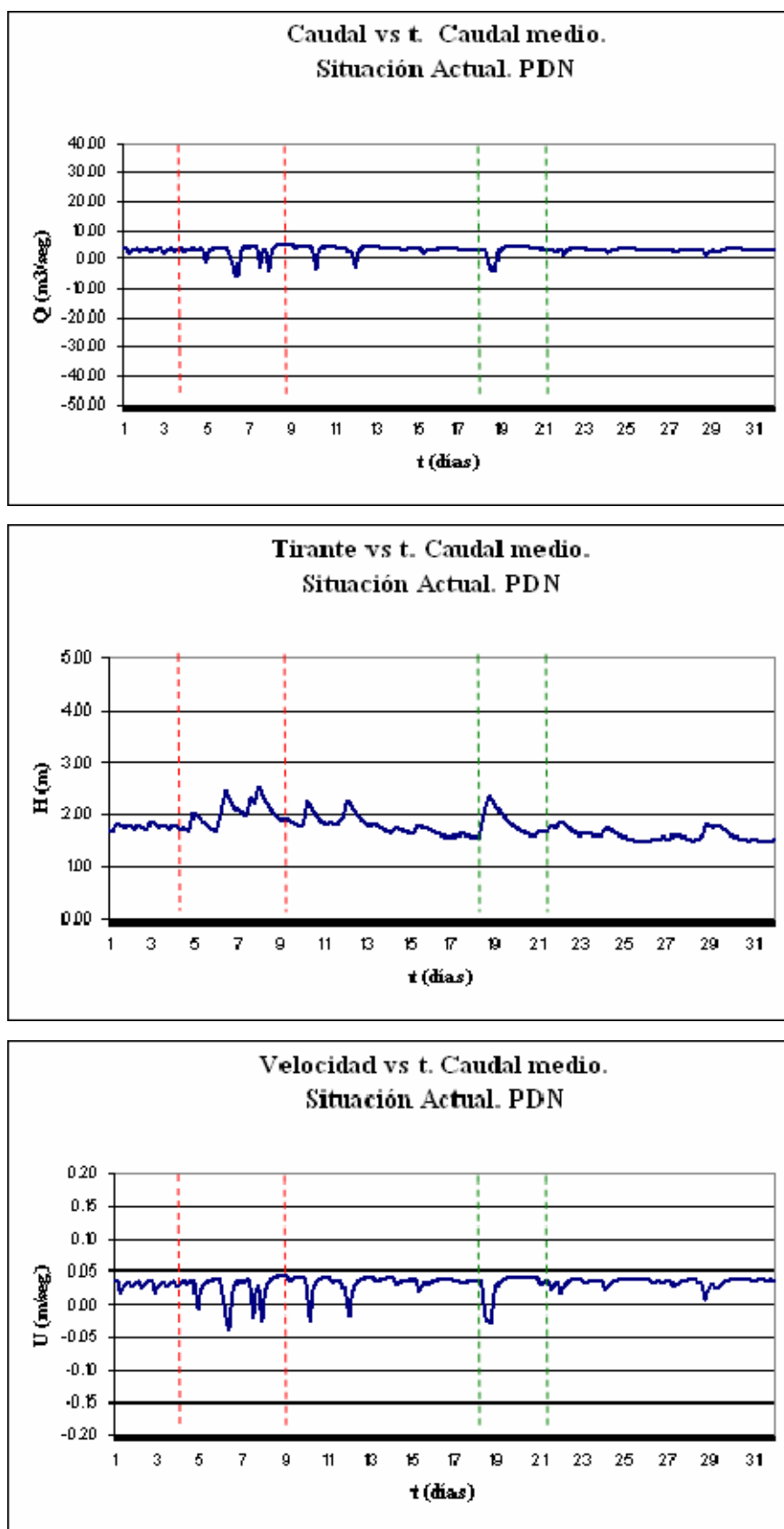


Figura 3.3.1.2 – Parámetros hidrodinámicos en PDN en función del tiempo.  
Situación actual. Caudal medio.

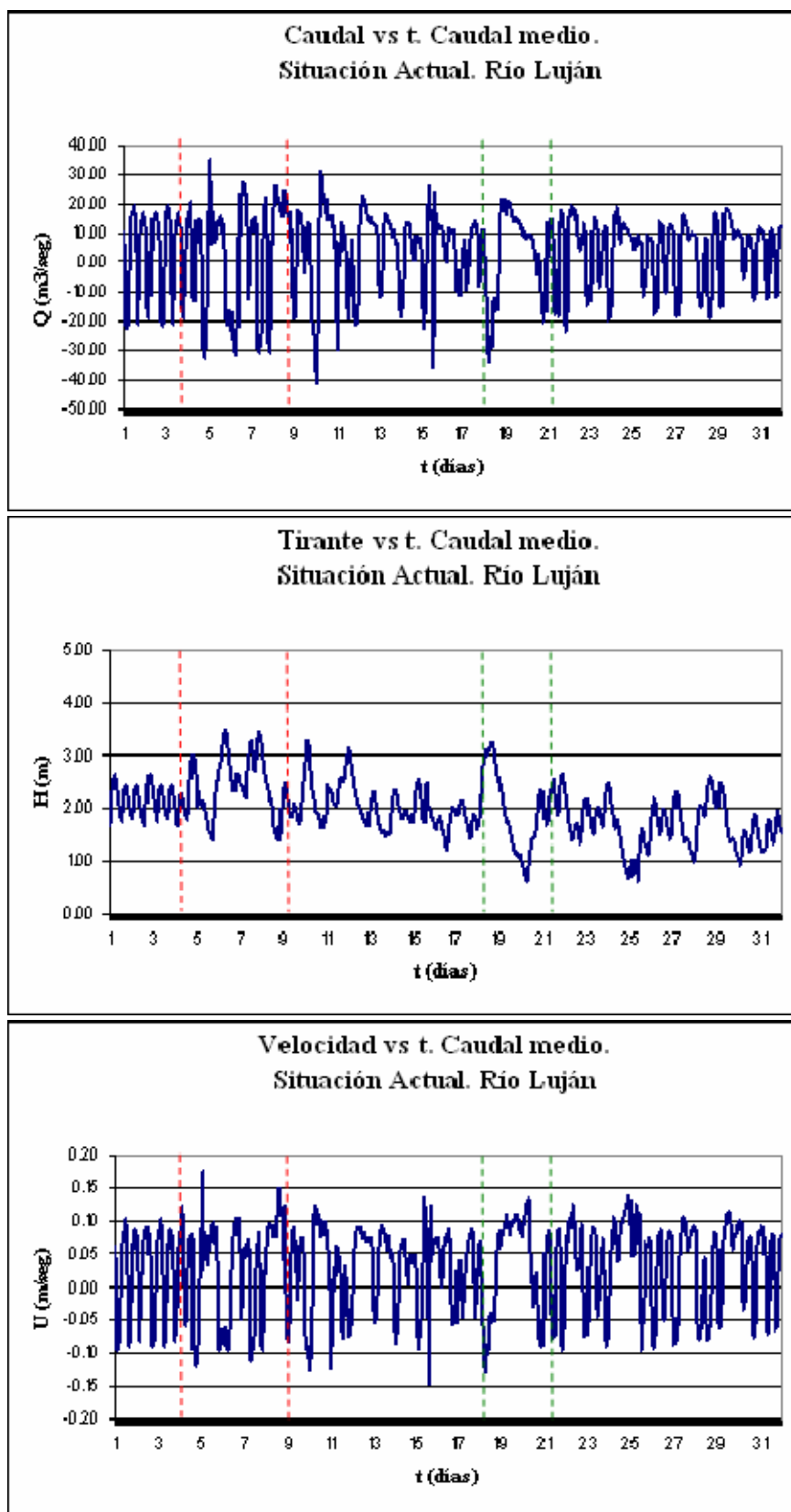




Figura 3.3.1.3 – Parámetros hidrodinámicos en Río Luján en función del tiempo.  
Situación actual. Caudal medio.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
	Página 53 de 91	Fecha: 29/08/2008	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.



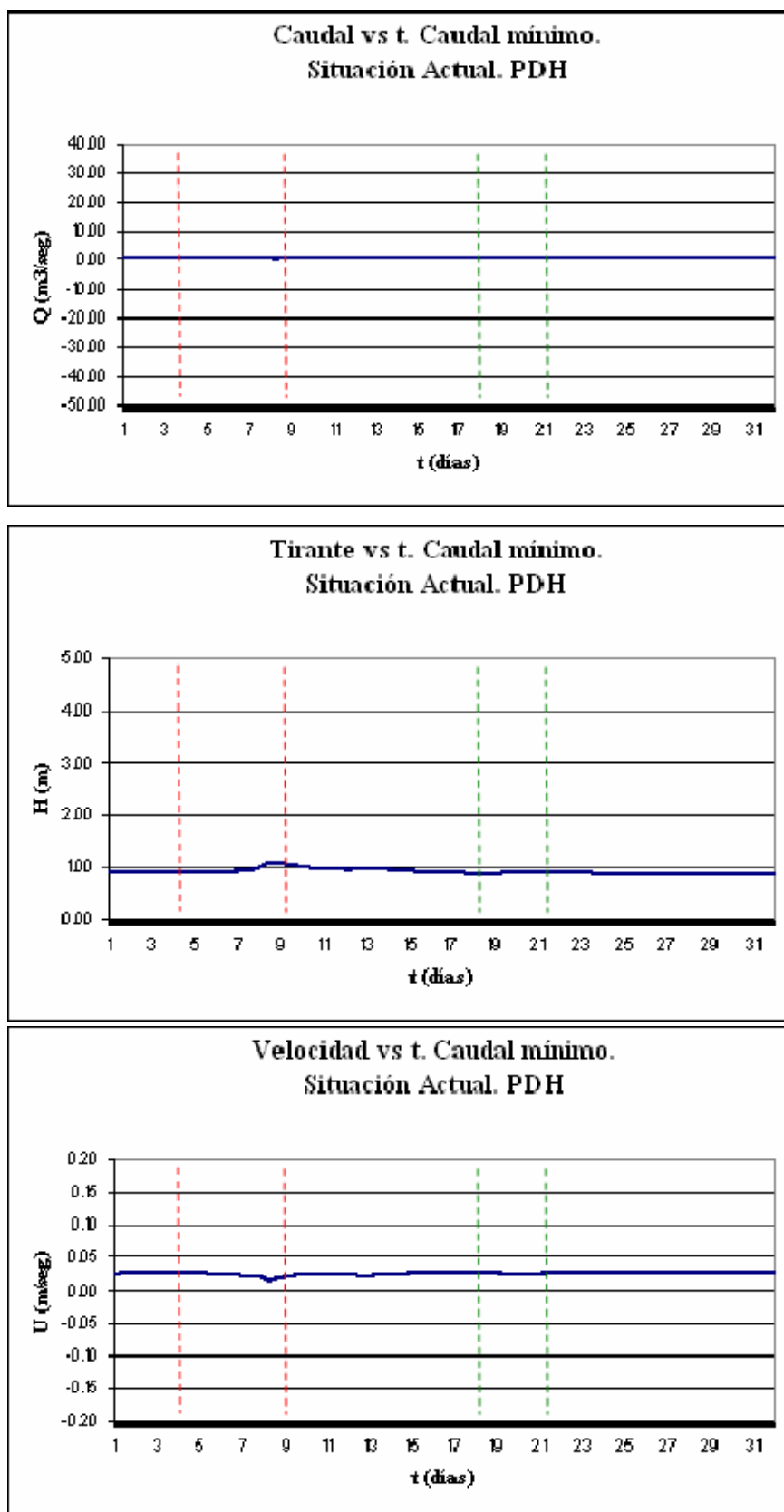


Figura 3.3.2.1 – Parámetros hidrodinámicos en PDH en función del tiempo.  
Situación actual. Caudal estiaje.

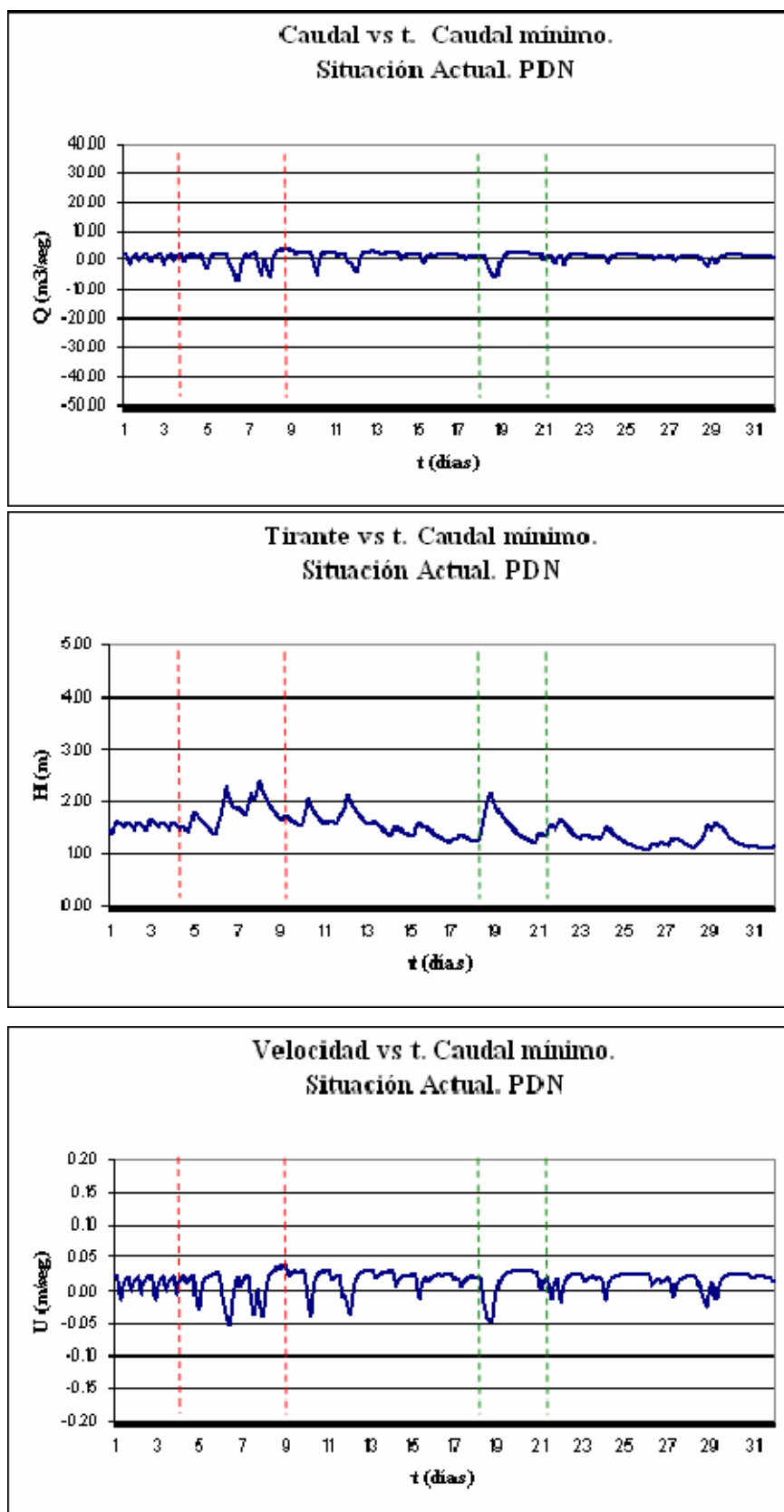
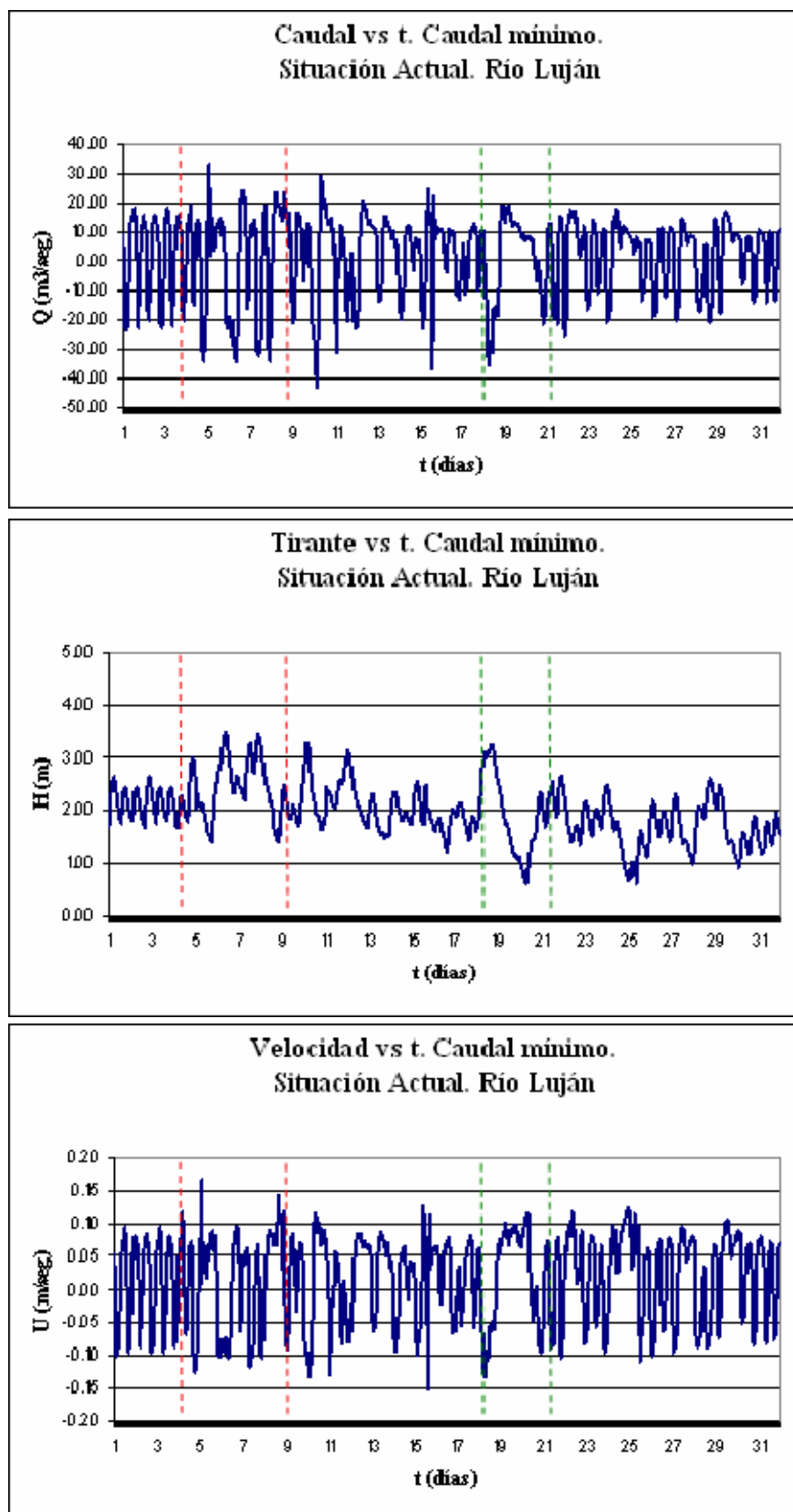




Figura 3.3.2.2 – Parámetros hidrodinámicos en PDN en función del tiempo.  
Situación actual. Caudal estiaje.



*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 PDN 03 – v0		
	Página 57 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

### 3.4 ANÁLISIS DE LOS VERTIDOS ACTUALES

#### 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 del modelo en las estaciones de interés a lo largo del sistema. El máximo impacto ocurre en las proximidades de PDN. Aguas arriba del A° Morón el impacto del vuelco actual de la PDN es despreciable.

*Tabla 3.4.1.1 – Máximos, mínimos y promedio de los parámetros de calidad.  
Situación Actual. Caudal Medio.*

Estación	Valor	DBO (mg/L)	C.totales (NMP/100ml)	E.Coli (NMP/100ml)
<b>Puente Falbo</b>	Máximo	0.0	0	0
	Mínimo	0.0	0	0
	Promedio	0.0	0	0
<b>PDH</b>	Máximo	0.0	0	0
	Mínimo	0.0	0	0
	Promedio	0.0	0	0
<b>Arroyo Morón</b>	Máximo	0.0	0	0
	Mínimo	0.0	0	0
	Promedio	0.0	0	0
<b>PDN</b>	Máximo	3.2	158,956	77,880
	Mínimo	1.2	63,123	36,893
	Promedio	1.6	84,905	50,801
<b>Puente Carupá</b>	Máximo	3.0	120,398	38,679
	Mínimo	2.0	70,214	9,199
	Promedio	2.3	100,801	31,177
<b>Río Luján</b>	Máximo	2.1	33,225	4,317
	Mínimo	0.0	107	11
	Promedio	1.0	10,146	1,049

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 PDN, 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.

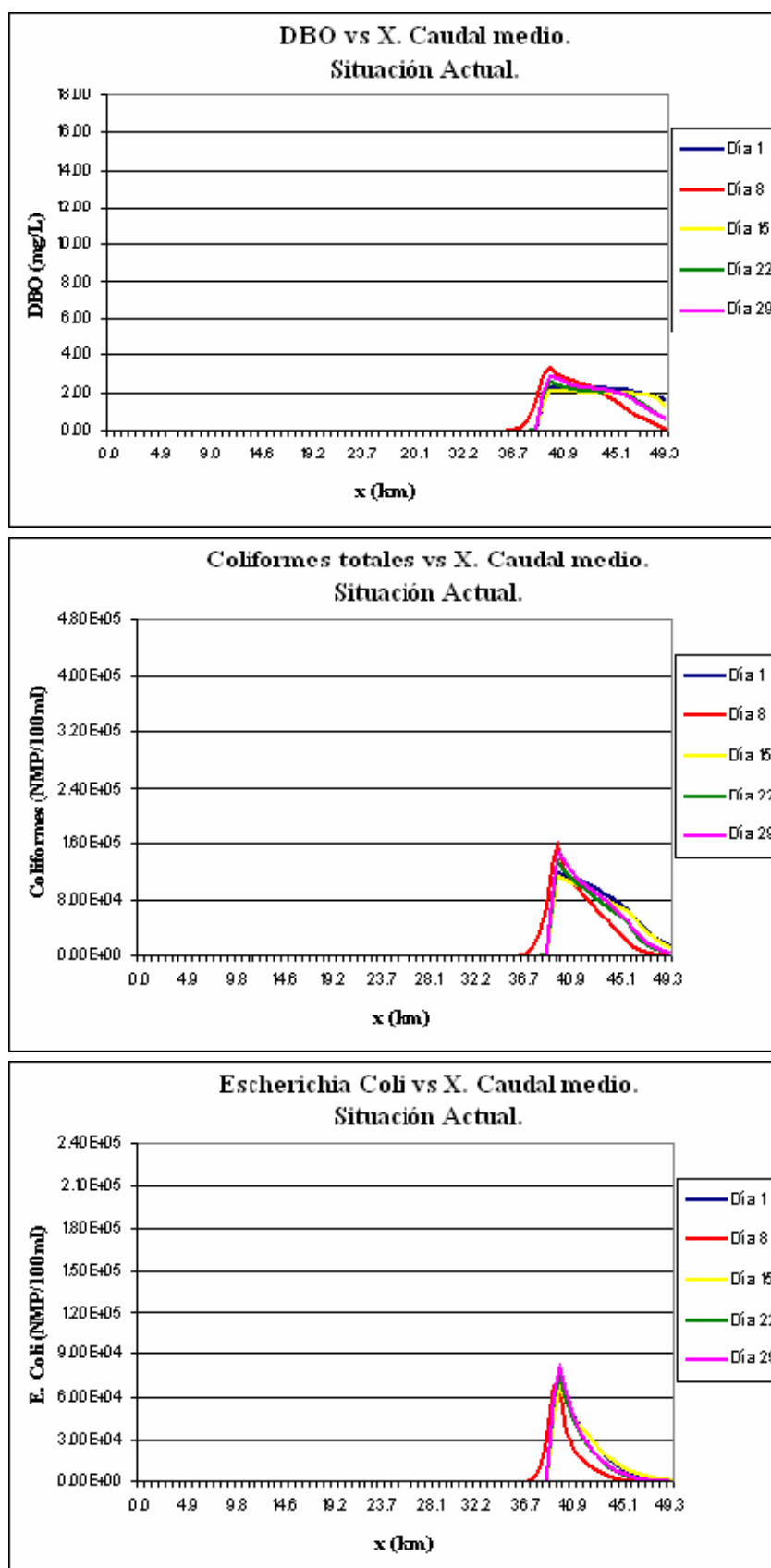


Figura 3.4.1.1 – Distribución espacial de la concentración de los parámetros de interés cada 1 semana. Situación actual. Caudal medio.



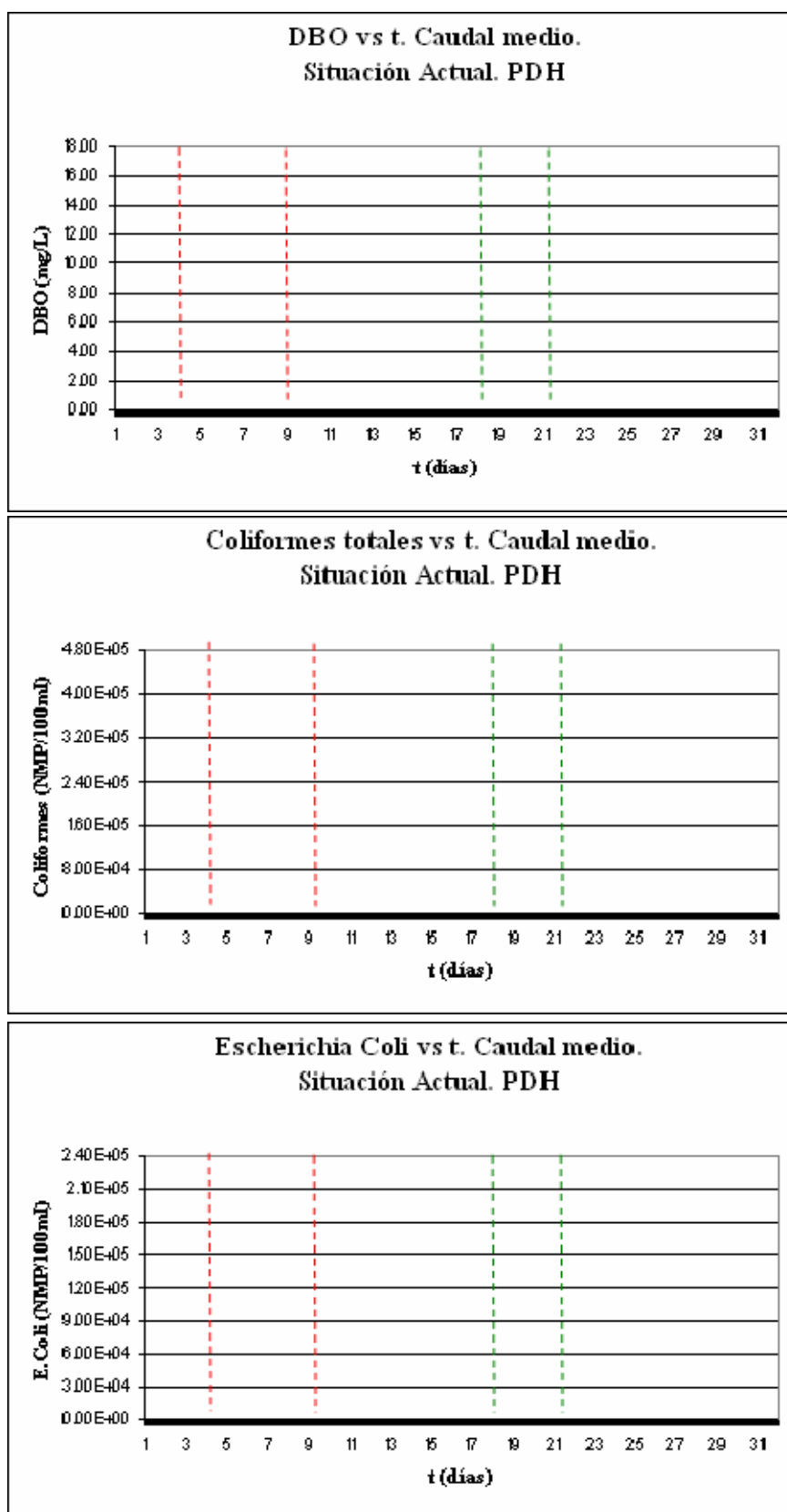


Figura 3.4.1.2 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en PDH. Situación actual. Caudal medio.

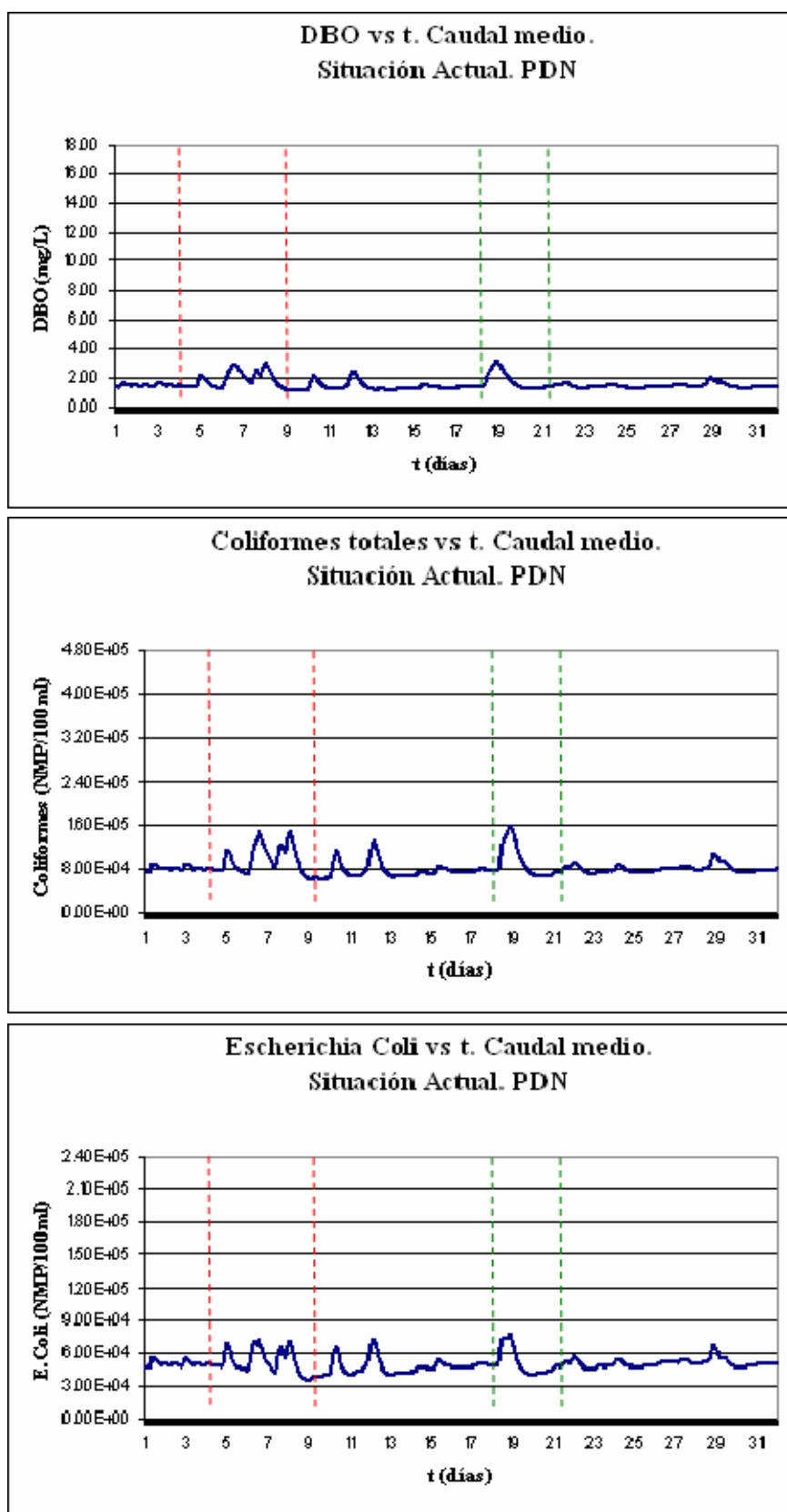


Figura 3.4.1.3 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en PDN. Situación actual. Caudal medio.

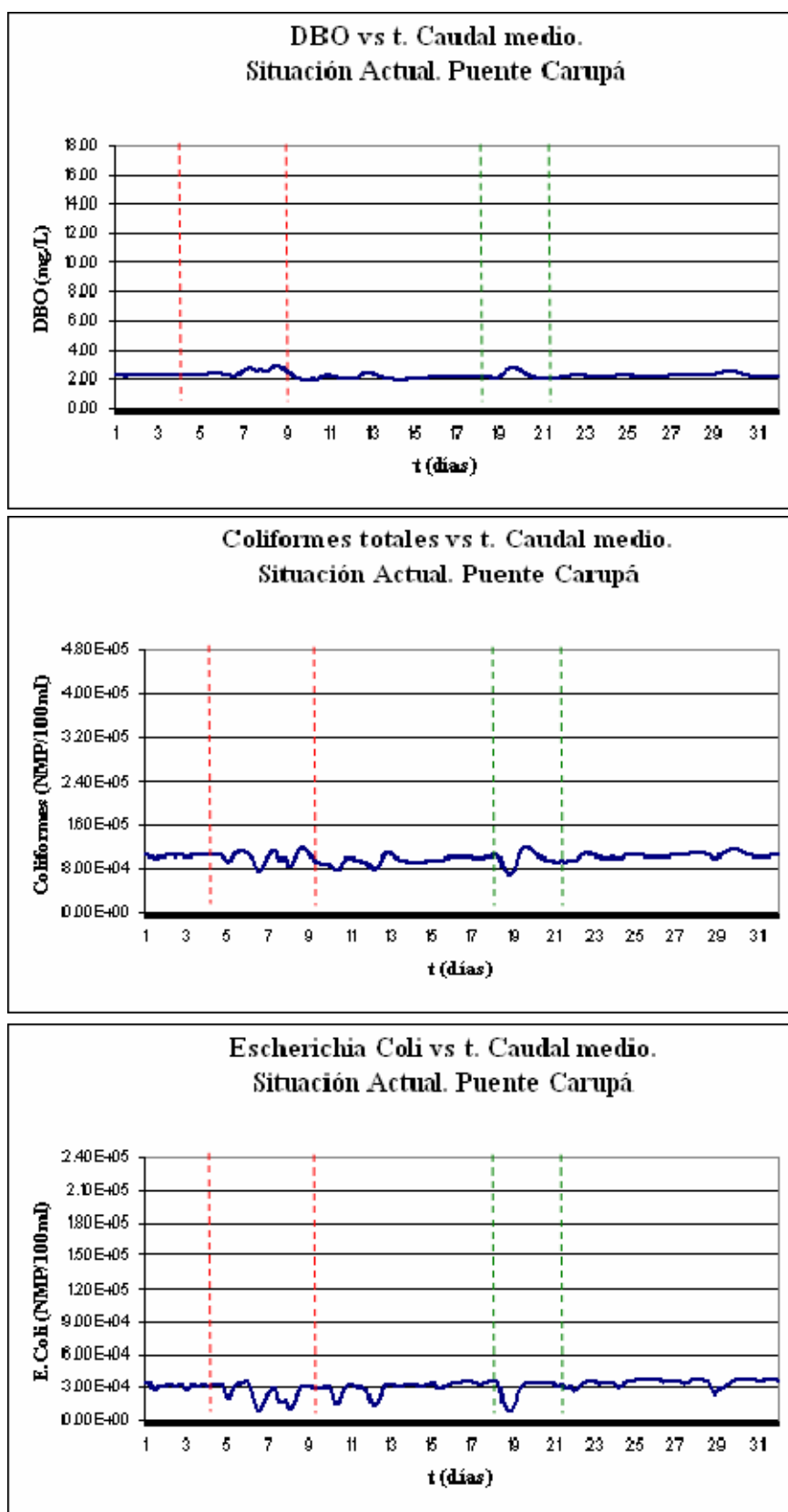




Figura 3.4.1.4 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en Puente Carupá. Situación actual. Caudal medio.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
	Página 62 de 91	Fecha: 29/08/2008	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, y con una influencia aguas arriba de PDN mucho más marcada.

*Tabla 3.4.2.1 – Máximos, mínimos y promedio de los parámetros de calidad.  
Situación Actual. Caudal estiaje.*

Estación	Valor	DBO (mg/L)	C.totales (NMP/100ml)	E.Coli (NMP/100ml)
<b>Puente Falbo</b>	Máximo	0.0	0	0
	Mínimo	0.0	0	0
	Promedio	0.0	0	0
<b>PDH</b>	Máximo	0.0	0	0
	Mínimo	0.0	0	0
	Promedio	0.0	0	0
<b>Arroyo Morón</b>	Máximo	0.0	96	8
	Mínimo	0.0	0	0
	Promedio	0.0	2	0
<b>PDN</b>	Máximo	6.7	312,651	135,506
	Mínimo	2.9	129,769	56,174
	Promedio	4.4	195,446	91,236
<b>Puente Carupá</b>	Máximo	6.1	222,676	50,522
	Mínimo	3.4	52,701	2,348
	Promedio	5.1	161,339	29,794
<b>Río Luján</b>	Máximo	3.9	34,832	1,906
	Mínimo	0.0	45	2
	Promedio	1.1	5,862	252

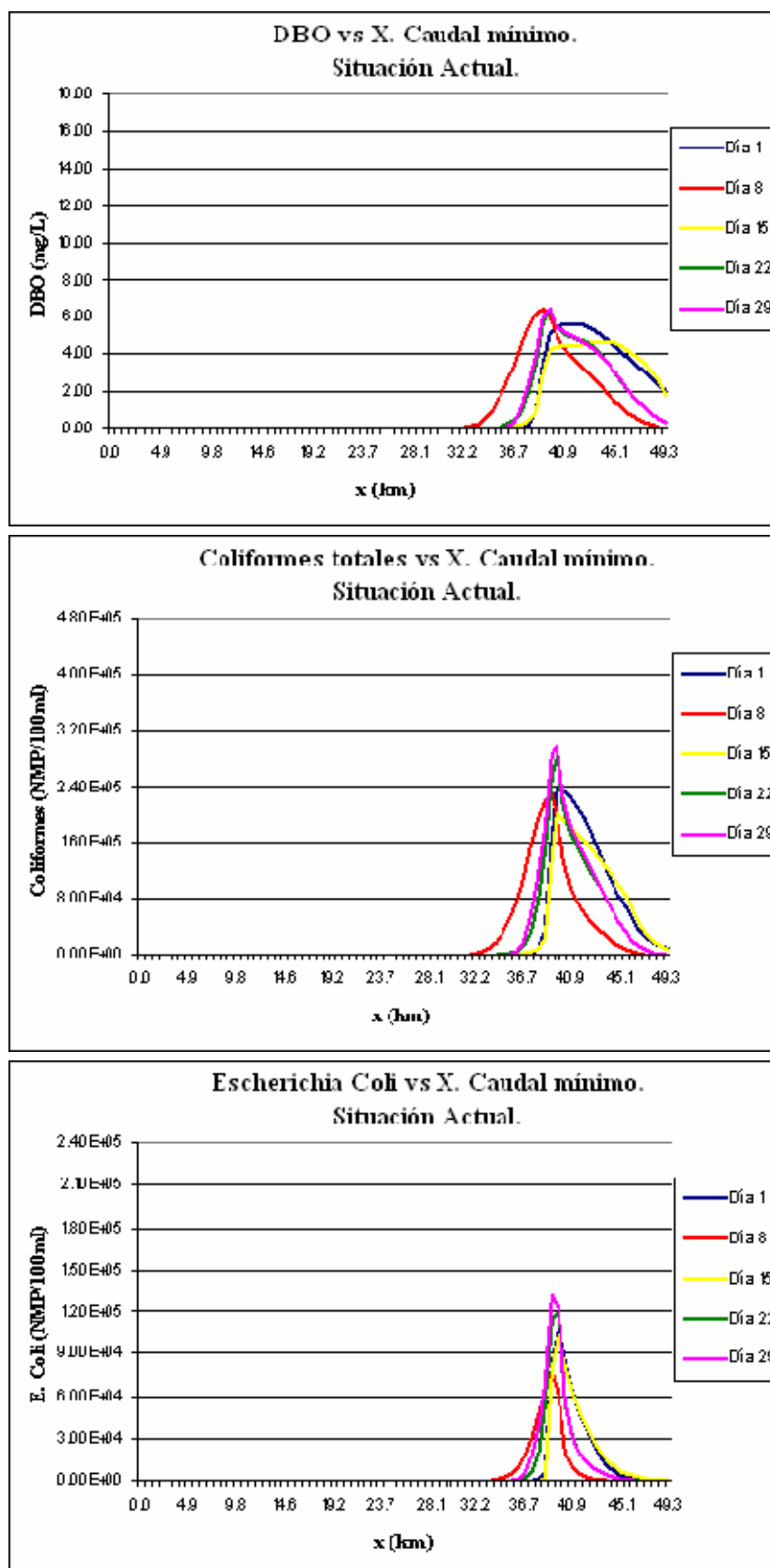


Figura 3.4.2.1 – Distribución espacial de la concentración de los parámetros de interés cada 1 semana. Situación actual. Caudal estiaje.



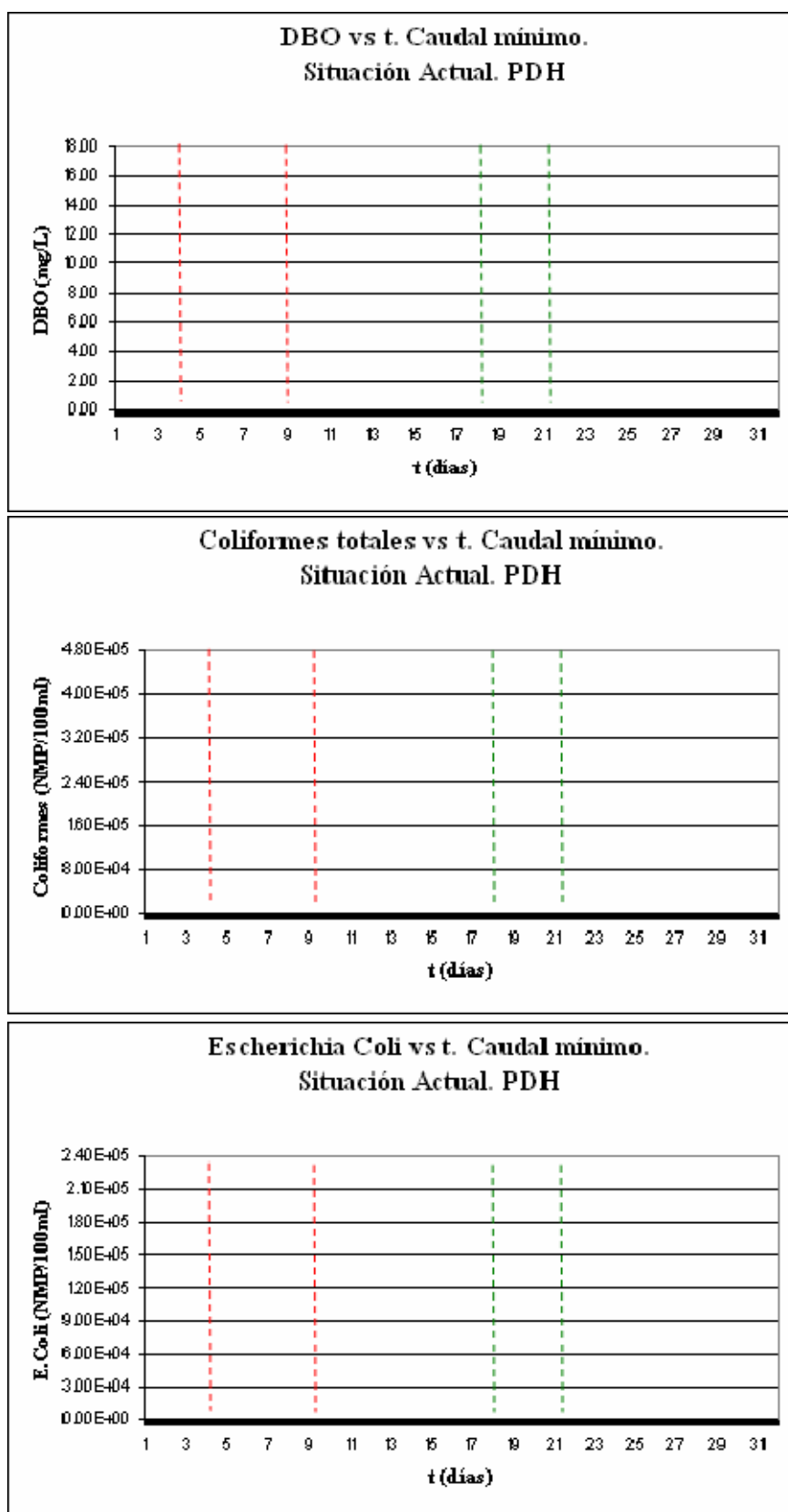


Figura 3.4.2.2 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en PDH. Situación actual. Caudal estiaje.

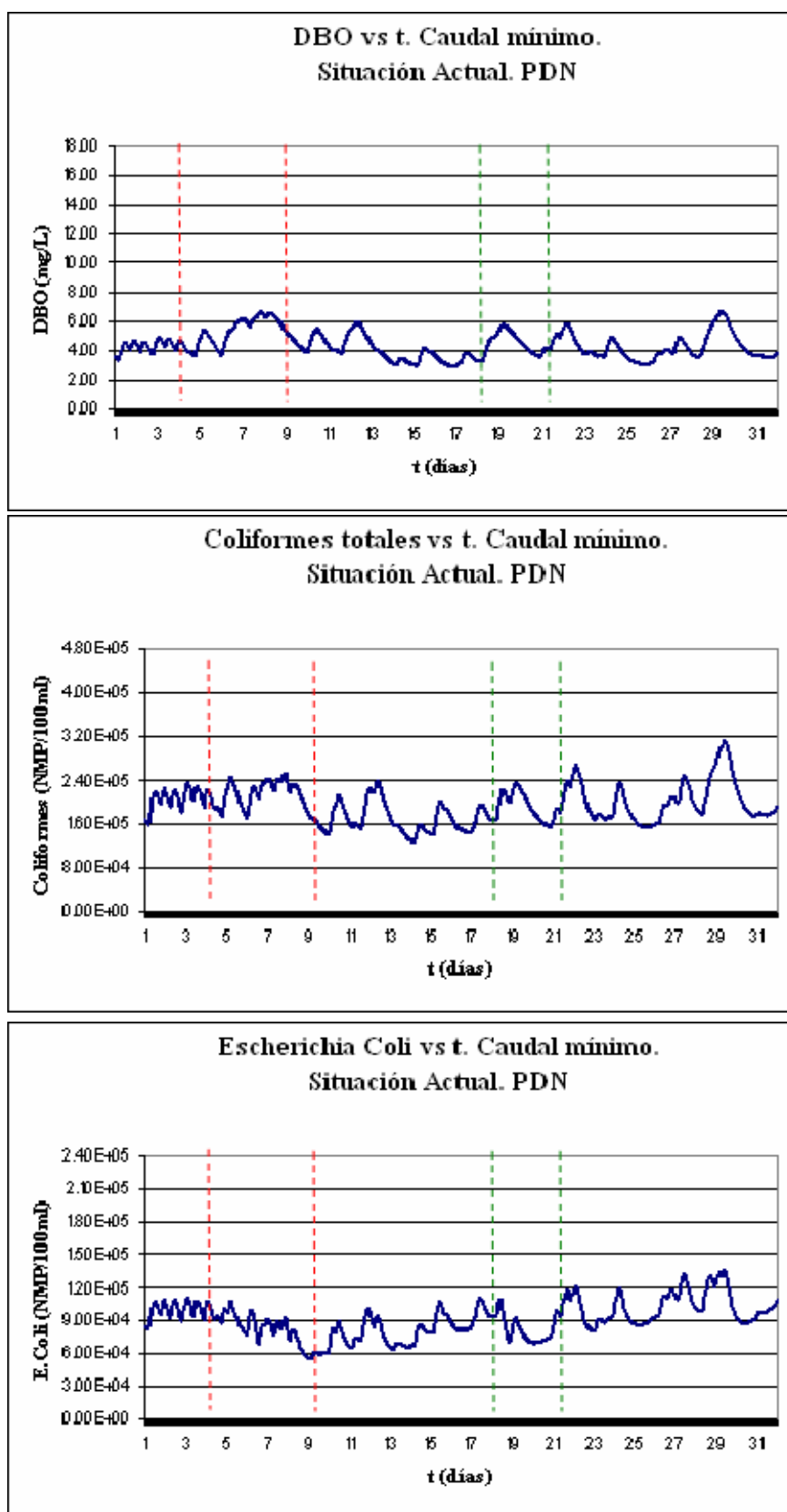


Figura 3.4.2.3 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en PDN. Situación actual. Caudal estiaje.

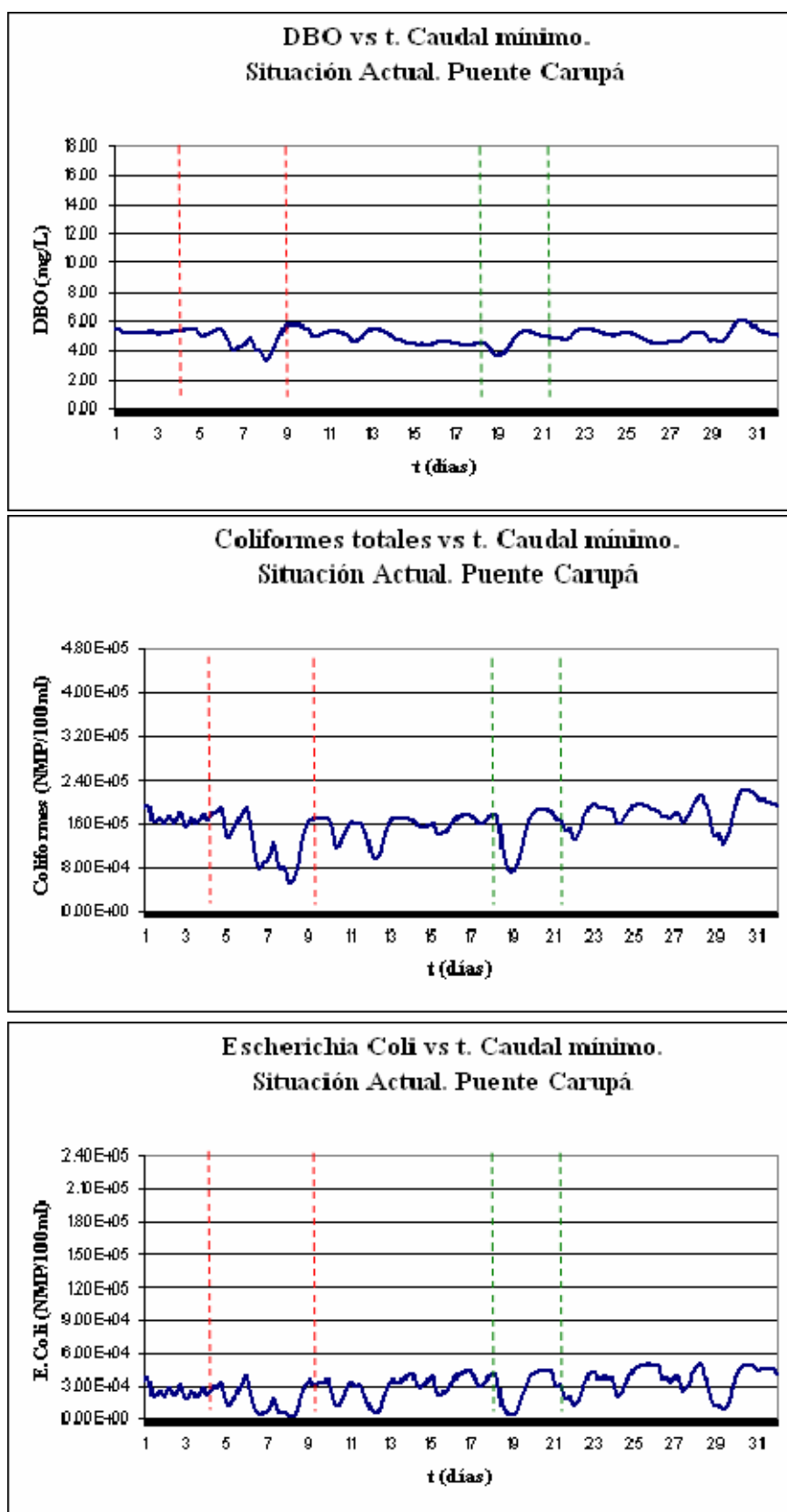




Figura 3.4.2.4 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en Puente Carupá. Situación actual. Caudal estiaje.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
	Página 67 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

### 3.5 ANÁLISIS DE LOS VERTIDOS FUTUROS

#### 3.5.1 Régimen fluvial normal

Los resultados que siguen permiten observar la situación futura 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 del Arroyo Morón. Los niveles bacteriológicos cubren el recorrido del Reconquista desde PDN hasta Río Luján. En la zona de PDN, se ha incrementado el impacto en un factor 4 para DBO y un factor 2 para bacteriología.

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 15 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 PDN 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. Hacia la desembocadura en el río Lujan se alcanza una importante disminución de concentraciones en este caso.

Las figuras 3.5.1.2 a 3.5.1.4 permiten ver la variación temporal de los parámetros, con un incremento visible de niveles de contaminación respecto de la situación actual.

*Tabla 3.5.1.1 – Máximos, mínimos y promedio de los parámetros de calidad.  
Situación Futura. Caudal Medio.*

Estación	Valor	DBO (mg/L)	C.totales (NMP/100ml)	E.Coli (NMP/100ml)
<b>Puente Falbo</b>	Máximo	0.0	0	0
	Mínimo	0.0	0	0
	Promedio	0.0	0	0
<b>PDH</b>	Máximo	0.0	0	0
	Mínimo	0.0	0	0
	Promedio	0.0	0	0
<b>Arroyo Morón</b>	Máximo	0.0	0	0
	Mínimo	0.0	0	0
	Promedio	0.0	0	0
<b>PDN</b>	Máximo	14.1	316,824	168,814
	Mínimo	6.0	136,119	82,803
	Promedio	7.6	176,948	109,296
<b>Puente Carupá</b>	Máximo	13.0	246,471	84,200
	Mínimo	8.9	160,383	26,900
	Promedio	10.4	207,320	71,801
<b>Río Luján</b>	Máximo	10.3	79,984	12,341
	Mínimo	0.1	355	46
	Promedio	5.2	27,809	3,645

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
		Página 68 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

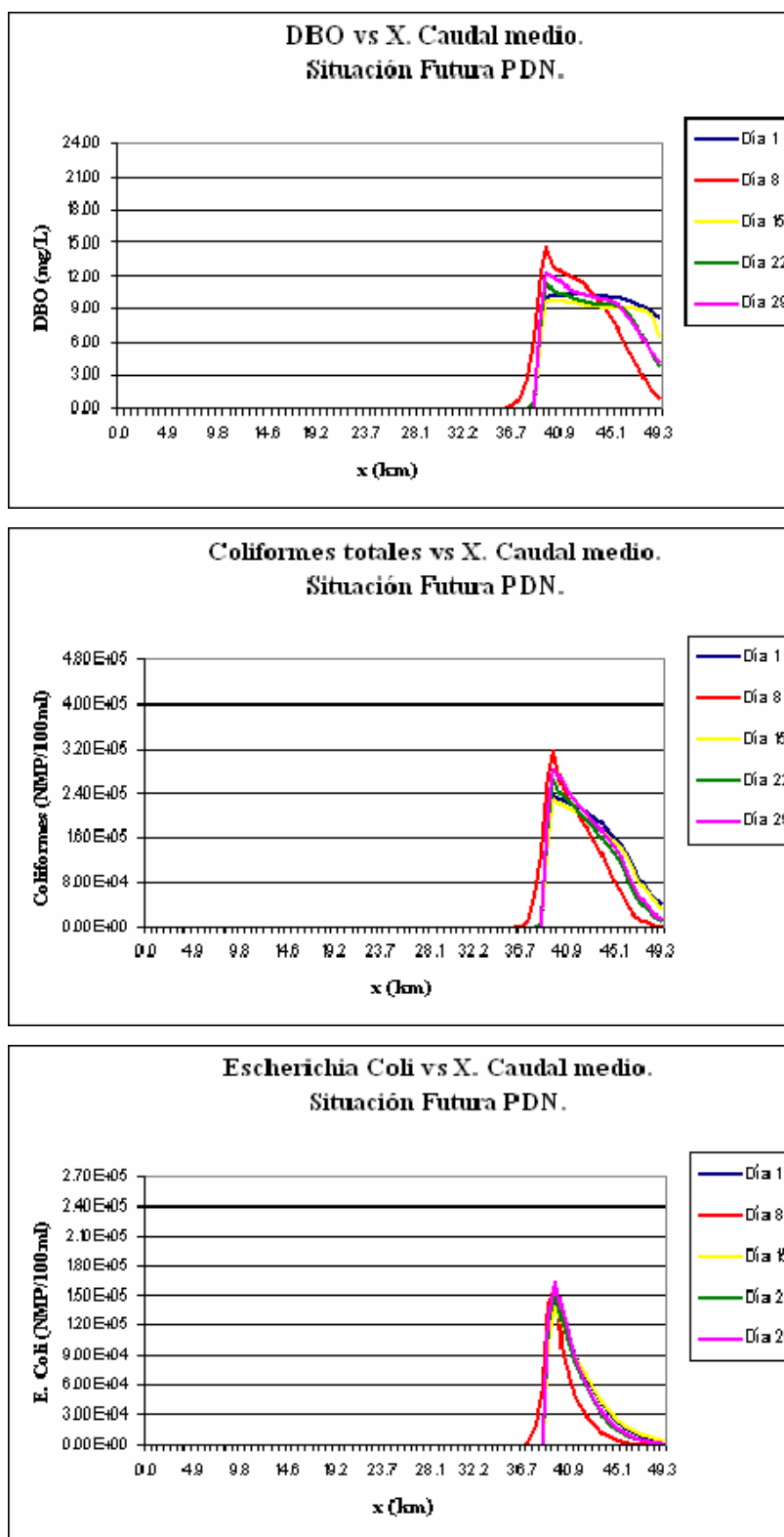


Figura 3.5.1.1 – Distribución espacial de la concentración de los parámetros de interés cada 1 semana. Situación Futura. Caudal medio.



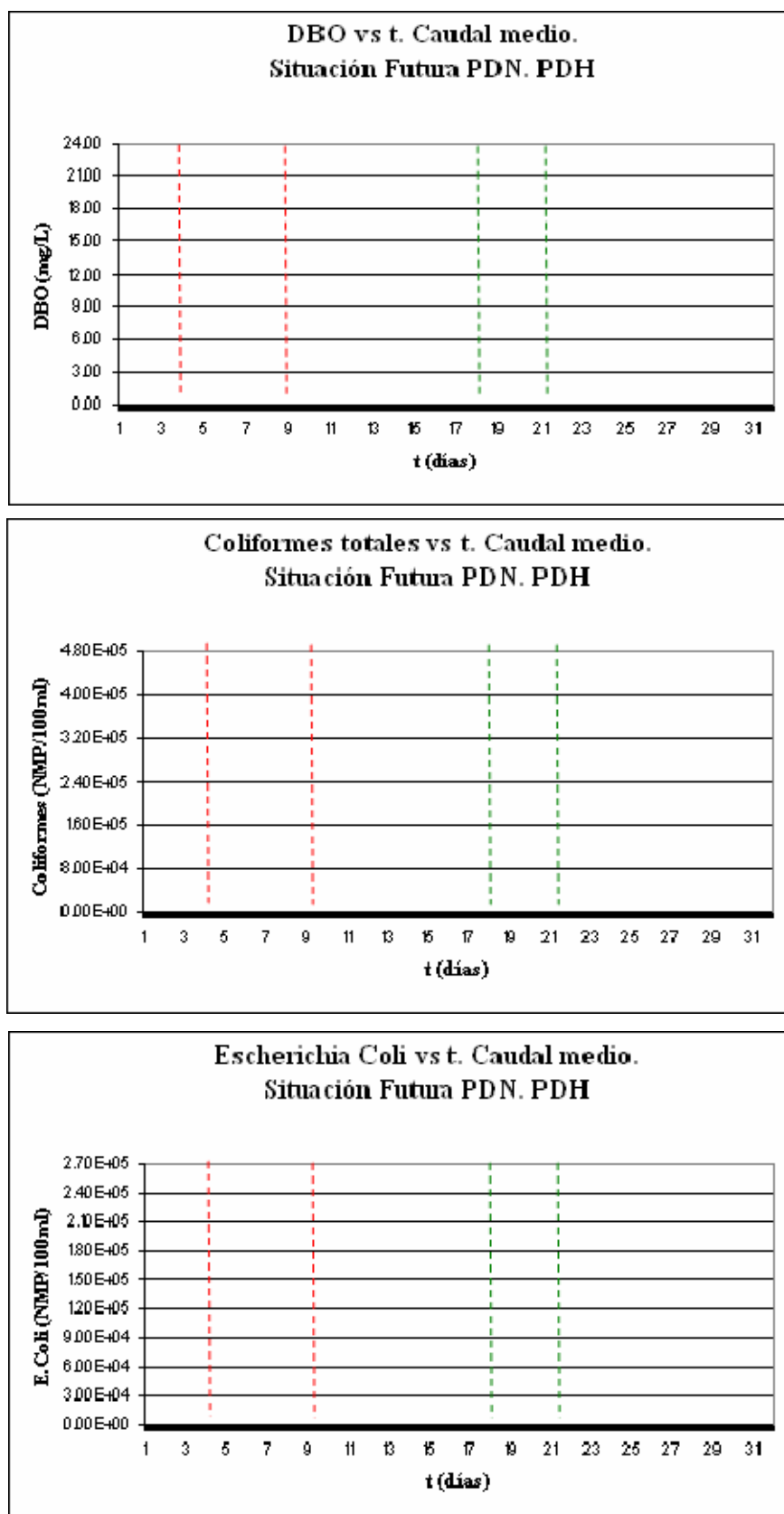


Figura 3.5.1.2 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en PDH. Situación Futura. Caudal medio.

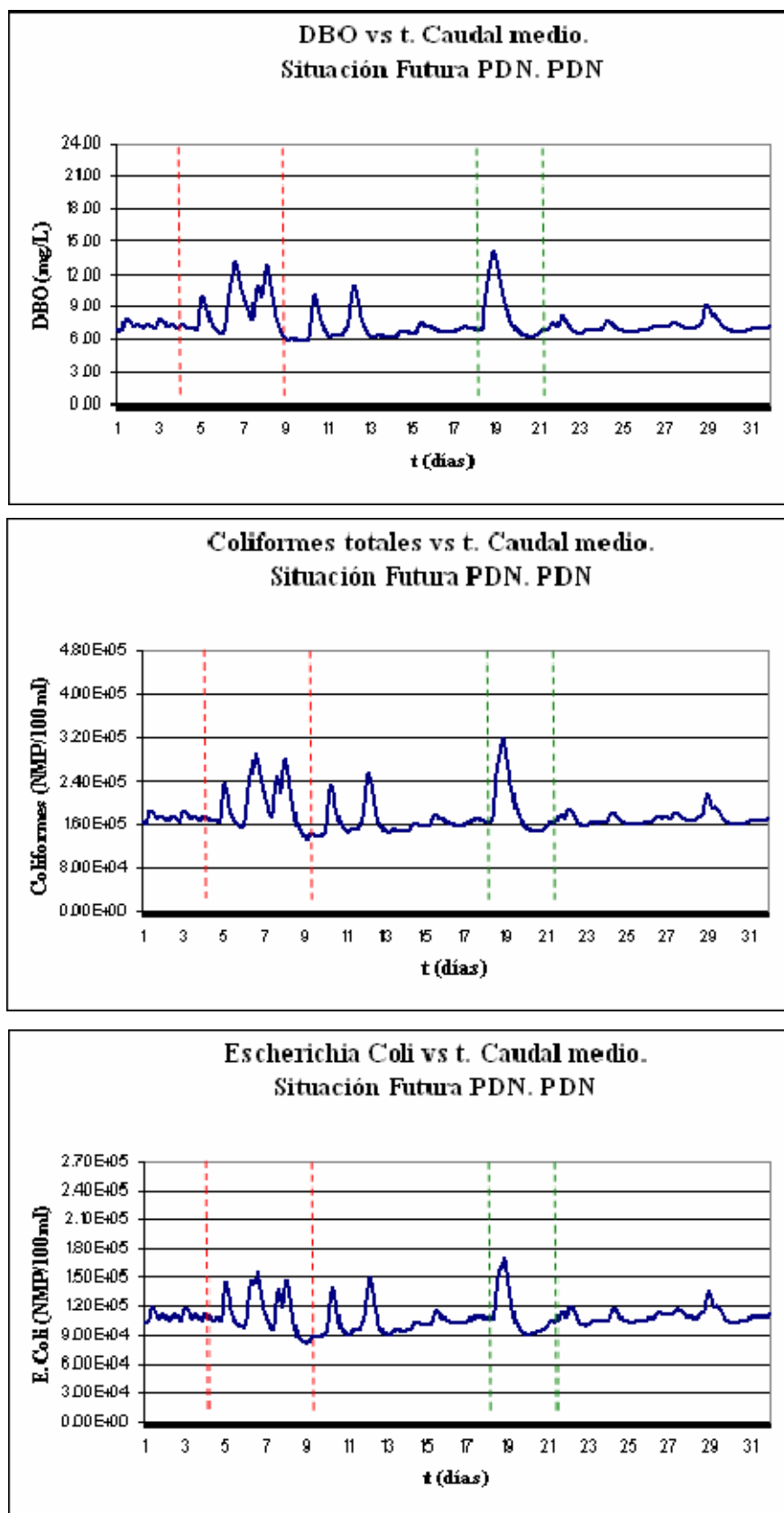


Figura 3.5.1.3 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en PDN. Situación Futura. Caudal medio.

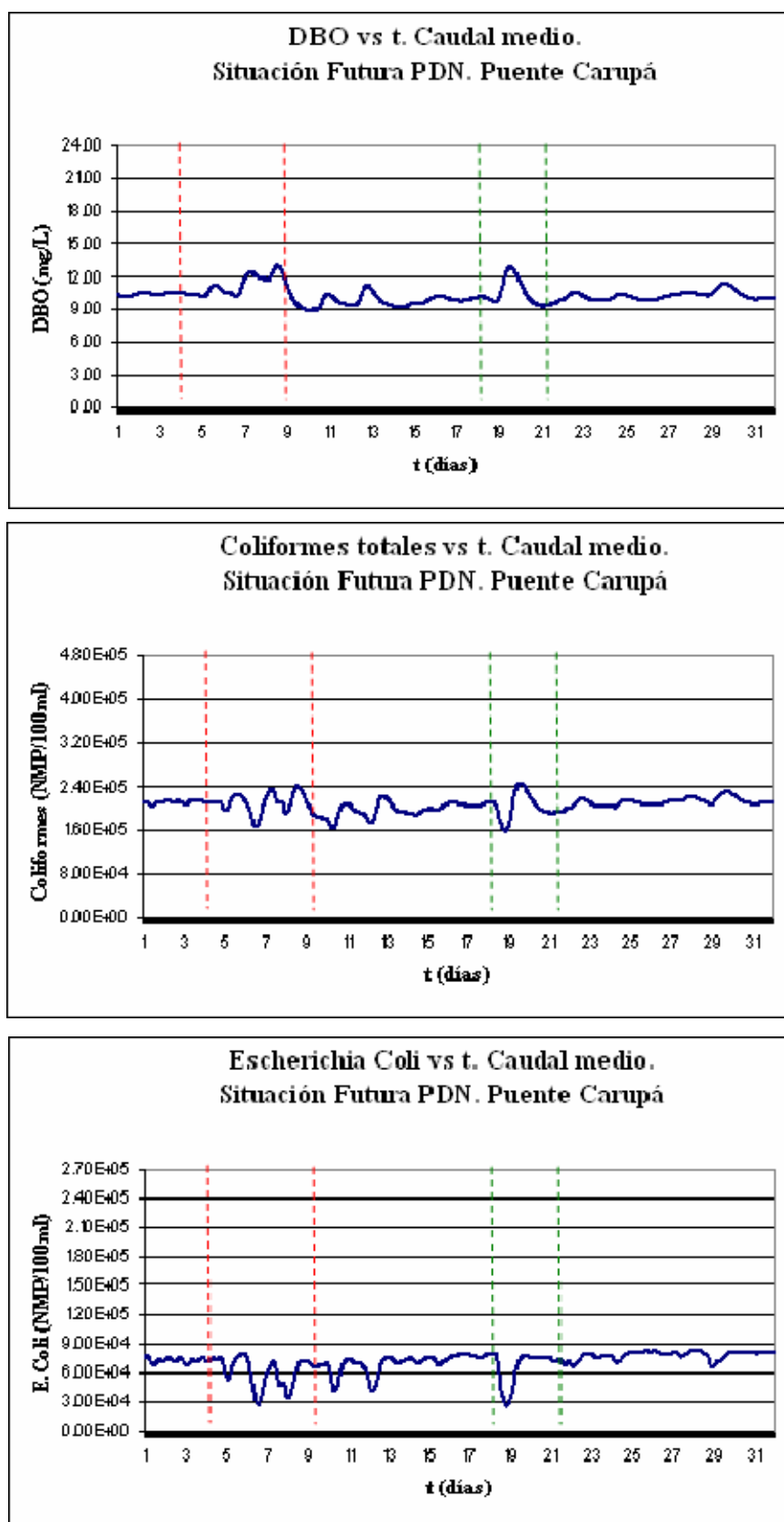




Figura 3.5.1.4 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en Puente Carupá. Situación Futura. Caudal medio.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
	Página 72 de 91	Fecha: 29/08/2008	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>2</sup>, estos resultados son los de peor caso del estudio.

El impacto no se observa desde Presa Roggero hasta PDH, apareciendo los primeros valores de sobreconcentración leve a la altura del arroyo Morón. A partir de PDN, los valores de DBO están siempre por sobre 5 mg/l en promedio. Entre PDN y Puente Carupá los promedios de DBO superan los 15 mg/l, y los máximos superan los 20 mg/l.

La bacteriología a la altura del vuelco de PDN es de 5 unidades logarítmicas, superándose las 3 unidades logarítmicas cómodamente durante todo el período de estudio desde el vuelco y hasta la desembocadura.

Las figuras que siguen permiten ver que los picos máximos de DBO y bacteriología ocurren en PDN, 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. Caudal estiaje.*

Estación	Valor	DBO (mg/L)	C.totales (NMP/100ml)	E.Coli (NMP/100ml)
<b>Puente Falbo</b>	Máximo	0.0	0	0
	Mínimo	0.0	0	0
	Promedio	0.0	0	0
<b>PDH</b>	Máximo	0.0	0	0
	Mínimo	0.0	0	0
	Promedio	0.0	0	0
<b>Arroyo Morón</b>	Máximo	0.0	152	15
	Mínimo	0.0	0	0
	Promedio	0.0	4	1
<b>PDN</b>	Máximo	23.4	486,864	250,180
	Mínimo	12.3	251,223	120,200
	Promedio	16.4	344,243	179,504
<b>Puente Carupá</b>	Máximo	21.6	384,979	110,144
	Mínimo	15.3	158,411	11,948
	Promedio	18.6	309,814	75,791
<b>Río Luján</b>	Máximo	16.4	86,619	7,610
	Mínimo	0.1	176	11
	Promedio	5.9	19,668	1,338

<sup>2</sup> Puesto que el caudal fluvial disminuye sensiblemente, pero se mantienen los caudales de vuelcos que producen el estado de contaminación.

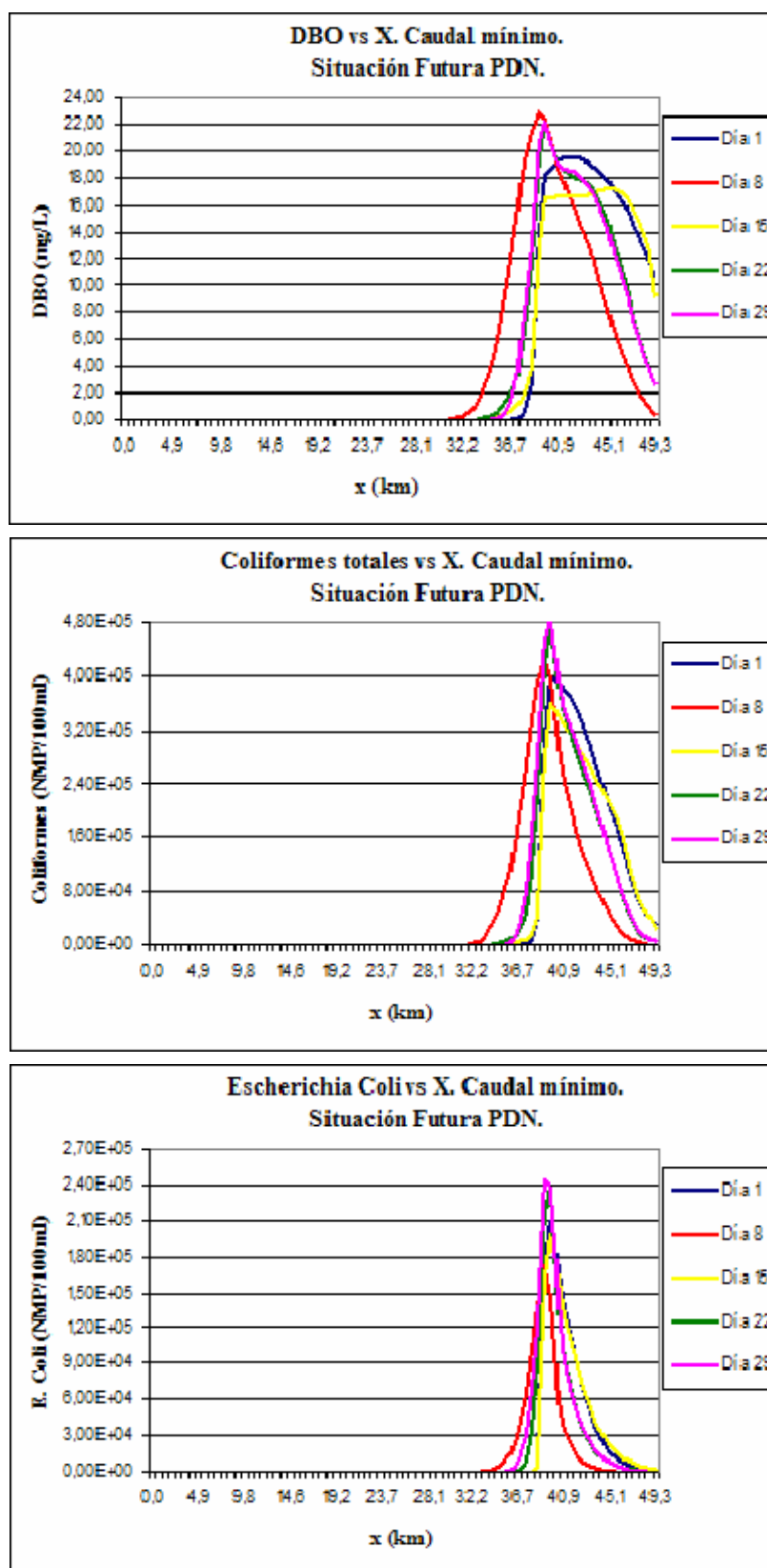


Figura 3.5.2.1 – Distribución espacial de la concentración de los parámetros de interés cada 1 semana. Situación Futura. Caudal estiaje.



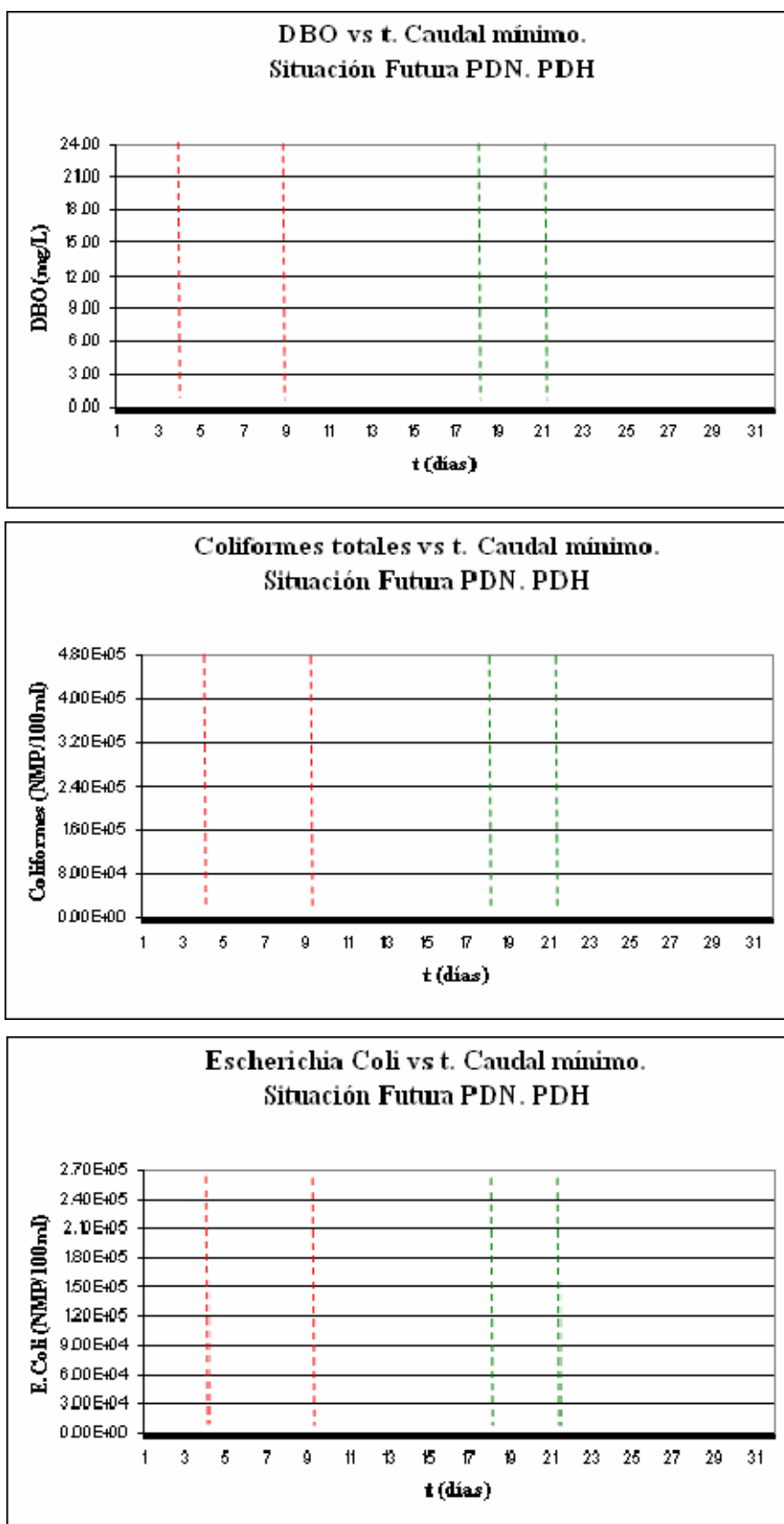


Figura 3.5.2.2 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en PDH. Situación Futura. Caudal estiaje.

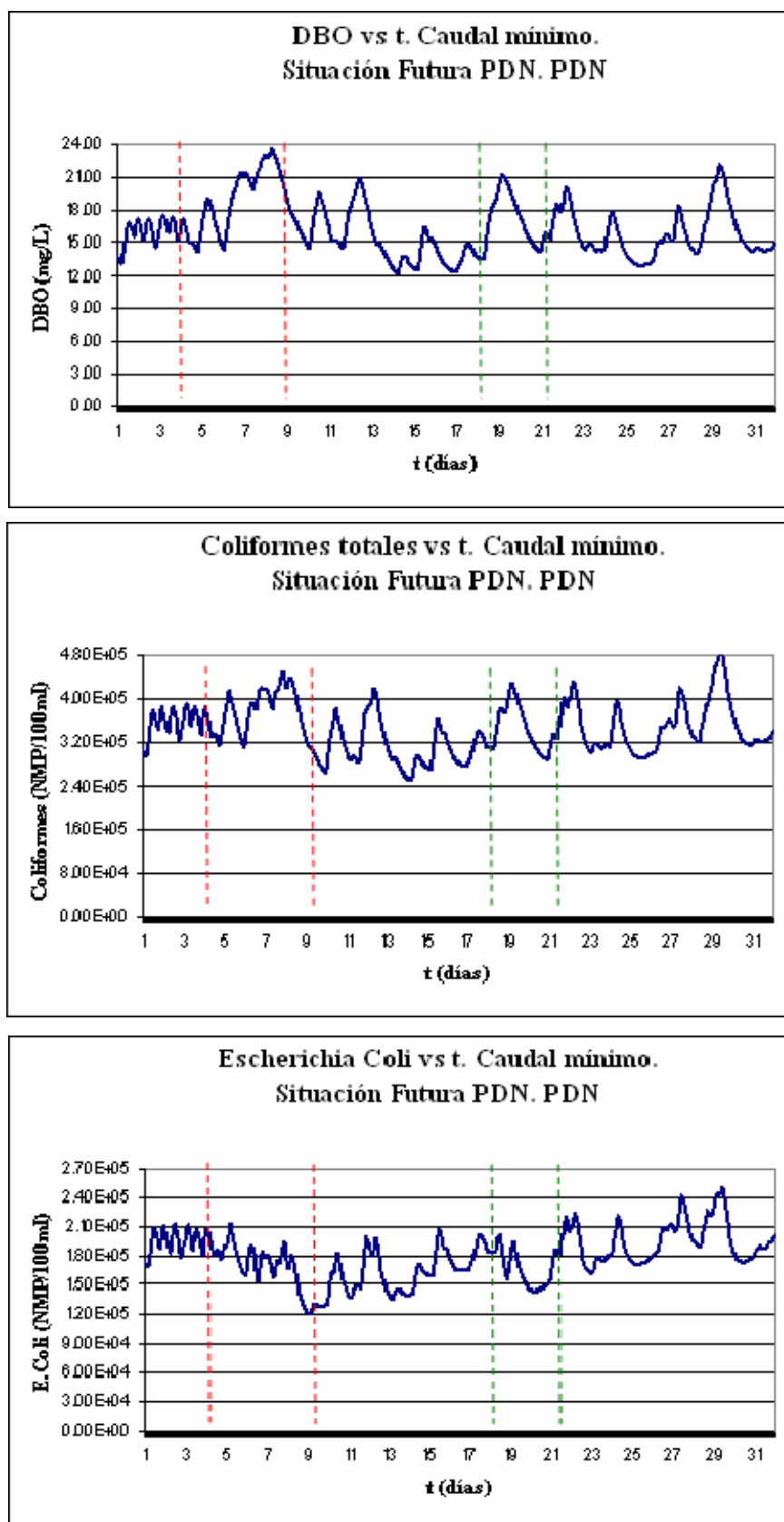


Figura 3.5.2.3 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en PDN. Situación Futura. Caudal estiaje.

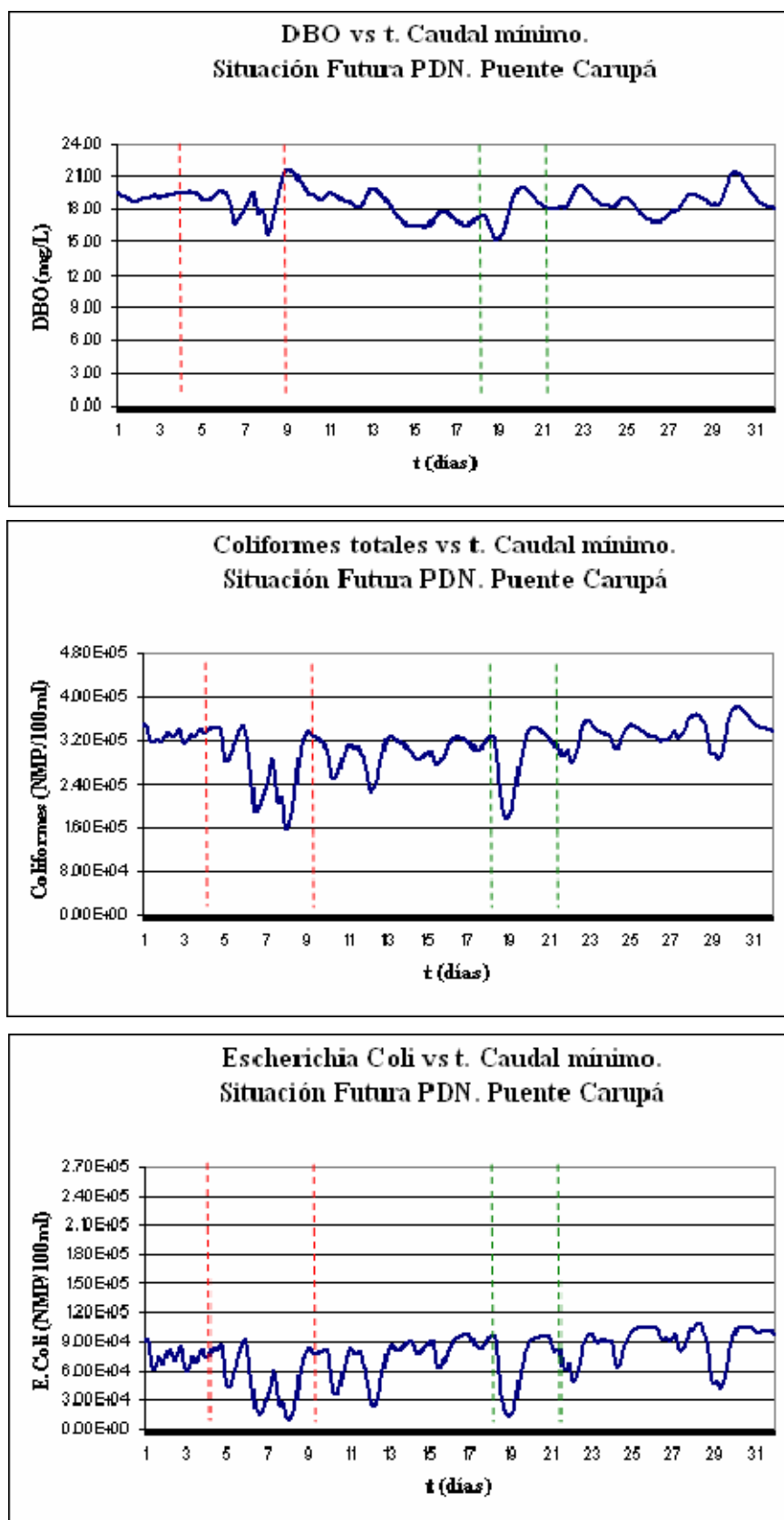




Figura 3.5.2.4 – Evolución temporal de la concentración de los parámetros de interés en Puente Carupá. Situación Futura. Caudal estiaje.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
	Página 77 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

### 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



Las tablas que siguen presentan el impacto relativo, en términos cuantitativos, entre la situación actual y la situación futura. Ya que se encaró el estudio a partir del concepto de sobre-concentraciones, las diferencias absolutas entre los resultados recién presentados representan directamente el impacto esperado.

En PDH el impacto será nulo, esto es, no se observarán cambios en DBO, Coliformes totales ni Escherichia Coli. De hecho, a la altura del A° Morón, el impacto en estos parámetros será todavía despreciable. Luego, se puede decir que entre la Presa Roggero y el A° Morón no se observarán cambios en la calidad de las aguas del río Reconquista debidos a la operación futura de la PDN.

En PDN el impacto en condiciones fluviales medias en DBO será de entre 5 y 11 mg/l, en Colis totales será de entre 73,000 y 163,000 NMP/100ml, mientras que en Escherichia Coli alcanzará entre 46,000 y 91,000 NMP/100ml. Como valores máximos se pueden alcanzar 17 mg/l en DBO, 174,000 NMP/100ml en Colis totales y 115,000 NMP/100ml en Escherichia Coli. En esta zona, se espera una disminución de entre 0.8 y 1.7 mgO<sub>2</sub>/l en el OD, pudiendo alcanzar reducciones temporales de hasta 2.3 mgO<sub>2</sub>/l en el peor caso.

Las diferencias para Puente Carupá indican que el impacto en DBO será de entre 7 y 15.5 mg/l, en Colis totales será de entre 90,000 y 162,000 NMP/100ml como máximo, mientras que en Escherichia Coli alcanzará entre 18,000 y 60,000 NMP/100ml como valor máximo. En esta zona, se espera una disminución promedio de 1.1 mgO<sub>2</sub>/l en el OD, pudiendo alcanzar hasta 1.9 mgO<sub>2</sub>/l en el peor caso.

Finalmente, en Río Luján el impacto en DBO será de alrededor de 4 mg/l, pudiéndose alcanzar picos de 12 mg/l, mientras que en Colis totales será de alrededor de 15,000

		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
		Página 78 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

NMP/100ml en promedio y 52,000 NMP/100ml como máximo, y en Escherichia Coli alcanzará los 2,000 NMP/100ml en promedio y 8,000 NMP/100ml como valor máximo. En esta zona, se espera una disminución promedio de 0.4 mgO<sub>2</sub>/l en el OD, pudiendo alcanzar hasta 0.5 mgO<sub>2</sub>/l en el peor caso.

En todos los casos, si se compara con los niveles guía se aprecia que la diferencia relativa entre escenarios es suficiente como para superar tales valores, independientemente del estado actual del curso y para el tramo PDN-Río Luján.



*Tabla 3.6.2.1 – Impacto relativo en PDH.*

Parámetro (unidad)		Caudal Estiaje	Caudal medio
DBO (mg/L)	Máx	0	0
	Mín	0	0
	Prom	0	0
Coliformes totales (NMP/100ml)	Máx	0	0
	Mín	0	0
	Prom	0	0
Escherichia Coli (NMP/100ml)	Máx	0	0
	Mín	0	0
	Prom	0	0

*Tabla 3.6.2.2 – Impacto relativo en A° Morón.*

Parámetro (unidad)		Caudal Estiaje	Caudal medio
DBO (mg/L)	Máx	0	0
	Mín	0	0
	Prom	0	0
Coliformes totales (NMP/100ml)	Máx	55	0
	Mín	0	0
	Prom	2	0
Escherichia Coli (NMP/100ml)	Máx	7	0
	Mín	0	0
	Prom	0	0



		Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
		Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
		Página 79 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

*Tabla 3.6.2.3 – Impacto relativo en PDN.*



Parámetro (unidad)		Caudal Estiaje	Caudal medio
DBO (mg/L)	Máx	16.7	10.9
	Mín	9.3	4.7
	Prom	11.9	6.0
Coliformes totales (NMP/100ml)	Máx	174,214	157,868
	Mín	121,454	72,996
	Prom	148,797	92,044
Escherichia Coli (NMP/100ml)	Máx	114,674	90,934
	Mín	64,026	45,910
	Prom	88,268	58,495

*Tabla 3.6.2.4 – Impacto relativo en Puente Carupá.*

Parámetro (unidad)		Caudal Estiaje	Caudal medio
DBO (mg/L)	Máx	15.5	10.0
	Mín	11.9	6.9
	Prom	13.5	8.1
Coliformes totales (NMP/100ml)	Máx	162,303	126,073
	Mín	105,710	90,169
	Prom	148,475	106,519
Escherichia Coli (NMP/100ml)	Máx	59,622	45,521
	Mín	9,600	17,701
	Prom	45,997	58,495

*Tabla 3.6.2.5 – Impacto relativo en Rio Lujan.*

Parámetro (unidad)		Caudal Estiaje	Caudal medio
DBO (mg/L)	Máx	12.5	8.1
	Mín	0.1	0.1
	Prom	4.8	4.2
Coliformes totales (NMP/100ml)	Máx	51,787	46,759
	Mín	132	248
	Prom	13,806	17,664
Escherichia Coli (NMP/100ml)	Máx	5,705	8,024
	Mín	9	35
	Prom	1,086	2,596

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
	Página 80 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

### 3.6.3 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 5 y 11 mgO<sub>2</sub>/l en términos medios, se puede concluir que el aumento será medianamente significativo. El curso se mantendrá en una situación de contaminación orgánica permanente, por sobre el nivel guía de 5 mgO<sub>2</sub>/l.

Como se destacó, la reducción de OD esperable será de entre 0.4 y 1.9 mgO<sub>2</sub>/l en términos medios, lo cual implica una mayor presión sobre un cuerpo que actualmente presenta déficit de oxígeno e incluso 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 15 km del curso los niveles de Coliformes totales aparecen sistemáticamente en el rango entre 4 y 6 unidades logarítmicas. Un promedio de estos datos disponibles se ubica alrededor de las 5 unidades logarítmicas, 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 ampliada de PDN serán de importancia. No obstante, dada la pobre calidad actual del curso de agua, el impacto resultará ser, en términos absolutos, 1 orden 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 PDN 03 – v0		
	Página 81 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

## 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 Arroyo Morón, donde no se esperan cambios significativos. En la situación futura el tramo entre la PDN 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 PDN 03 – v0		
		Página 82 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

- El impacto relativo calculado con el modelo, determina que la influencia del nuevo proyecto por si sola será suficiente para superar los niveles guía de DBO y bacteriológicos. Además, ayudará a una disminución adicional de OD.
- Se esperan incrementos en DBO de entre 5 y 11 mgO<sub>2</sub>/l en términos medios y 17 mgO<sub>2</sub>/l en el caso extremo, para el tramo PDN-Río Luján (últimos 15 km de recorrido del río). En función de la situación actual del curso fluvial, esto indica un aumento medianamente significativo. El río 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 continúen ubicándose 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, las cargas aportadas por la futura operación de PDN serán de importancia. El impacto relativo de las mismas será de entre 4 y 6 unidades logarítmicas, con promedio de 5 unidades logarítmicas, y en cualquier caso superando los niveles recomendables por sí misma.



## 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 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 PDN 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.
- Si bien las sobre-concentraciones pronosticadas de DBO no representan un porcentaje significativo respecto de la pobrísima situación existente en el curso, constituyen una carga contaminante adicional sobre el río que lleva a mantener el problema existente y 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.
- Del mismo modo, se recomienda evaluar la eficiencia de sistemas de desinfección que, de ser implementados, permitan reducir sensiblemente la carga bacteriológica aportada.

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
	Página 83 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0



- 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 PDN. 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 PDN, 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 PDN 03 – v0		
	Página 84 de 91	Fecha: 29/08/2008	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 Rio 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 PDN 03 – v0		
	Página 85 de 91	Fecha: 29/08/2008	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 02/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.



$$\left[ \begin{array}{l} \text{Ganancia de DBO} \\ \text{debido al decaimiento} \\ \text{de algas y macrófitos} \\ \text{gDBO/m}^3/\text{día} \end{array} \right] = OPDECY * \left( \frac{(FCBOD * DO) + KO CB1}{DO + KO CB} \right) * (ALGADK + MDEATH)$$

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 mortabilidad 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 PDN 03 – v0		
	Página 86 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

KOCB1 = Velocidad media (método de Monod) para sistemas aeróbicos limitados por oxígeno (gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>)

ALGADK = tasa de mortalidad de algas g/(m<sup>3</sup>day)

MDEATH = tasa de mortalidad de macrófitas, g / (m<sup>3</sup>day)

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 O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

KOCB1 = Velocidad media (método de Monod) para sistemas aeróbicos limitados por oxígeno (gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>)

KOCBDN = velocidad media constante de inhibición de desnitrificación, gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

NO<sub>3</sub>-N = concentración local de nitratos, g N/m<sup>3</sup>



KNCBDN = Velocidad media (método de Monod) para desnitrificación limitados por nitratos (gN/m<sup>3</sup>)

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:

$$\left[ \begin{array}{c} \text{Tasa neta de} \\ \text{acumulación de} \\ \text{DBO} \\ \text{g/m}^3/\text{día} \end{array} \right] = \begin{array}{l} - (\text{OXIDACION AEROBICA DE DBO}) - (\text{DESNITRIFICACION}) \\ - (\text{SEDIMENTACION}) + (\text{DECAIMIENTO ALGAS/MACRÓFITOS}) \end{array}$$

y la ecuación final para DBO es:

 	Proyecto: Modelado Matemático de Dispersión de Vuelcos		
	Documento: 205 AySA - Modelo vuelco PDN 03 – v0		
	Página 87 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

$$= \left( K1 + KDN + \frac{CBODSR}{H} \right) * CBOD + OPDECY * \frac{(KOCB1 + DOX * FCBOD)}{(DOX + KOCB1)} * (ALGADK + MDEATH)$$

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 denitrificación 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 PDN 03 – v0		
	Página 88 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

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 PDN 03 – v0		
	Página 89 de 91	Fecha: 29/08/2008	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 PDN 03 – v0		
		Página 90 de 91	Fecha: 29/08/2008	Rev: 0

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 Tsivogloun,
- 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 Tsivogloun,

$$K2 = \frac{TSIV * (E(I-1) - E(I))}{(DX/U)} * [TH\_K2^{(TEMP-20)}]$$

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 PDN 03 – v0		
	Página 91 de 91	Fecha: 29/08/2008	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:

$$K2 = 5.349 * U^{0.67} H^{-1.85}$$

$$K2 = 5.049 U^{0.97} H^{-1.67}$$

$$K2 = 3.93 U^{0.5} H^{-1.5}$$

donde:

K2 = coeficiente de rearación 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:

$$\left[ \begin{array}{c} \text{Tasa neta de} \\ \text{acumulación} \\ \text{de OD} \\ \text{gO}_2/\text{m}^3/\text{día} \end{array} \right] = \begin{array}{l} (\text{Reaeración}) - (\text{DBO Oxidación}) - (\text{Nitrificación}) \\ (\text{Producción de OD de algas/macrófitos}) - \\ (\text{OD usado en la respiración de algas/macrófitos}) \\ - (\text{Oxidación de Fe}) - (\text{Oxidación de Mn}) - (\text{SOD}) \end{array}$$

$$\left[ \begin{array}{c} \text{Tasa de} \\ \text{acumulación} \\ \text{de OD} \\ \text{gO}_2/\text{m}^3/\text{día} \end{array} \right] = K2 * (\text{DOSAT} - \text{DO}) - K1 * \text{CBOD} - \text{ONITRI} * \text{KN} * \text{NH}_4\text{N} \\ + \text{OPDECY} + \left[ \text{ONEQUI} * \left( \frac{\text{NO}_3^- - \text{N}}{\text{NO}_3^- - \text{N} + \text{NH}_4^+ - \text{N}} \right) \right] * (\text{ALGRO} + \text{MGRATE}) \\ - \text{OPDECY} * (1 - \text{FCBOD}) * (\text{ALGADK} + \text{MDEATH}) - \text{OFEDEC} * \text{KFEDK} * \text{FE} \\ - \text{OMNDEC} * \text{KMNDK} * \text{MN} - \text{KSOD}$$



# Sistema de Saneamiento Cloacal

## ESTUDIO AMBIENTAL DE LA EXPANSIÓN DE LA CUENCA NORTE

Volumen III



### Colector Oeste Tigre y Redes Primarias

2008

Es nuestra. Es para todos.

**aysa**

## Equipo Técnico

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



## Índice

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
1.1	Objeto de estudio .....	4
1.2	Objetivo del Proyecto .....	4
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL COLECTOR Y REDES PRIMARIAS .....</b>	<b>6</b>
2.1	Colector Oeste Tigre .....	6
2.2	Redes Primarias .....	6
2.3	Metodología constructiva .....	7
<b>3</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE AMBIENTAL .....</b>	<b>10</b>
3.1	Ámbito de estudio .....	10
3.2	Relevamiento de campo .....	10
3.3	Calidad del Aire .....	10
3.4	Suelos .....	12
3.5	Recursos hídricos .....	12
3.6	Aspectos urbanos .....	14
<b>4</b>	<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>20</b>
4.1	Identificación de Efectos Ambientales asociados al Proyecto .....	20
4.2	Evaluación de los Efectos Ambientales .....	24
4.3	Descripción de los Efectos Ambientales asociados al Proyecto .....	28
4.4	Síntesis de la evaluación .....	33

## Índice de Figuras

Figura 1: Localización del Colector Oeste Tigre y las Redes Primarias de la Expansión de la Cuenca Norte .....	5
Figura 2: Promedio de concentración de NOx en el Área Metropolitana. ....	11
Figura 3: Red Vial Primaria y Ferroviaria del Partido de Tigre .....	16
Figura 4: Cobertura del servicio de Agua potable en el Partido de Tigre .....	18
Figura 5: Cobertura del servicio de Saneamiento Cloacal en el Partido de Tigre .....	19
Figura 6: Aspectos Ambientales asociados al Proyecto .....	21
Figura 7: Factores Ambientales a considerar .....	22
Figura 8: Matriz de Identificación de Efectos Ambientales .....	23
Figura 9: Matriz de Incidencia .....	25
Figura 10: Matriz de Evaluación.....	26
Figura 11: Matriz Resumen de Evaluación de Efectos Ambientales .....	27

## Índice de Anexos

Anexo I Línea de Base Ambiental

# 1 INTRODUCCIÓN

Dentro del Proyecto de Expansión de la Cuenca Norte de Saneamiento Cloacal se prevé la ejecución de obras básicas de la red troncal y primaria, que constituyen el nexo entre las redes secundarias y la planta de tratamiento de efluentes cloacales.

En Este Volumen se analizan los colectores primarios y estaciones de bombeo asociadas cuya construcción será necesaria para conformar el Sistema de Saneamiento de la Cuenca Norte en el Partido de Tigre, Provincia de Buenos Aires.

## 1.1 Objeto de estudio

Las obras que se evalúan en el presente Volumen corresponden al Colector Oeste Tigre y las Redes Primarias Benavídez, General Pacheco y Don Torcuato, incluidas en el Proyecto de Expansión de la Cuenca Norte.

## 1.2 Objetivo del Proyecto

El objetivo de estas obras es colectar los efluentes provenientes de las redes secundarias de las áreas servidas y transportarlos hacia la Planta Depuradora Norte para su tratamiento y disposición.

Las Redes Primarias de la Cuenca Norte evacuarán los líquidos cloacales de las localidades de Don Torcuato, Gral. Pacheco y Benavídez, ubicados al oeste del Partido de Tigre y conducirán los efluentes hacia el sistema troncal, es decir el Colector Oeste Tigre que los conducirá hasta la Planta Depuradora Norte.

Estas obras permitirán servir a un área aproximada de 53 km<sup>2</sup>.

La ubicación y trazas del Colector Oeste Tigre y las Redes Primarias se observan en la Figura 1.







## 2 DESCRIPCIÓN DEL COLECTOR Y REDES PRIMARIAS

Como se mencionó anteriormente, el Proyecto de Expansión incluye un colector troncal principal, denominado Colector Oeste Tigre, Redes Primarias, (con diámetros que van de DN 300 a DN 1800 mm), cañerías de impulsiones y cinco Estaciones de Bombeo (EBs).

Los mismos se describen a continuación.

### 2.1 Colector Oeste Tigre

La traza del Colector Oeste Tigre comienza desde la Planta Depuradora Norte, ubicada en Pasteur y España, por esta hasta Gandolfo, luego por Hipólito Irigoyen, calle s/n (rectificación de Río Reconquista), hasta, Av. Cnl. Escalada y rectificación del Río Reconquista, donde se ubica la EB1. Por Av. Cnl. Escalada, Gral. Artigas hasta Antártida Argentina, donde se ubica la EB2. Por Gral. Artigas hasta Riobamba, donde se ubica la EB4. Por Gral. Pacheco hasta Ruta Provincial N° 27, donde se ubica la EB5.

### 2.2 Redes Primarias

A continuación se describen las trazas de las Redes Primarias asociadas al Colector Oeste Tigre.

#### 2.2.1 Primarias Don Torcuato

- De San Martín de Tours y Tacuarí, por esta hasta Lugones, luego por Ruta Nacional N° 202, C. Pellegrini, Ombú, calle s/n hasta Av. Cnl. Escalada, donde se ubica la EB1.
- De F. Lacroze y Reconquista, por esta hasta Gral. Belgrano, luego por Blandengues, E. Lamarca, 9 de Julio hasta Ombú, uniéndose en este punto con el Colector anterior.

#### 2.2.2 Primarias Pacheco

- De Autopista Panamericana y Colombia, por esta hasta 9 de Julio, luego por 26 de Noviembre, C. Pellegrini, Sarmiento, 12 de Octubre hasta Ruta Nacional N° 9, donde se ubica la EB3. De allí por Ruta Nacional N° 9 hasta Blas Parera, como impulsión, de allí por Ruta Nacional N° 9 luego por Antártida Argentina hasta Gral. Artigas, donde se ubica la EB2.



### 2.2.3 Primarias Benavídez

- De San Isidro y Arévalo, por esta hasta Av. De los Constituyentes, luego por A. Alsina, Callao, Riobamba hasta Gral. Artigas, donde se ubica la EB4.

## 2.3 Metodología constructiva

Los métodos constructivos que pueden utilizarse durante el desarrollo de los colectores y cañerías se describen a continuación, su selección en cada caso dependerá de la ingeniería de detalle de cada conducto y los condicionantes del terreno y las trazas.

Los métodos comúnmente utilizados son el zanjeo y la tunelería. En casos de grandes conductos como el caso del Colector Oeste Tigre, de grandes diámetros y extensa longitud se utiliza la tunelería ya que permite desarrollar grandes obras con mínimas alteraciones en el exterior de las trazas.

### 2.3.1 Construcción tradicional por zanjeo

El diseño de las cañerías se realiza priorizando la ejecución sobre calzada, minimizando la rotura del pavimento.

Las zanjas serán excavadas, del ancho adecuado al diámetro de la cañería instalar y a una profundidad determinada por la cota del Proyecto, conteniendo la tierra extraída por tableros de madera instalados a lo largo de las mismas, todos los cruces bajo calle se deberán hacer con máquina tunelera. El desarrollo de la obra se realizará desde el enlace con la red interna hacia aguas arriba.

En cualquier caso el procedimiento constructivo prevé que cuando exista presencia de agua en el fondo de la zanja, la misma será desagotada por un sistema de pozos de bombeo ubicados a distancia variable entre 10 y 25 m en función del caudal que se requiera evacuar.

Durante las obras de zanjeo, la tierra sobrante será retirada dejando la zona libre de todo material de construcción, y respetando las Normas y Procedimientos de AySA y del Municipio vigentes al respecto.

Las Bocas de Registro serán de hormigón simple con marco y tapa de fundición dúctil, tipo vereda y calzada, según corresponda. Se construirán con la utilización de moldes metálicos no quemando huecos ni protuberancias en los parámetros.

Las cañerías serán sometidas a una prueba hidráulica para verificar su correcto funcionamiento, previo a su habilitación.

Los pavimentos y veredas afectados por las obras, serán reparados, quedando en las condiciones correctas de uso, tal como fueron encontrados al inicio de las obras.

Si bien para la confección de cada Proyecto se tomarán en cuenta aquellas instalaciones bajo nivel de otras empresas de servicios en el área de las obras, los planos de las instalaciones son meramente indicativos, por lo tanto al momento de la ejecución, se deberán realizar las consultas correspondientes ante los respectivos servicios y al Municipio. Cuando se requiera, se realizará un cateo previo por sondeo para precisar la ubicación de los mismos.

Para el caso que se produzca alguna interferencia con los árboles existentes en la vía pública se analizarán las alternativas de traza de manera de comprometerlos mínimamente, en los casos que sea imprescindible la remoción de algún espécimen, el mismo será reubicado o reemplazado.

Todos los trabajos serán supervisados por la Inspección de Obras de AySA quién controlará la calidad de los materiales empleados, el cumplimiento del Proyecto aprobado y las pruebas de estanqueidad para la recepción de la cañería, previa tapada y reparación de vereda o calzada según corresponda.

Una vez que se encuentren disponibles los permisos de apertura de las obras y los materiales requeridos, el Contratista comenzará de inmediato a la misma.

### **2.3.1.1 Construcción en túnel**

Los tramos que se realicen en túnel se ejecutarán a través de una sección de hormigón armado de 0,20 m de espesor mínimo con armadura en ambas caras. La construcción será lineal entre pozos de trabajo donde posteriormente se construirán las bocas de registro:

- En las juntas de trabajo de hormigonado se utilizará juntas hidroexpansible.
- Entre las cañerías de hormigón armado y las bocas de registro se utilizará juntas de PVC tipo Waterstop.
- Los encofrados serán tipo hormigón a la vista.

Esta metodología se utilizará en aquellos tramos de la cañería donde por las características topográficas del terreno las tapadas son superiores a 5 m.

Los métodos de excavación asegurarán en todo momento la estabilidad del frente de la misma realizándose controles de alineación del conducto y un permanente control de asentamientos.

## 3 DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

### 3.1 Ámbito de estudio

Se estableció como ámbito de estudio para el análisis de los Colectores y redes un área paralela a los mismos de, aproximadamente, 500 m a cada lado del eje de cada traza.

### 3.2 Relevamiento de campo

Para la determinación de la línea de base ambiental del entorno de las obras se realizó un relevamiento exhaustivo de las zonas estudiadas cuyo informe se adjunta a éste Volumen como Anexo I.

A continuación se resumen los aspectos más significativos de los resultados obtenidos de dicho relevamiento, en cuanto las principales problemáticas ambientales de las áreas estudiadas.

### 3.3 Calidad del Aire

#### 3.3.1 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 2, 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. 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.

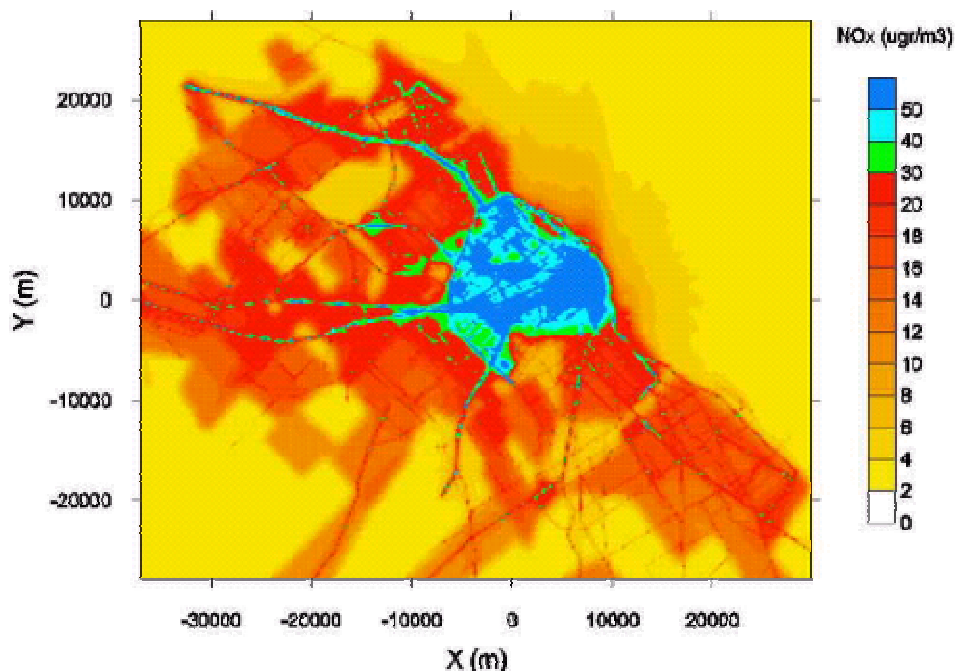


Figura 2: Promedio de concentración de NOx en el Área Metropolitana<sup>1</sup>.

### 3.3.2 Olores

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.

Se detectaron basurales a cielo abierto en los siguientes sectores:

- 9 de Julio entre E. Lamarca y L. De la Torre
- 26 de Noviembre y Gutierrez
- Riobamba y Grl. J. Artigas
- Callao y Riobamba

Además de estas fuentes de olores, se debe destacar que en el recorrido de las trazas de las redes que aquí se analizan, existen amplios sectores de asentamiento de industrias y cursos de agua contaminados, que son generadores de olores de distinta intensidad.

Las áreas de mayor concentración de monóxido de carbono, (CO), coinciden con zonas de muy alto tránsito vehicular, (como el Corredor Vial Nordelta o la Ruta Panamericana).

<sup>1</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



El mismo criterio se identificó para los óxidos de nitrógeno, (NOx), originados por la combustión de los vehículos.

Los valores del material particulado, (MP), son similares en la mayoría de los puntos de muestra, destacándose solo el tomado en la calle Gral. Pacheco y Arroyo Claro, que arrojó un valor de 17 mg/m<sup>3</sup> dado que durante la medición el aire se encontraba con partículas de cal en suspensión.

### 3.3.3 Niveles sonoros

Las fuentes principales generadoras de ruidos se corresponden con los corredores vehiculares Bancalari Nordelta, Ruta Panamericana, Av. de los Constituyentes, Rutas Provinciales N°27 y N°197.

Asimismo se registraron niveles sonoros altos cercanos a la traza del Ferrocarril General Bartolomé Mitre, el Aeródromo de Don Torcuato y la Planta Depuradora del Country Santa Bárbara.

## 3.4 Suelos

Las características generales de los suelos se detallan en el Capítulo 7 del Volumen I del presente estudio. La zona en la que se desarrollarán las obras se encuentra emplazada sobre la Terraza Baja, correspondiendo a suelos de depositación Pospampeana.

En cuanto a la calidad de los suelos en el área, se describen los puntos donde se observaron altos parámetros en los siguientes compuestos:

**Arsénico:** Corredor Nordelta en su cruce con la Ruta Nacional N°202, la calle Grl. V. De Olavarría y el Arroyo Las Tunas; rectificación del Río Reconquista y el Arroyo Basualdo.

**Substancias fenólicas:** Río Reconquista y Arroyo Basualdo; corredor Nordelta y Riobamba; Callao y Riobamba; Av. de los Constituyentes y Arroyo Las Tunas; Riobamba y Corredor Nordelta.

**Trazas de cromo, plomo, cadmio y níquel:** en los lechos del Río Reconquista y del Arroyo Basualdo.

## 3.5 Recursos hídricos

### 3.5.1.1 Recursos superficiales en el ámbito de estudio

Se realizó un relevamiento exhaustivo de los recursos hídricos en el área de las obras de los colectores y redes primarias cuyo informe se adjunta en el Anexo I.

A continuación se resumen los aspectos más significativos de los resultados obtenidos de dicho relevamiento, en cuanto las principales problemáticas ambientales de los ríos y arroyos del área en estudio.<sup>2</sup>

Arroyos contaminados detectados:

- Corredor Vial Bancalari Nordelta y cruce con el Río Reconquista
- Corredor Vial Bancalari Nordelta y cruce con rectificación del Río Reconquista
- Av. de los Constituyentes y cruce con Arroyo Las Tunas
- Corredor Vial Bancalari Nordelta y cruce con Arroyo Claro

Asimismo se detectaron zanjas anegadas en las siguientes calles:

- Lugones
- Grl. Belgrano y 9 de Julio
- Corredor Vial Bancalari Nordelta a partir de la calle Santa Fe
- 26 de Noviembre y Antártida Argentina
- Arévalo hasta calle Araoz Lamadrid

Puntos identificados como posibles focos de contaminación:

- Arroyo afluente al Río Reconquista e Hipólito Yrigoyen: la presencia de metales pesados e hidrocarburos indican la existencia de desagües industriales en la zona aguas arriba del punto de muestreo.
- Intersección de la rectificación y el Río Reconquista; rectificación del río Reconquista y corredor Vial Bancalari Nordelta: vertidos de desagües cloacales e industriales y vertido de residuos sólidos aguas arriba del sitio de muestreo.
- Corredor Vial Bancalari Nordelta y Entre Ríos, (canal de desagüe): vertidos industriales aguas arriba del punto de muestreo.
- Corredor Vial Bancalari Norelta y Arroyo Las Tunas; Av. de los Constituyentes y Arroyo Las Tunas: efluentes cloacales e industriales y vertidos de residuos sólidos aguas arriba del sitio de monitoreo.

---

<sup>2</sup> Si bien en el ámbito de estudio se encuentra el río Reconquista como el cuerpo hídrico de mayor importancia, el mismo ha sido caracterizado tanto en sus aspectos hidrológicos, en el Volumen I, como en la calidad de sus aguas, en el Volumen II del presente estudio Ambiental.

- Canal a cielo abierto cerca del vertido de la Planta Depuradora del Country Santa Bárbara: vertidos industriales y cloacales aguas arriba del punto de muestreo.
- Grl. Pacheco y Arroyo Claro: vertidos industriales, (frigoríficos y papeleras), y cloacales situados aguas arriba del punto de muestreo.
- Zanja en Ruta Provincial N°27 y Av. El Dorado: vertidos cloacales e industriales.
- Canal de desagüe pluvial del Corredor Vial Bancalari Nordelta y San Juan: vertidos cloacales e industriales.
- Canal de desagüe pluvial Tomás Godoy y C. Pellegrini: vertidos cloacales e industriales.

Los valores obtenidos para cada uno de estos puntos se pueden observar en el informe del Anexo I.

### 3.5.1.2 Áreas inundables en la zona de estudio.

Se recopiló información histórica existente correspondiente al área de Proyecto con respecto a la recurrencia de las inundaciones en la zona. Se complementó la información disponible con relevamientos in-situ mediante mediciones con equipos GPS.

En base a la información recopilada se desarrollaron mapas de áreas posibles de ser afectadas por inundaciones. Esta información se encuentra detallada en el Anexo I.

### 3.5.1.3 Subterráneos

No se realizaron muestreos de la calidad del acuífero en el área, sin embargo, la presencia en el área de acopio de basura, talleres, fábricas, estaciones de servicio, y el uso de pozos absorbentes como método de disposición de los efluentes cloacales domiciliarios, son indicios ciertos de la baja calidad del acuífero superior en la zona.

## 3.6 Aspectos urbanos

El AMBA muestra un paisaje urbano altamente diferenciado en relación a la intensidad de ocupación del territorio. El espacio construido para residencias adopta patrones edilicios que se adecuan al gradiente de densidades de población que alcanza los más altos valores en el área central disminuyendo hacia la periferia.

En particular, el Partido de Tigre los procesos de crecimiento urbano son protagonizados, especialmente por modelos de urbanizaciones cerradas con infraestructura propia. Este último proceso tiene que ver con la fuerte inversión pública y privada en autopistas y medios de transporte automotor individual.

Por otra parte también se producen asentamientos de población de menores recursos en áreas marginales, como por ejemplo la ribera de los ríos y arroyos o terrenos fiscales, estas áreas suelen ser bajas e inundables y carecen de infraestructura básica.

### **3.6.1.1 Industrias, equipamientos y sitios de interés**

En el Partido de Tigre se puede ubicar como zona industrial la adyacente a las calles: M. T. De Alvear y Carlos Pellegrini; Grl. Belgrano y Av. de los Constituyentes.

### **3.6.1.2 Infraestructura urbana**

De acuerdo a los datos obtenidos del Censo Nacional de Población del año 2001 realizado por el INDEC, se indican las zonas con y sin existencia de cobertura de todos los servicios, (agua potable, cloaca, gas natural y electricidad):

#### **Zonas con mayor existencia de todos los servicios:**

- Sectores aledaños a la Planta Depuradora Norte
- Primeros tramos del Colector Tigre Oeste
- Colector Primario Pacheco.

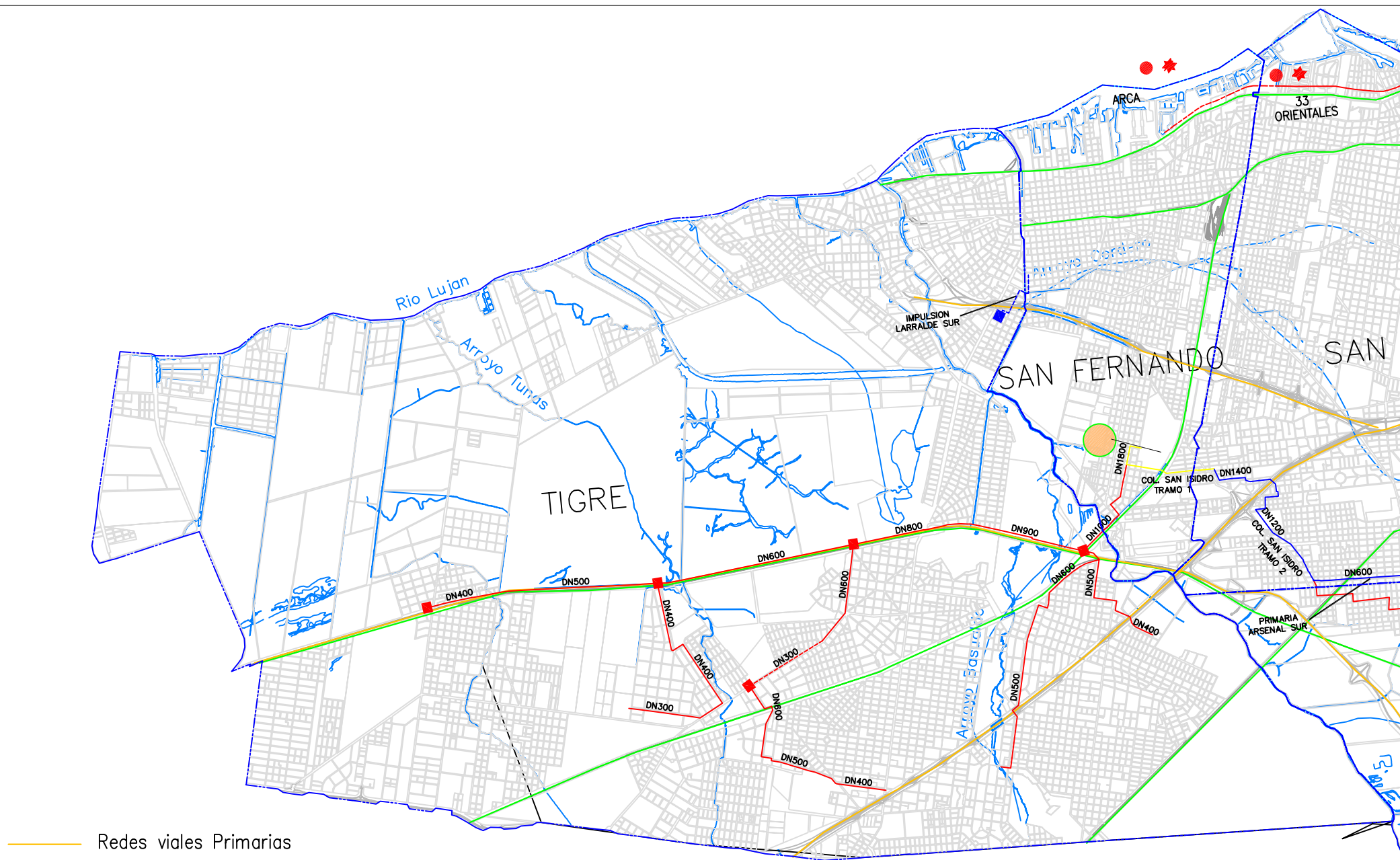
#### **Zonas con menor existencia de todos los servicios:**

- Sectores aledaños al Colector Primario Benavídez:

#### **Red vial / Accesos**

Las zonas de alta densidad de tránsito se ubican en las adyacencias de las siguientes trazas viales principales (Figura 3):

- Corredor Vial Bancalari Nordelta
- Calle Hipólito Yrigoyen
- Ruta Panamericana
- Ruta Nacional N°202
- Calle Grl. Belgrano
- Calle Colombia
- Av. De los Constituyentes
- Ruta Provincial N°27
- Ferrocarril Grl. Bartolomé Mitre



— Redes viales Primarias  
— Redes Ferrovierias



## **Servicios de red**

### **Agua y saneamiento<sup>3</sup>**

El Partido de Tigre posee una cobertura del 26,19% de la red de distribución de agua y el 3,18 % de cobertura del servicio de saneamiento cloacal. (Figuras 4 y 5)

### **Red de energía eléctrica**

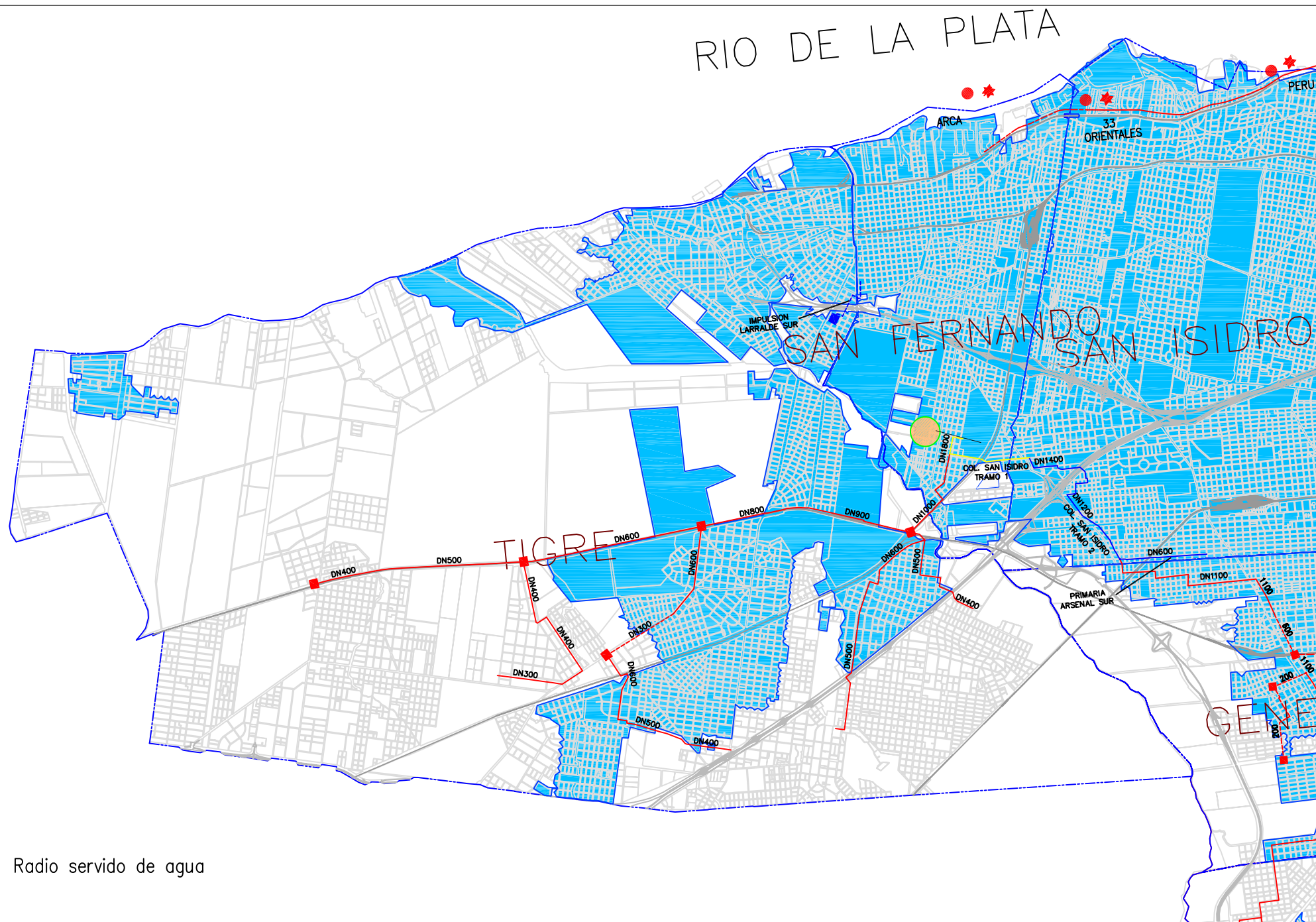
La zona de estudio cuenta con servicio parcial de energía eléctrica por tendido aéreo. La empresa prestataria es EDENOR.


### **Disposición de residuos**

Si bien los Municipios cuentan con un servicio de retiro y disposición de los residuos domiciliarios, durante el relevamiento del área se observaron eventuales puntos de acopio de residuos.

---

<sup>3</sup> AySA 2006



 Radio servido de agua



Dirección de Medio Ambiente  
y Desarrollo.

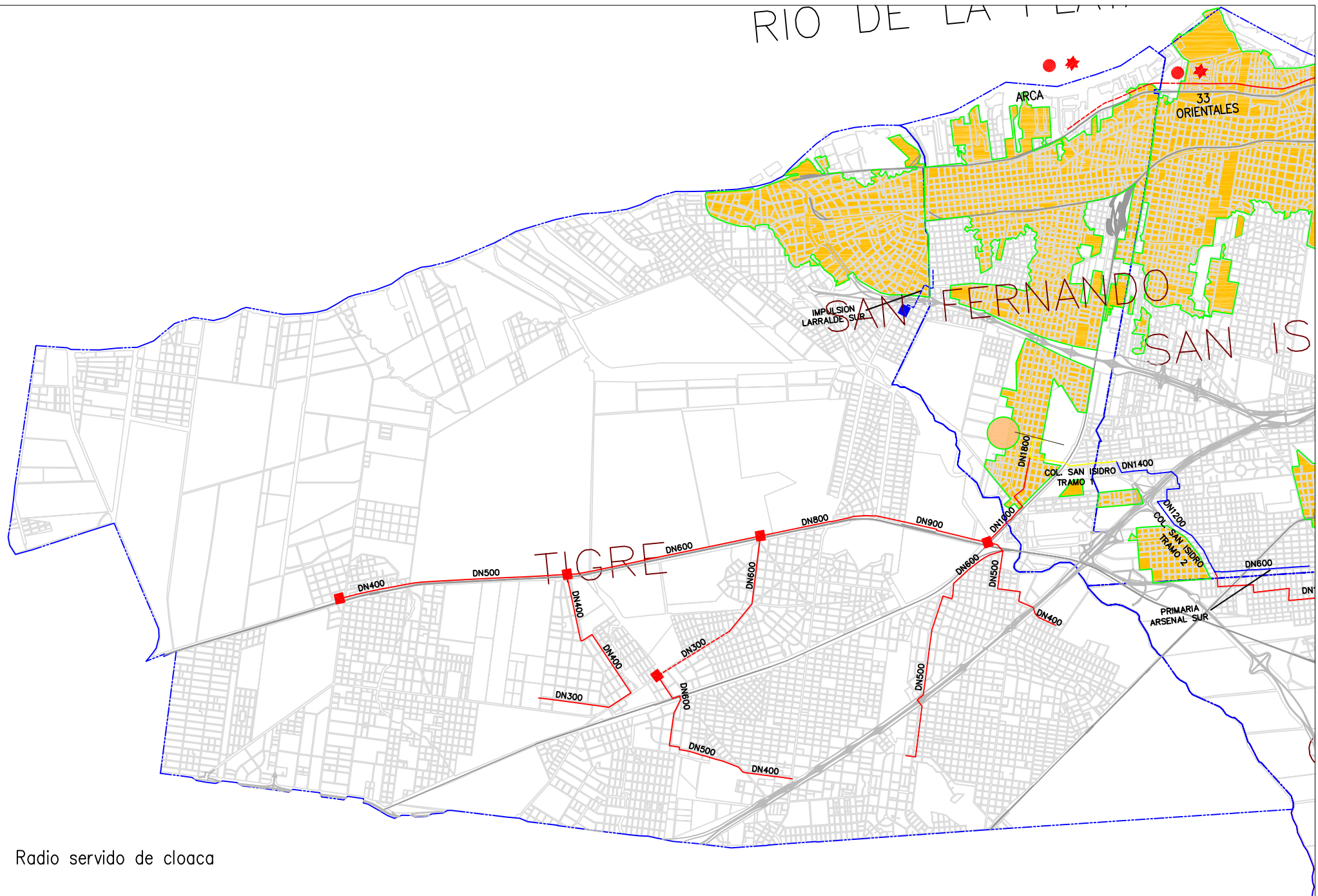
Cobertura del servicio de Agua potable en el Partido de Tigre

Escala(s):  
SIN ESCALA

Fecha de emisión:

Figura: 4

RIO DE LA PLATA



Radio servido de cloaca

Figura: 5

## 4 EVALUACIÓN AMBIENTAL

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 expansión de la Cuenca Norte y los distintos componentes del medio ambiente del ámbito de estudio definido en el Punto 3.1.

La evaluación que se presenta a continuación sigue los lineamientos metodológicos descriptos 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 Efectos 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. Tanto en la etapa constructiva como en la operativa. (Figura 6).



<b>Aspectos Ambientales de las Acciones Generales para la Etapa Constructiva.</b>	
Limpieza del terreno	El aspecto ambiental más significativo de esta acción corresponde al movimiento de operarios y maquinarias, la generación de residuos vegetales y de polvos, la extracción de cobertura vegetal y de rotura del pavimento en el área en que se realizarán los sitios en donde se requieran excavaciones.
Movimiento y disposición de tierras/ zanjeo - tunelería	Los aspectos ambientales más significativos asociados a esta actividad corresponden a la compactación del suelo por el movimiento de maquinaria pesada, la excavación, la generación de polvos, gases de combustión de los vehículos involucrados, transporte de materiales por accesos viales, disposición transitoria de la tierra, la depresión de agua freática, el relleno de zanjas, etc. En el caso de la tunelería, las acciones contempladas son las de manejo de las tierras extraídas y la apertura y cierre de los pozos de ataque.
Construcción y montaje de las nuevas instalaciones	Se engloban en esta actividad todas aquellas acciones relacionadas con la construcción de obras civiles, emplazamiento de obradores, movimiento de maquinaria, depresión de napa, instalación de equipos, generación de polvos, humos, olores, vibraciones, residuos, etc. Como así también la adquisición de materiales, equipos e insumos, su acopio y contratación mano de obra. Demanda de agua de obra y energía y la reposición de la capa vegetal y reparación del pavimento.
Mantenimiento de maquinaria y herramientas	Se contemplan como aspectos significativos la generación de residuos especiales (aceites residuales, restos de combustibles, grasas, resinas y pinturas y sólidos contaminados con alguno o varios de estos productos, baterías de vehículos, electrodos, etc), ruidos, olores polvos y vibraciones. También se considera la eventual ocurrencia de derrames, pérdidas en carga y descarga de combustibles y efluentes generados por la limpieza de equipos en las áreas de obra.
Manejo y disposición de residuos	Se considera como un aspecto significativo la disposición transitoria, transporte y disposición final de los residuos de obra: domiciliarios, especiales, efluentes cloacales, agua freática y los materiales retirados durante los zanjeos y demás trabajos de obra.
Contingencias	Se toman en cuenta todas aquellas situaciones imprevistas como las producidas por fenómenos naturales, incendios, accidentes y derrumbes
<b>Aspectos Ambientales de las Acciones Generales para la Etapa Operativa.</b>	
Operación del sistema	Los aspectos que aquí se consideran son los vinculados a la expansión del servicio.
Operación en condiciones anormales	En este punto se consideran aquellos aspectos vinculados a fallas en la operación del sistema de recolección de líquidos cloacales, cese de los bombeos por falta de energía, rotura de conducciones, etc.
Mantenimiento y control de instalaciones	Durante las tareas de mantenimiento que se realicen en la red cloacal, se consideran como aspectos ambientales la generación de ruidos, olores, la interrupción parcial del tránsito, y la generación de molestias a los vecinos
Contingencias	Se toman en cuenta todas aquellas situaciones imprevistas como las producidas por fenómenos naturales, incendios, accidentes y derrumbes

Figura 6: Aspectos Ambientales asociados al Proyecto

#### 4.1.2 Factores Ambientales considerados

Las columnas de la matriz de análisis de efectos 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 7)

Factores ambientales considerados		
MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad y olores Niveles sonoros
	SUELOS	Calidad Compactación y asentamientos Estabilidad
	AGUA	Calidad del agua superficial Escorrentamiento superficial
		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 Fundaciones de los inmuebles frentistas Veredas y Calzadas Accesibilidad y circulación vial
	USOS DEL SUELO	
	SALUD Y SEGURIDAD	Salud laboral Seguridad laboral Salud pública Seguridad pública
	VISUALES Y PAISAJES	
	SITIOS DE INTERÉS	
	ECONOMIA:	Empleo Comercio e Industria Costos adicionales e imprevistos
	CALIDAD DE VIDA	Confort de los usuarios Circulación peatonal Molestias a los vecinos

Figura 7: Factores Ambientales a considerar

#### 4.1.2.1 Matriz de Identificación de Efectos Ambientales (MIEA)

La Identificación de los Efectos Ambientales surge del cruce entre las acciones generadoras (filas) y los factores ambientales (columnas), receptores de los efectos potenciales, este cruce se visualiza en la "Matriz de Identificación de Efectos Ambientales". La misma puede verse en la Figura 8.

Matriz de Identificación de Efectos Ambientales											MEDIO FÍSICO				MEDIO BIÓTICO	MEDIO ANTRÓPICO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
											AIRE		SUELO		AGUA			COBERTURA VEGETAL Y ARBOLADO PÚBLICO	FAUNA	INFRAESTRUCTURA						USOS DEL SUELO		SALUD Y SEGURIDAD			VISUALES Y PAISAJES	SITIOS DE INTERÉS	ECONOMÍA			CALIDAD DE VIDA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
											Calidad y olores	Nivel sonoro	Calidad	Compactación y asentamientos	Estabilidad	Calidad del agua superf.	Escarriamiento superf			Calidad del agua subf.	Nivel freático	Agua de red	Desagües pluviales y cloacales	Energía	Otros servicios de red	Veredas y/o calzadas	Accesibilidad y circulación vial	Fundaciones de los inmuebles frentistas	Tipo de uso (residencial, industrial, etc.)	Crecimiento urbano/ densidad de población (capacidad de acogida)			Salud Laboral	Seguridad Laboral	Salud pública	Seguridad Pública	Empleo	Comercio e industria	Valor de los inmuebles	Costos adicionales e imprevistos	Confort usuarios	Circulación peatonal y vehicular	Molestias a los vecinos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
ETAPA	ASPECTOS AMBIENTALES										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	33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
ETAPA CONSTRUCTIVA/ MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	Acciones de obra	1	Interrupción parcial del tránsito		N																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			</

Signo del impacto: P Positivo N Negativo A Aspa

## 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 Efectos, 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 el Figura 9.

#### 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 efectos (como la suma de todos los valores de incidencia) según su Magnitud, logrando el Valor o Significancia del Efecto en cada caso, que puede ser positivo o negativo. (Figura 10) Se establece como criterio que el Valor o Significancia resultante (S) del efecto 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 11)

Matriz de Incidencia		MEDIO FÍSICO									MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTRÓPICO																							
		AIRE		SUELOS			AGUA				COBERTURA VEGETAL Y AGRICULTIVO PUEBLO	FAUNA	INFRAESTRUCTURA					USOS DEL SUELO		SALUD Y SEGURIDAD			VEHÍCULOS Y PASAJEROS	BITOS DE INTERÉS	ECONOMÍA				CALIDAD DE VIDA							
		Calidad y olores	Nivel sonoro	Calidad	Contaminación y aserrinos	Estabilidad	Calidad del agua superficial	Escorrentías superficiales	Calidad de agua subterránea	Nivel hídrico			Agua de red	Diseños previales y actuales	Energía	Obras servicios de red	Veredas y/o calzadas	Accesibilidad y circulación vial	Fundaciones de inmuebles	Tipo de uso (residencial, industrial, etc.)	Crecimiento urbano/ expansión (capacidad de acogida)	Salud Laboral			Seguridad Laboral	Salud Pública	Seguridad Pública	Empleo	Comercio e industria	Valor de los inmuebles	Costos adicionales e inversiones	Confortabilidad	Circulación peatonal y vehicular	Muestra a los vecinos		
ETAPA	ASPECTOS AMBIENTALES	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	33		
ETAPA CONSTRUCTIVA/ MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	Acciones de obra	1																																		
		2																																		
		3																																		
		4																																		
		5																																		
		6																																		
		7																																		
		8																																		
		9																																		
		10																																		
		11																																		
		12																																		
		13																																		
		14																																		
		15																																		
		16																																		
		17																																		
		18																																		
		19																																		
	Manejo de Residuos	20																																		
		21																																		
		22																																		
		23																																		
		24																																		
		25																																		
		26																																		
	Contingencias	27																																		
		28																																		
		29																																		
		30																																		
		31																																		
		32																																		
		33																																		
		34																																		
ETAPA OPERATIVA	Operación normal	35																																		
		36																																		
	Operación anormal o en condición de falla	37																																		
		38																																		

REFERENCIAL

I

E

M

In

P

Po

Rv

Rc

Signo

Positivo

Negativo

Intensidad (I)

1

2

3

Momento (M)

1

2

3

Persistencia (P)

1

2

3

Reversibilidad (Rv)

1

2

3

Recuperabilidad (Rc)

1

2

3

Escala (E)

1

2

3

Probabilidad de ocurrencia (Po)

1

2

3

Reversibilidad (Rv)

1

2

3

Recuperabilidad (Rc)

1

2

3

Matriz de Evaluación de Efectos Ambientales		MEDIO FÍSICO										MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTROPICO																							
		AIRE		SUELO			AGUA					INFRAESTRUCTURA										USOS DEL SUELO		SALUD Y SEGURIDAD				ECONOMÍA				CALIDAD DE VIDA					
		Calidad y olores	Nivel sonoro	Calidad	Compacación y asentamientos	Estabilidad	Calidad del agua superf.	Ecurrimiento superf.	Calidad del agua sub.	Nivel freático	OBERTURA VEGETAL Y ARBOLADO PUBLICO	FAUNA	Agua de red	Desagües pluviales y cloacales	Energía	Otros servicios de red	Veredas y/o calzadas	Accesibilidad y circulación vial	Fundaciones de los inmuebles existentes	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			
ETAPA	ASPECTOS AMBIENTALES	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S
ETAPA CONSTRUCTIVA/MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	Acciones de obra	1																																			
		2																																			
		3																																			
		4																																			
		5																																			
		6																																			
		7																																			
		8																																			
		9																																			
		10																																			
		11																																			
		12																																			
		13																																			
		14																																			
		15																																			
		16																																			
		17																																			
		18																																			
		19																																			
	Menejo de Residuos	20																																			
		21																																			
		22																																			
		23																																			
		24																																			
	Contingencias	25																																			
		26																																			
		27																																			
		28																																			
		29																																			
		30																																			
		31																																			
		32																																			
		33																																			
	ETAPA OPERATIVA	Operación normal	34																																		
35																																					
Operación anormal o en emergencia		36																																			
		37																																			
		Referencias		Magnitud (M)		Muy alta 5 Alta 4 Media 3 Baja 2 Muy baja 1		Incidencia (I)		Significancia (S)		Positivo Alto Positivo Medio Positivo Bajo		Negativo Alto Negativo Medio Negativo Bajo																							



Matriz de Evaluación de Efectos Ambientales		MEDIO FÍSICO										MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTROPICO																							
		AIRE		SUELO			AGUA					OBERTURA VEGETAL Y ARBOLADO PUBLICO	FAUNA	INFRAESTRUCTURA						USOS DEL SUELO		SALUD Y SEGURIDAD				ECONOMIA				CALIDAD DE VIDA							
		Calidad y olores	Nivel sonoro	Calidad	Compacación y asentamientos	Estabilidad	Calidad del agua superf.	Ecurrimiento superf.	Calidad del agua sub.	Nivel freático	Agua de red			Desagües pluviales y cloacales	Energía	Otros servicios de red	Veredas y/o calzadas	Accesibilidad y circulación vial	Fundaciones de los inmuebles	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 imprevisos	Confort usuarios	Circulación peatonal y vehicular	Molestias a los vecinos			
ETAPA	ASPECTOS AMBIENTALES	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S
ETAPA CONSTRUCTIVA/MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	Acciones de obra	1																																			
		2																																			
		3																																			
		4																																			
		5																																			
		6																																			
		7																																			
		8																																			
		9																																			
		10																																			
		11																																			
		12																																			
		13																																			
		14																																			
		15																																			
		16																																			
		17																																			
		18																																			
		19																																			
	Menejo de Residuos	20																																			
		21																																			
		22																																			
		23																																			
		24																																			
	Contingencias	25																																			
		26																																			
		27																																			
		28																																			
		29																																			
		30																																			
		31																																			
		32																																			
		33																																			
	ETAPA OPERATIVA	Operación normal	34																																		
35																																					
Operación anormal o en emergencia		36																																			
		37																																			
		Referencias	Magnitud (M)		Muy alta 5 Alta 4 Media 3 Baja 2 Muy baja 1		Incidencia (I)		Significancia (S)		Positivo Alto Positivo Medio Positivo Bajo		Negativo Alto Negativo Medio Negativo Bajo																								

## 4.3 Descripción de los Efectos Ambientales asociados al Proyecto

### 4.3.1 Efectos positivos

El principal efecto positivo que se refleja en la etapa constructiva es la reactivación 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.

Durante la etapa operativa, los principales efectos positivos derivados del proyecto son aquellos asociados a la mejora y flexibilidad del Sistema de recolección de los efluentes cloacales:

- mejoras en la eficiencia del servicio
- eliminación de desbordes por falta de capacidad de transporte durante horas pico de demanda del servicio.
- eliminación de olores vía pública, por eliminación del desborde ocasionales

### 4.3.2 Efectos negativos

En este tipo de obras cabe esperar que los efectos negativos se circunscriban, casi en su totalidad, a su etapa constructiva. Por lo tanto estos resultarán, en general, transitorios y acotados al entorno inmediato de las obra en cuestión, y de magnitud variable.

#### 4.3.2.1 Aire

##### Calidad y olores

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 los zanjeos, 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.

No se detectaron efectos negativos de significancia durante la etapa operativa asociados a la red, salvo en los casos en que se desarrollen tareas de mantenimiento de las redes, en cuyo caso podrán generarse los mismos tipos de efectos descriptos para la etapa constructiva.

### **Nivel sonoro**

Durante las obras 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.

No se detectaron efectos negativos de significancia durante la etapa operativa, salvo en los casos en que se desarrollen tareas de mantenimiento de las redes, en cuyo caso podrán generarse los mismos tipos de efectos descriptos para la etapa constructiva.

### **4.3.2.2 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, sin embargo, ciertas acciones pueden producir contaminación o pérdida de estabilidad de los suelos durante la etapa constructiva.

### **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.

Durante la etapa operativa, los únicos efectos negativos que podrían producirse son aquellos vinculados con vuelcos o derrames que ocurran durante las tareas de mantenimiento de las redes o en situación de falla de las instalaciones.

### **Compactación y asientos**

Aspectos que pueden favorecer la compactación y/o asientos de los suelos del entorno de la obra:

- excavaciones y movimientos de maquinarias pesadas
- disposición temporaria de grandes volúmenes de insumos, tierras, residuos y/o escombros, etc.
- depresión de la napa freática

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 el movimiento de tierras y/o las excavaciones puede producirse el desmoronamiento de las paredes de la zanja, produciéndose así la pérdida de estabilidad del suelo.

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.

Si bien se trata de efectos de ocurrencia muy poco probable se deberán tener en cuenta todas las medidas preventivas necesarias para evitar estos riesgos.

## **4.3.2.3 Agua**

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

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 efectos que estos aspectos puedan generar serán negativos, directos, de baja intensidad, duración fugaz, de alcance local y de ocurrencia eventual.

Durante la etapa operativa, los únicos efectos negativos que podrían producirse son aquellos vinculados con vuelcos o derrames que ocurran durante las tareas de mantenimiento de las redes o en situación de falla de las instalaciones.

### **Nivel freático**

Si bien no existen registros actualizados del nivel freático en el área de estudio, la naturaleza de las obras a realizarse y la operación del sistema, no implican la afectación significativa del comportamiento del nivel freático en el área.

#### **4.3.2.4 Cobertura vegetal y arbolado público**

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.

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.

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

No se identificaron efectos negativos sobre la vegetación en las áreas servidas durante la etapa operativa del Proyecto.

#### **4.3.2.5 Fauna**

Por tratarse de áreas altamente urbanizadas, no se generarán efectos significativos sobre la fauna, debido a la escasa presencia de la misma.

#### **4.3.2.6 Infraestructura**

Durante las actividades de excavación, se pueden producir interferencias con las redes existentes en las áreas asociadas al Proyecto, pudiendo ocasionar cortes en los servicios



afectados, inseguridad para los trabajadores y vecinos, y en algunos casos afectar la salud de los mismos.

Por lo tanto, se recomienda la realización de sondeos previos en las áreas de trabajo con el fin de identificar la presencia de estas instalaciones e implementar las medidas de protección adecuadas durante las obras.

De producirse algún tipo de interferencia con las redes de servicios existentes en las áreas asociadas al proyecto, los efectos ocasionados podrán ser de magnitud variable según el grado de afectación, transitorios, reversibles y locales o zonales.

Estas interferencias provocarán el retraso de las obras hasta su resolución, generando gastos adicionales.

En el caso de que se produzca una interferencia con otros servicios de red deberá darse aviso a la Inspección de Obra, para comunicar a los involucrados (empresa prestataria, vecinos, contratistas, etc.) lo ocurrido y definir los pasos a seguir.

### **Agua de red**

No se identificaron efectos negativos significativos asociados a estas obras sobre la red de agua potable.

### **Desagües cloacales y/o pluviales**

En el caso de los desagües cloacales y/o pluviales, además de efectos negativos asociados con las interferencias, existen otros eventuales:

- obstrucción de desagües a causa de la disposición y/o acopios provisorios de tierra u otros materiales
- generación de agua y barro que produzcan fenómenos de sedimentación en dichas instalaciones
- vertidos accidentales de sustancias que puedan afectar estructuralmente las redes
- aumento del caudal de la red pluvial por el vuelco de efluentes obra y/o agua proveniente de la depresión de la napa

Estos efectos son negativos, de carácter directo, transitorios, de intensidad variable, alcance zonal, ocurrencia eventual y reversibles.

Durante la etapa operativa los únicos efectos que pueden generarse en estas redes son los asociados a vuelcos o derrames que se produzcan durante las tareas de mantenimiento del sistema o de situaciones de falla del mismo.

### **Energía**

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.

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

### **Veredas y calzadas**

El pavimento de sectores ajenos a las áreas de obra, podrán verse afectados por aquellas acciones que impliquen un incremento de tránsito, ya sea movimiento de maquinaria pesada o vehículos. Los efectos que podrían darse en estos casos serán negativos, de incidencia directa, carácter temporal, intensidad baja, alcance puntual y ocurrencia eventual.

Cabe aclarar que las condiciones originales del pavimento se restablecerán una vez finalizadas las obras y, en algunos casos, se mejorarán las condiciones previas a la misma.

### **Accesibilidad y circulación vial**

Para el desarrollo de las obras evaluadas, se requerirá de cortes parciales o totales de calzada, por lo que se verá afectada la circulación en las áreas de obra.

Si se implementan las medidas de programación y señalización adecuadas, los efectos generados por estas acciones serán transitorios, de mediana intensidad, locales y reversibles.

## **4.4 Síntesis de la evaluación**

La Evaluación Ambiental desarrollada en el presente Estudio no sólo enfoca el punto de vista técnico ambiental sino también el socio – económico, que es también favorable para el desarrollo de estas obras, teniendo en cuenta que las mismas surgen como respuesta a la demanda de expansión del servicio en el área.

Las obras planteadas requerirán para su implementación de una buena organización con el fin de evitar inconvenientes que compliquen la ejecución de los trabajos y conspiren contra la continuidad de las obras.

Como conclusión, podemos decir que:

- Este tipo de obras asociadas a la Expansión del Sistema de Cloacas son ambientalmente viables y no hay temas socioeconómicos, de higiene y seguridad y/o salud que puedan poner en duda su concreción en tiempo y forma;
- El balance de los efectos relacionados con este tipo de obra es netamente positivo tanto desde el punto de vista ambiental como socio – económico en tanto que permitirá responder a las demandas del servicio y tienden al mejoramiento de la calidad de vida de los vecinos.
- Los efectos negativos que se pudieran presentar, se encuentran relacionados casi exclusivamente a la fase de construcción de las obras. Estos efectos potenciales por las características del Proyecto serán de intensidad leve o moderada, duración transitoria, dimensión localizada y reversibles o mitigables.
- Durante la etapa constructiva, la implementación del Plan de Gestión Ambiental (Volumen VI) planteado en este estudio asegurará el desarrollo normal de las obras,

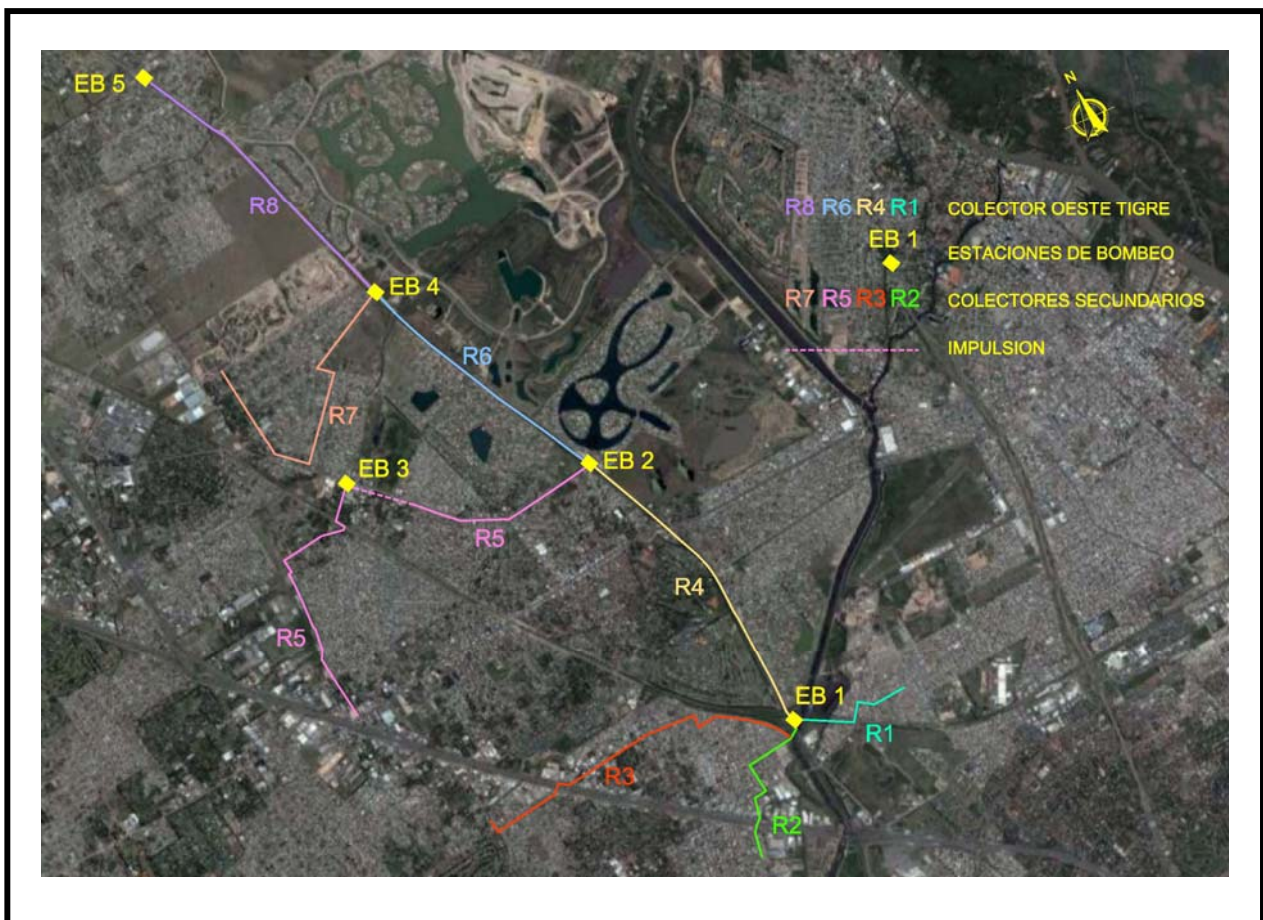
En resumen, el Proyecto de Expansión de la Red Primaria de Cloacas no presenta efectos negativos significativos capaces de impedir su concreción, que no puedan ser controlados y/o minimizados.

# Anexo I

## Línea de Base Ambiental

# Estudio de Pasivo Ambiental en Zona de Emplazamientos de Red Primaria Cloacal

## Colector Oeste Tigre



**Partido de Tigre**  
**Provincia de Buenos Aires**

**Agosto 2008**



## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **FUNES & CERIALE** Consultores en Ingeniería:

Titulares:	Ing. Roberto Gustavo Funes
	Ing. Ricardo Marcelo Cerialle

Modelos de difusión atmosféricos:	Dr. Nicolás Mazzeo
-----------------------------------	--------------------

Relevamientos Planialtimétricos:	Agr. Mario Alberto Memolli
----------------------------------	----------------------------

Asistente Técnico:	Santiago Emmanuel Cerialle
--------------------	----------------------------

Campañas de Monitoreo:	Laboratorio Belquim SRL
------------------------	-------------------------

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
1.1 GENERALIDADES.....	6
1.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO .....	6
1.3 DESCRIPCION DEL ENTORNO DE LA OBRA .....	7
<b>2. METODOLOGIA ADOPTADA .....</b>	<b>7</b>
2.1 GENERALIDADES.....	7
2.2 ESTUDIOS REALIZADOS .....	8
<b>3. RELEVAMIENTO DE CAMPO .....</b>	<b>8</b>
3.1 GENERALIDADES.....	8
3.2 CARACTERISTIAS URBANAS Y AMBIENTALES DEL AREA DE PROYECTO .....	9
3.3 CODIGOS DE ZONIFICACIÓN URBANA .....	15
<b>4. RELEVAMIENTOS FOTOGRÁFICOS.....</b>	<b>15</b>
<b>5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONOMICA.....</b>	<b>15</b>
5.1 GENERALIDADES.....	15
5.2 ASPECTOS ANTROPICOS.....	18
5.2.1 Densidad.....	18
5.2.2 Población .....	18
5.2.3 Nivel Socio-económico .....	20
5.3 ASPECTOS URBANOS.....	29
5.3.1 Accesibilidad y estado de las calles .....	29
5.3.2 Infraestructura.....	29
<b>6. FOCOS DE CRITICIDAD AMBIENTAL .....</b>	<b>31</b>
6.1 VARIABLES DE CRITICIDAD AMBIENTAL .....	31
6.1.1 Nivel de hacinamiento.....	31
6.1.2 Fuentes Contaminantes.....	33
6.1.3 Problemas de Inundación .....	35
<b>7. RELEVAMIENTO ALTIMETRICO.....</b>	<b>35</b>
<b>8. EVALUACION DE NIVELES SONOROS .....</b>	<b>36</b>
8.1 OBJETIVO Y METODOLOGÍAS DE ESTUDIO.....	36
8.2 IDENTIFICACION DE POTENCIALES FUENTES .....	37
8.3 MEDICION Y MONITOREO.....	37
8.3.1 Equipamiento utilizado.....	37
8.3.2 Técnicas de medición .....	37
8.3.3 Resultados y Conclusiones .....	38
<b>9. EVALUACION DE CALIDAD ATMOSFERICA .....</b>	<b>40</b>
9.1 OBJETIVO Y METODOLOGÍAS DE ESTUDIO.....	40
9.2 IDENTIFICACION DE POTENCIALES FUENTES .....	40
9.3 MEDICION Y MONITOREO.....	40
9.3.1 Equipamiento utilizado.....	41
9.3.2 Técnicas de muestreo.....	41
9.3.3 Resultados y Conclusiones .....	41
<b>10. DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE DE SUELOS .....</b>	<b>44</b>
10.1 OBJETIVO Y METODOLOGÍAS DE ESTUDIO.....	44
10.2 IDENTIFICACION DE POTENCIALES FUENTES .....	44
10.3 ANALISIS DE MUESTRAS .....	45
10.3.1 Equipamiento utilizado .....	46
10.3.2 Técnicas de muestreo .....	46
10.3.3 Resultados y Conclusiones .....	46

<b>11.</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE DE AGUA SUPERFICIAL.....</b>	<b>62</b>
11.1	OBJETIVO Y METODOLOGÍAS DE ESTUDIO.....	62
11.2	IDENTIFICACION DE POTENCIALES FUENTES .....	62
11.3	ANALISIS DE MUESTRAS .....	63
11.3.1	Equipamiento utilizado .....	63
11.3.2	Técnicas de muestreo .....	63
11.3.3	Resultados y Conclusiones .....	63
<b>12.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>70</b>

## ANEXOS:

- Anexo 1 – Planilla tipo de Relevamiento
- Anexo 2 – Problemática de inundaciones en la Cuenca del Río Reconquista
- Anexo 3 – Datos Meteorológicos del día 19-06-2008 - Estaciones Olivos y Ortúzar.
- Anexo 4 – Simulación de Emisiones de SH<sub>2</sub> en Estaciones de Bombeo EB1, EB2, EB3, EB4 y EB5.
- Anexo 5 – Resultados de Análisis de Laboratorio

## PLANOS:

- Planimetría General – Imagen Satelital
- Radios y Fracciones Censales (Censo 2001) SAN FERNANDO
- Radios y Fracciones Censales (Censo 2001) TIGRE

### Colector R1

- Relevamiento Satelital y Fotográfico
- Relevamiento de campo - Caracterización Urbana y Ambiental
- Ubicación de Pasivos Ambientales
- Códigos de Zonificación

### Colector R2

- Relevamiento Satelital y Fotográfico
- Relevamiento de campo - Caracterización Urbana y Ambiental
- Ubicación de Pasivos Ambientales
- Códigos de Zonificación

### Colector R3

- Relevamiento Satelital y Fotográfico
- Relevamiento de campo - Caracterización Urbana y Ambiental

- Ubicación de Pasivos Ambientales
- Códigos de Zonificación

**Colector R4**

- Relevamiento Satelital y Fotográfico
- Relevamiento de campo - Caracterización Urbana y Ambiental
- Ubicación de Pasivos Ambientales
- Códigos de Zonificación

**Colector R5**

- Relevamiento Satelital y Fotográfico
- Relevamiento de campo - Caracterización Urbana y Ambiental
- Ubicación de Pasivos Ambientales
- Códigos de Zonificación

**Colector R6**

- Relevamiento Satelital y Fotográfico
- Relevamiento de campo - Caracterización Urbana y Ambiental
- Ubicación de Pasivos Ambientales
- Códigos de Zonificación

**Colector R7**

- Relevamiento Satelital y Fotográfico
- Relevamiento de campo - Caracterización Urbana y Ambiental
- Ubicación de Pasivos Ambientales
- Códigos de Zonificación

**Colector R8**

- Relevamiento Satelital y Fotográfico
- Relevamiento de campo - Caracterización Urbana y Ambiental
- Ubicación de Pasivos Ambientales
- Códigos de Zonificación

**Estaciones de Bombeo (EB1 – EB2 – EB3 – EB4 y EB5)**

- Relevamiento Satelital y Fotográfico.
- Relevamiento Planialtimétrico – Colector Oeste Tigre

---

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 GENERALIDADES

Como consecuencia de las obras de ampliación de Redes Cloacales proyectadas en el Partido de Tigre por la empresa Agua y Saneamientos Argentinos (AySA) surge el estudio de los Pasivos Ambientales de las zonas afectadas por el proyecto “Colector Oeste Tigre”.

El mismo tendrá por objeto establecer la línea de base en materia de contaminación del suelo, aire, agua superficial, en el área de emplazamiento de los proyectos de redes y estaciones de bombeo.

### 1.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO

La obra del Colector Oeste Tigre evacuará los líquidos cloacales de las áreas de Don Torcuato, Pacheco y Benavides ubicados al Oeste del partido de Tigre, beneficiando un área cercana a los 53 km<sup>2</sup> con aproximadamente 237.800 habitantes. (Ver Plano “**Planimetría General – Imagen Satelital**”)

El proyecto comprende Obras primarias de Colectores, con diámetros que van de DN 300 a DN 1800 mm y cinco Estaciones de Bombeo.

La obra estará conformada por un colector principal que partirá de la intersección de la Ruta Provincial N° 27 y Av. Pacheco, siguiendo por esta última hasta llegar al Corredor Vial Bancalari Nordelta, donde se ubicará paralela a su traza, llegando a la intersección con el río Reconquista. (Tramos R8, R6 y R4).

De este último punto partirá el colector R1 que llevará los efluentes hasta la Planta Depuradora Norte. La longitud de estos cuatro tramos será de 13.250 m

Al colector principal llegarán los tramos R7, R5, R3 y R2, que recibirán los efluentes generados en las áreas de Gral. Pacheco, El Talar y Don Torcuato respectivamente.

El **Colector R8** tendrá diámetros entre 400 y 500 mm. Partirá de la progresiva cero (0), donde se instalará la **E.B. N°5** (coincidente con la intersección con la R.P N°27), llegando a la progresiva 3.800 m, en correspondencia con la esquina Av. Pacheco y Riobamba, donde se ubicará la **E.B. N°4**.

En este punto recibirá los efluentes provenientes de algunos barrios de General Pacheco, transportados por el **Colector R7** con diámetros de 300 a 400 mm, partirá en San Isidro y Arévalo y recorrerá las calles Arévalo, Av. de los Constituyentes (Ruta Nacional N° 9), Alsina, Callao y Riobamba.

El tramo siguiente del colector principal, **Colector R6**, seguirá su recorrido hasta la progresiva 7.000 m con un DN 600 mm. Se implantará en ese punto (Gral. Artigas y Antártida Argentina) la **E.B. N°2**, frente al Country Santa Bárbara, donde llegarán los efluentes transportados por el **Colector R5** con diámetros que van de 400 a 600 mm.

Este último recorrerá los barrios de El Talar, Ricardo Rojas y General Pacheco, comenzando en la intersección de la Ruta Panamericana y Colombia, recorriendo las calles Colombia, 9 de Julio, C. Pellegrini, Sarmiento, Cruce de F.C.G.B.M., 12 de Octubre y Av. de Los Constituyentes (Ruta Nacional N° 9) donde debido a la profundidad alcanzada se implantará la **E.B. N°3**.



Desde este punto se impulsarán los líquidos por la calle Av. de Los Constituyentes hasta la esquina Vicente López, descargando nuevamente en el colector R5 y finalizado el trayecto por la calles Av. de los Constituyentes y Antártida Argentina.

A partir de la E.B. N°2 el colector principal será denominado **Colector R4**, con diámetro de 800 a 900 mm, llegando hasta la progresiva 10.800 m, donde se encontrará emplazada la **E.B. N°1**, que recibirá la descarga de los barrios de Don Torcuato Este, transportados por los colectores asociados R2 y R3 , cuyos diámetros variarán de 400 a 500 mm y 500 a 600 mm respectivamente.

El **Colector R3** iniciará su recorrido en la intersección de las calles Federico Lacroze y Reconquista, describiendo una traza por Reconquista, Gral. Belgrano, Blandengues, E. Lamarca y 9 de Julio, finalizado en 9 de Julio y Ombú.

El **Colector R2** nacerá en la esquina de San Martín de Tours y Tacuarí y recorriendo las calles Tacuarí, L. Lugones, M. T. De Alvear (Ruta Nacional N° 202), C. Pellegrini, Ombú y Av. Cnel. Escalada confluyendo como mencionamos en la E.B. N°1.

El último tramo del colector principal se denominará **Colector R1** y sus diámetros irán de 900 a 1800 mm . Partirá de la E.B. N°1 recorriendo en forma paralela la traza del ferrocarril, tomando luego por las calles Hipólito Irigoyen, Gandolfo y España, transportando finalmente los caudales del sistema hasta la Planta de Tratamiento Norte, ubicada en el Partido de San Fernando.

### 1.3 DESCRIPCION DEL ENTORNO DE LA OBRA

El Partido de Tigre está ubicado al nordeste de la provincia de Buenos Aires. Integra el conglomerado urbano del Gran Buenos Aires y se asienta sobre la margen derecha del Río Paraná a 32 kilómetros de distancia de la Capital Federal.

La zona involucrada en los proyectos incluye áreas densamente pobladas como la zona céntrica de Don Torcuato y Pacheco con 60 hab/ha y zonas de densidad media del orden de 50 hab/ha, ubicándose áreas de baja población en los extremos lindantes a los límites del partido (25 a 30hab/ha)

Esta zona presenta redes de agua potable únicamente en las áreas de Pacheco, El Talar y parcialmente Don Torcuato, el resto se abastece con pozos semisurgentes domiciliarios.

Actualmente no existen en esta zona redes de cloaca, la gran mayoría de la población tiene en sus viviendas pozos "negros", a excepción de los barrios privados que presentan en algunos casos redes y plantas de tratamiento compactas con vuelco a cursos de agua.

### METODOLOGIA ADOPTADA

#### 1.4 GENERALIDADES

Se entiende por pasivos ambientales a aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por las actividades antrópicas, las cuales constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad.

El siguiente estudio será elaborado con el fin de establecer la línea de base en materia de contaminación del suelo, aire y agua en el área de emplazamiento del proyecto.

Los antecedentes que completan el estudio forman parte de la información suministrada por AySA, Municipio Local, Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) y Servicio Meteorológico Nacional.

Para dar un orden a la información desarrollada en todas las etapas del estudio se adoptó una nomenclatura para el Sistema Cloacal proyectado, la cual fue desarrollada en el punto 1.2., pudiendo observarse en el plano de "Imagen Satelital - Planimetría General "

## 1.5 ESTUDIOS REALIZADOS

Dentro del marco conceptual expuesto en el punto 2.1, se desarrollarán las siguientes instancias metodológicas:

- Reconocimiento del medio natural beneficiario de la obra, tanto en sus componentes físicos como antrópicos.

Esta instancia comprende las siguientes etapas:

- 1) Relevamientos de Campo.
- 2) Relevamiento Fotográfico.
- 3) Caracterización socioeconómica.
- 4) Focos de criticidad ambiental.
- 5) Relevamiento Altimétrico

- Identificación y valoración del grado de impacto ambiental actual

Conformando las siguientes etapas:

- 1) Evaluación de Niveles Sonoros
- 2) Evaluación de calidad atmosférica
- 3) Determinación de la línea de base de suelos
- 4) Determinación de la línea de base de agua superficial

### RELEVAMIENTO DE CAMPO

## 1.6 GENERALIDADES

Con la ayuda de planos de ubicación y planillas confeccionadas especialmente para tal fin, se procedió a relevar la zona afectada por el proyecto.

Se identificaron todas las particularidades y características de interés para el estudio de pasivos ambientales, clasificando las mismas en dos grupos:

**Características Urbanas:** Establecimientos (Comercios, Industrias, Escuelas, Iglesias, etc.), uso del inmueble (zonas fabriles, comerciales, etc.), tipos de vivienda, calidad de construcción, composición de calles, de veredas, existencia de servicios, etc.

**Características Ambientales:** Zonas potencialmente contaminadas por aguas de origen cloacal o industrial, basurales a cielo abierto, vertido de residuos peligrosos, alto nivel sonoro, emisiones de gases y material particulado.

Se adjunta como Anexo 1 la planilla utilizada en el relevamiento para describir las características mencionadas.

## 1.7 CARACTERÍSTICAS URBANAS Y AMBIENTALES DEL AREA DE PROYECTO

A continuación se detallan los principales rasgos urbanos y ambientales en la traza de los colectores y en las zonas de implantación de las Estaciones de Bombeo.

En los planos de “**Caracterización Urbana y Ambiental**” adjuntos como anexos se exponen características mas detalladas a lo largo de la traza de cada colector, las cuales pueden ser observadas en los planos de “**Relevamiento Satelital y Fotográfico**”

### TRAMO R1

#### Características generales:

En general la zona tiene una configuración de barrio típico con viviendas de edificaciones bajas de calidad regular a buena, con un nivel socioeconómico medio.

#### Composición de las calles y veredas:

En su mayoría las calles son de pavimento rígido con un trayecto inicial de tierra. Sus veredas en general son de baldosas o cemento alisado.

#### Servicios relevados:

Agua potable, electricidad, desagües pluviales, gas y teléfono.

#### Datos ambientales relevantes:

Alta densidad de tránsito al inicio del tramo donde se presumen altos niveles de ruido, gases de combustión y material particulado. (Intersección con Corredor Vial Bancalari Nordelta)

Existencia de la Rectificación del Arroyo Reconquista y de un canal paralelo a las vías del F.C.G.B.M. donde se prevé posible contaminación de suelo y agua superficial.

### TRAMO R2

#### Características generales:

En general la zona que recorre este tramo tiene una configuración de barrio de casas bajas con un nivel socioeconómico predominantemente medio a bajo al acercarse a la zona del F.C.G.B.M.

#### Composición de las calles y veredas:

En su mayoría de pavimento rígido y tierra con algunos tramos de pavimento flexible. Sus veredas en general son de tierra sin cordones y en algunos casos, con presencia de pastizales y zanjas (en las inmediaciones del canal paralelo a las vías del F.C.G.B.M.)

---

Servicios relevados:

En general cuenta con agua potable, electricidad, desagües pluviales, gas y teléfono. A partir de la calle. Los barrios ubicados antes del cruce de la Ruta Panamericana no cuentan con agua potable.

Datos ambientales relevantes:

Presencia de altos niveles sonoros, gases de combustión y material particulado, en zona industrial cercana al cruce con la Ruta Panamericana y contaminación de suelo y agua superficial en la cercanía del canal paralelo a las vías del F.C.G.B.M., debido al transporte de aguas servidas en zanja.

**Tramo R3:**Características generales:

Configuración de barrio de nivel socioeconómico medio a bueno, con presencia de comercios, fábricas y viviendas con edificaciones de planta baja.

En las cercanías al canal paralelo a las vías de F.C.G.B.M. cambia el tipo constructivo a casas humildes asociadas a un nivel socioeconómico bajo.

Nota: Durante el relevamiento la policía local alertó sobre un área insegura sobre la calle 9 de Julio y zonas aledañas.

Composición de las calles y veredas:

La composición de las calles se encuentra repartida entre pavimento flexible, rígido y tierra en igual proporción. Sus veredas en general son de tierra sin cordones, con zanjas y presencia de algunos árboles

Servicios relevados:

Los barrios ubicados antes del cruce de la Ruta Panamericana no cuentan con agua potable, pero en general la zona que abarca este tramo cuenta con los servicios de agua potable, electricidad, desagües pluviales, gas y teléfono.

Datos ambientales relevantes:

Transporte de aguas servidas en zanja, olores nauseabundos en las cercanías del arroyo Basualdo, basurales a cielo abierto (sobre calle 9 de Julio) y alta densidad de tránsito pesado y transporte público (en las inmediaciones de Ruta Panamericana), define zonas con contaminación por ruidos, gases de combustión, material particulado, contaminación de suelo y agua superficial.

**Tramo R4:**Características generales:

Este tramo tiene en su mayoría una configuración urbana de barrios privados de un nivel socioeconómico alto, con edificaciones hasta 3 pisos de calidad muy buena a excelente. También recorre una zona (Av. Cnel. Escalada entre Leonardo Da Vinci y Ruta 197) que tiene una configuración de barrio típico de casas bajas de calidad medio con un nivel

socioeconómico medio, aunque en las cercanías de la estación Gral. Pacheco se observan algunas casillas precarias.

Composición de las calles y veredas:

Calles de pavimento flexible (Ruta o acceso). Sin veredas, zona de banquetas bien parquizadas.

Servicios relevados:

Los barrios privados cuentan en general con todos los servicios no así la zona de barrio típico mencionada, donde se relevaron servicios de agua potable, electricidad, desagües pluviales, gas y teléfono.

Datos ambientales relevantes:

Se observó una alta densidad de tránsito, camiones y paso del F.C.G.B.M., la presencia de algunas obras en el trayecto, instalación de obradores y acumulación de materiales de construcción.

Se identificó la presencia de ruidos originados por el tránsito vehicular y del ferrocarril y la existencia de un canal paralelo al mismo con transporte de aguas servidas.

**Tramo R5:**

Características generales:

La zona que recorre este tramo tiene características muy diversas, en su mayoría una configuración de barrio típico, con presencia de algunas fábricas (industrias papeleras y de la carne en las inmediaciones del arroyo Las Tunas) y comercios.

Se destaca en el trayecto de la Av. de los Constituyentes una zona netamente comercial.

Pudo observarse un área de nivel socioeconómico medio, con edificaciones bajas de calidad regular a buena.

Composición de las calles y veredas:

En su mayoría las calles son de pavimento rígido, con algunos tramos de pavimento flexible y tierra. Sus veredas en la gran mayoría son de tierra con zanjas anegadas sobre calles 29 Noviembre, Sarmiento y Antártida Argentina.

Servicios relevados:

Agua potable, electricidad, desagües pluviales, gas y teléfono.

Aguas arriba del colector hasta la calle 25 de Mayo no hay servicio de agua potable. Lo mismo ocurre con la zona lindera a la EB N°3.

Datos ambientales relevantes:

Se observó transporte de aguas servidas en zanja, algunos basurales a cielo abierto, arroyo Las Tunas contaminado por efluentes industriales, paso del tren en la intersección de las calles Sarmiento y P. Groussac y Antártida Argentina y Gral. Artigas y tránsito vehicular elevado de camiones y transporte público.



---

Es un área con contaminación por ruidos, gases de combustión, material particulado, contaminación de suelo y agua superficial.

### **Tramo R6:**

#### Características generales:

El área responde a una configuración urbana de barrios privados de un nivel socioeconómico alto, con edificaciones típicas de countries de calidad muy buena a excelente.

#### Composición de las calles y veredas:

Este tramo presenta, aguas arriba, calles de tierra (zona de relleno), sin veredas, con vegetación tupida, zanjas con juncos y totoras. Aguas abajo cambia su configuración, con calles de pavimento flexible (Corredor Bancalari Nordelta) y banquetas bien parquizadas.

#### Servicios relevados:

Los barrios privados cuentan con todos los servicios.

#### Datos ambientales relevantes:

Presencia de gases en el Arroyo "Las Tunas", alto nivel sonoro debido al paso del F.C.G.B.M. en todo el trayecto y la alta densidad vehicular de tránsito automotor y pesado.

Contaminación de suelo y agua superficial en el área del Arroyo "Las Tunas" y el canal paralelo a las vías del ferrocarril.

### **Tramo R7:**

#### Características generales:

En general, configuración de barrio típico con un nivel socioeconómico medio a bajo, con edificaciones bajas de calidad regular. También recorre únicamente sobre Av. de los Constituyentes una zona netamente comercial de nivel socioeconómico bueno, con algunas edificaciones de dos pisos de buena calidad y locales comerciales de todo tipo y rubro. Además se observaron algunas escuelas, industrias y fábricas.

#### Composición de las calles y veredas:

Calles de tierra, pavimento flexible y pavimento rígido aproximadamente en la misma proporción. Sus veredas son de tierra con presencia de zanjas anegadas y árboles, exceptuando la zona comercial sobre Av. de los Constituyentes, cuyas veredas son de baldosas con cordón cuneta.

#### Servicios relevados:

Electricidad, desagües pluviales, gas y teléfono.

#### Datos ambientales relevantes:

Áreas con suelo y agua contaminada en la cercanía del Arroyo Las Tunas, calles Alsina, Riobamba y canal paralelo a las vías del ferrocarril.

Ruidos y material particulado sobre Av. de los Constituyentes y vertidos de residuos urbanos en Callao y Riobamba.

Se observó también acumulación de tierra contaminada extraída del lecho de arroyos y materiales de construcción en terreno baldío sobre calle Riobamba.

### **Tramo R8:**

#### Características generales:

La zona aguas arriba que recorre este tramo tiene una configuración de barrio típico con viviendas de un bajo nivel socioeconómico, con edificaciones bajas de calidad mala a regular. Aguas abajo recorre una zona de barrios privados (Nordelta) de un buen nivel socioeconómico con edificaciones altas de muy buena calidad.

#### Composición de las calles y veredas:

La composición de las calles, en su mayoría es de tierra sin veredas, con zanjas a ambos lados, vegetación tupida, árboles y alambrado pero también en menor proporción de pavimento rígido.

#### Servicios relevados:

Agua potable, electricidad, desagües pluviales, gas, teléfono. Los barrios privados existentes en el trayecto cuentan con todos los servicios.

#### Datos ambientales relevantes:

Transporte de aguas servidas en zanjas sobre Av. Gral. Pacheco, olores nauseabundos aguas y suelos contaminados en las inmediaciones del Arroyo Claro, presencia de basura en la zona de la Estación Benavidez y ruidos, gases de combustión y material particulado por tránsito vehicular, sobre Ruta Provincial Nº 27 y el F.C.G.B.M.

### **E.B Nº 1**

#### Características generales:

Zona sin construcciones en el perímetro cercano, salvo la Escuela Privada Pilgrims Collage que se encuentra a unos 30 o 40 mts. de distancia.

#### Composición de las calles y veredas:

La calle en ese punto tiene una configuración de ruta de acceso de pavimento flexible con banquetas bien parquizadas.

#### Servicios relevados:

*Electricidad*

#### Datos ambientales relevantes:

Alta densidad vehicular, paso del F.C.G.B.M. y presencia de residuos urbanos en la rectificación de río Reconquista.

---

**E.B Nº 2**Características generales:

Ubicada frente a ingreso y centro comercial del Country Santa Bárbara. A pocos metros, del otro lado de las vías del FFCC se encuentra un barrio humilde de casas bajas.

Composición de las calles y veredas:

La calle tiene una configuración de ruta de acceso de pavimento flexible, bien señalizada e iluminada, con banquetas bien parquizadas.

Servicios relevados:

Agua potable, cloacas, electricidad, desagües pluviales, gas, teléfono y cable.

Datos ambientales relevantes:

Ruidos, gases y material particulado por alta densidad vehicular con tránsito pesado, paso del F.C.G.B.M. Canal paralelo a las vías del ferrocarril, con aguas contaminadas (desagüe de planta depuradora de efluentes cloacales del country Santa Bárbara)

**E.B Nº 3**Características generales:

Es una zona netamente comercial y fabril de nivel socioeconómico medio a bueno y edificaciones de calidad buena.

Composición de las calles y veredas:

Arteria céntrica pavimentada bien señalizada.

Servicios relevados:

Electricidad, desagües pluviales, gas y teléfono.

Datos ambientales relevantes:

Ruidos, gases y material particulado por presencia de industrias y alta densidad vehicular con tránsito pesado y transporte público

**E.B Nº 4**Características generales:

Zona verde, de barrios privados, aunque a pocos metros, del otro lado de las vías del FFCC se encuentra un barrio humilde de casas bajas.

Composición de las calles y veredas:

La composición de las calles es tierra (camino ancho de ripio, zona de relleno), sin veredas.

Servicios relevados:

Existencia de todos los servicios

Datos ambientales relevantes:

Ruidos, gases y material particulado por paso del F.C.G.B.M. y canal con aguas contaminadas paralelos a las vías.

**E.B Nº 5**Características generales:

La estación se encuentra en una zona comercial, con edificaciones de galpones altos de buena calidad, con existencia de vegetación y árboles.

Composición de las calles y veredas:

Cruza en ese punto la Ruta 127.

Servicios relevados:

Electricidad, desagües pluviales, gas y teléfono.

Datos ambientales relevantes:

Zona de alta densidad vehicular, tránsito pesado y transporte público en Ruta Provincial Nro. 27. A 30 m se encuentra el paso a nivel del F.C.G.B.M.

**1.8 CODIGOS DE ZONIFICACIÓN URBANA**

Como información anexa se adjuntan los planos de “**Códigos de zonificación**” establecidos por la Municipalidad de Tigre, donde pueden observarse las clasificaciones de las zonas involucradas, correspondientes a cada tramo y Estación de Bombeo del sistema cloacal.

**RELEVAMIENTOS FOTOGRÁFICOS**

La captura de documentación fotográfica se realizó en la etapa de relevamiento, tomando testimonio de áreas comerciales e industriales, establecimientos educativos y religiosos, tipología urbana, composición de las calles de la traza del proyecto, recursos naturales cercanos (ríos, arroyos, etc.), focos contaminantes (tránsito, basurales a cielo abierto, zanjias con agua servida, etc.) y particularidades.

En los planos adjuntos de “**Relevamiento Satelital y Fotográfico**” pueden observarse las fotografías tomadas en la traza de cada tramo de colector y estación de bombeo.

**CARACTERIZACIÓN SOCIOECONOMICA****1.9 GENERALIDADES**

Para complementar el diagnóstico integral de los sistemas urbano-ambientales existentes en la zona de proyecto, se utilizaron los datos correspondientes al Partido de Tigre y San Fernando, provenientes del Censo de Población Viviendas y Hogares 2001, publicados por el INDEC.

Cabe aclarar que el Colector R1 es el único que recorre el partido de San Fernando.

A continuación se indican las Fracciones y Radios Censales involucrados en cada tramo y Estación de Bombeo del Sistema Cloacal.

Se adjuntan como anexos los planos de “**División Censal - Censo 2001**” de los Partidos de Tigre y San Fernando.

Proyecto	Fracción Censal (FC)	Radio Censal (RC)
Tramo R1	10	5
		11
		12
		13
		14
		16
		23
		25
		26
Tramo R2	3	17
		25
		26
	4	14
Tramo R3	3	18
		19
		20
		23
		24
		25
		30
	5	13
		14
Tramo R4	3	1
		2
		3
		9
		16
		17
	14	2
Tramo R5	6	3
		22
		23
		24
	7	7
		8
		11
		12



Proyecto	Fracción Censal (FC)	Radio Censal (RC)
		14
		16
		21
	15	3
		4
		5
		7
		8
		10
		13
		15
Tramo R6	8	11
	12	1
	14	1
	15	2
Tramo R7	8	14
		9
		10
		11
		12
		13
		15
		16
Tramo R8	8	17
		8
		9
	10	10
		3
	12	4
		1
		11
16	12	
	13	
EB Nº1	3	9
		17
EB Nº2	3	1
	14	2
	15	14
EB Nº3	15	3
		4
EB Nº4	8	10
		11
	12	1
EB Nº5	10	1

Proyecto	Fracción Censal (FC)	Radio Censal (RC)
		4
	16	3
		11

## 1.10 ASPECTOS ANTROPICOS

### 1.10.1 Densidad

La evolución de la densidad del partido de Tigre se puede observar en la siguiente tabla, donde los datos de los Censos Nacionales de Población suministrados por el INDEC, indican que dicho parámetro tuvo un aumento en los distintos períodos intercensales.

1980		
Población (Hab.)	Superficie (Km2)	Densidad (Hab/ Km2)
206.349	360	573

1991		
Población (Hab)	Superficie (Km2)	Densidad (Hab/ Km2)
256.005	360	711

2001		
Población (Hab)	Superficie (Km2)	Densidad (Hab/ Km2)
301.223	360	837

### 1.10.2 Población

La distribución de la población correspondiente a los radios censales afectados en forma directa por el proyecto se puede observar en la siguiente tabla:

Partido de San Fernando				
FR	RC	Mujer	Varón	POB. (hab)
10	05	968	929	1.897
	11	768	795	1.563
	12	846	883	1.729
	13	582	572	1.154
	14	1.013	1.001	2.014
	16	1.225	1.135	2.360
	23	830	853	1.683
	25	1.055	1.087	2.142
	26	470	436	906

FR	RC	Mujer	Varón	POB. (hab)
Población Total 15.448				

## Partido de Tigre

FR	RC	Mujer	Varón	POB. (hab)
03	01	695	648	1.343
	02	418	402	820
	03	845	776	1.621
	09	454	444	898
	16	625	605	1.230
	17	884	808	1.692
	18	837	767	1.604
	19	554	587	1.141
	20	558	548	1.106
	23	833	828	1.661
	24	875	892	1.767
	25	749	731	1.480
	26	792	788	1.580
	30	548	548	1.096
04	14	695	625	1.320
05	13	491	469	960
	14	476	499	975
06	03	793	753	1.546
	22	607	484	1.091
	23	399	350	749
	24	483	482	965
07	07	910	888	1.798
	08	641	645	1.286
	11	612	616	1.228
	12	527	533	1.060
	14	550	516	1.066
	16	786	765	1.551
	21	1.025	965	1.990
08	08	887	956	1.843
	09	179	179	358
	10	678	716	1.394
	11	527	588	1.115
	12	761	787	1.548
	13	700	659	1.359
	15	608	608	1.216
	16	793	819	1.612
	17	640	606	1.246
10	01	461	511	972
	03	511	504	1.015
	04	639	566	1.205

FR	RC	Mujer	Varón	POB. (hab)
12	01	768	720	1.488
14	02	988	1.001	1.989
15	03	695	683	1.378
	04	533	555	1.088
	05	875	890	1.765
	07	474	487	961
	08	443	395	838
	10	615	540	1.155
	13	499	484	983
	14	725	670	1.395
	15	577	575	1.152
16	03	985	1.010	1.995
	11	306	249	555
	12	570	558	1.128
	13	678	683	1.361
Población Total 70.738				

### 1.10.3 Nivel Socio-económico

El partido de Tigre presenta realidades socio-económicas con intensos contrastes, coexistiendo zonas de barrios residenciales (abiertos y cerrados) donde habitan estratos medios y sectores de gran poder económico y barrios cuyos habitantes pertenecen casi en su totalidad a la categoría de “pobres estructurales” viviendo en condiciones deficientes, con regular acceso a los servicios y con serias problemáticas sociales.

A continuación se expresan diferentes indicadores de los Censos Nacionales de Población, suministrados por el INDEC, que dan cuenta del nivel socioeconómico de la población:

**Nivel de Educación:** Este indicador asocia la capacidad del jefe de hogar para lograr la subsistencia de todo el grupo familiar, teniendo como base que a mayor formación académica se cuenta con mas oportunidades de obtener un empleo mejor remunerado.

*Referencias de la tabla:*

**S.E : Sin Estudio**

**P.C : Primaria Completa**

**P.I : Primaria Incompleta**

**S.C: Secundario Completo**

**S.I : Secundario Incompleto**

**T.C : Terciario Completo**

**T.I : Terciario Incompleto**

**U.C : Universitario Completo**

**U.I : Universitario Incompleto**

**Nivel de educación alcanzado por el jefe de hogar en cada zona**

**Partido de San Fernando**

FR	RC	S.E	P.C	P.I	S.C	S.I	T.C	T.I	U.C	U.I
10	05	8%	42%	23%	7%	17%	1%	0%	0%	2%
	11	5%	41%	21%	10%	20%	2%	1%	0%	2%
	12	3%	44%	25%	9%	17%	2%	0%	0%	0%
	13	4%	42%	29%	7%	15%	1%	1%	0%	1%
	14	5%	50%	22%	7%	13%	1%	1%	0%	1%
	16	5%	44%	20%	8%	20%	2%	1%	0%	1%
	23	8%	48%	26%	4%	14%	0%	0%	0%	0%
	25	8%	46%	33%	5%	8%	1%	0%	0%	0%
	26	8%	44%	29%	8%	9%	0%	0%	0%	1%

**Partido de Tigre**

FR	RC	S.E	P.C	P.I	S.C	S.I	T.C	T.I	U.C	U.I
03	01	2%	20%	46%	18%	8%	2%	1%	2%	1%
	02	8%	15%	38%	15%	14%	0%	3%	2%	5%
	03	2%	8%	32%	22%	20%	2%	5%	7%	3%
	09	2%	14%	27%	15%	12%	1%	2%	8%	19%
	16	4%	22%	38%	20%	10%	1%	1%	3%	1%
	17	1%	3%	9%	7%	13%	3%	6%	9%	50%
	18	4%	20%	17%	10%	12%	1%	4%	8%	23%
	19	3%	22%	44%	15%	12%	1%	2%	1%	1%
	20	5%	19%	46%	17%	8%	1%	2%	1%	1%
	23	9%	25%	42%	17%	7%	0%	0%	0%	0%
	24	9%	31%	45%	12%	2%	0%	0%	0%	0%
	25	6%	23%	47%	16%	8%	0%	1%	0%	0%
	26	5%	25%	45%	15%	7%	1%	1%	1%	0%
	30	3%	13%	32%	14%	18%	2%	4%	5%	8%
04	14	1%	20%	39%	17%	13%	2%	4%	4%	2%
05	13	6%	16%	28%	21%	15%	2%	3%	4%	4%
	14	1%	15%	45%	19%	13%	1%	2%	3%	1%
06	03	11%	12%	34%	16%	15%	1%	3%	5%	2%
	22	4%	21%	34%	20%	13%	1%	1%	3%	3%
	23	5%	13%	29%	23%	14%	4%	2%	8%	3%
	24	6%	7%	32%	20%	20%	4%	3%	6%	2%
07	07	6%	21%	42%	18%	8%	1%	2%	1%	0%
	08	5%	22%	53%	12%	7%	0%	0%	1%	0%
	11	3%	28%	44%	13%	8%	1%	1%	1%	0%
	12	8%	31%	41%	11%	7%	1%	1%	0%	0%



FR	RC	S.E	P.C	P.I	S.C	S.I	T.C	T.I	U.C	U.I
	14	3%	27%	47%	13%	8%	0%	1%	0%	0%
	16	7%	22%	41%	20%	7%	0%	1%	1%	0%
	21	5%	27%	37%	15%	9%	1%	2%	2%	1%
08	08	6%	25%	46%	15%	6%	0%	1%	1%	0%
	09	2%	5%	14%	21%	32%	6%	6%	11%	4%
	10	6%	24%	43%	17%	8%	1%	0%	0%	0%
	11	6%	29%	43%	14%	5%	0%	1%	1%	0%
	12	7%	30%	43%	13%	4%	1%	1%	1%	0%
	13	9%	24%	48%	13%	5%	0%	0%	0%	0%
	15	9%	31%	37%	13%	6%	1%	1%	1%	0%
	16	4%	25%	39%	18%	8%	1%	2%	1%	1%
	17	3%	14%	39%	23%	14%	1%	2%	3%	2%
10	01	4%	22%	46%	14%	10%	0%	1%	1%	0%
	03	6%	20%	44%	15%	10%	1%	1%	1%	1%
	04	6%	16%	37%	27%	9%	0%	2%	1%	1%
12	01	3%	13%	36%	9%	12%	1%	4%	5%	17%
14	02	6%	16%	42%	14%	12%	2%	4%	2%	3%
15	03	10%	19%	46%	17%	3%	3%	0%	2%	1%
	04	3%	13%	42%	21%	11%	1%	5%	2%	2%
	05	10%	29%	35%	13%	9%	2%	1%	1%	0%
	07	3%	22%	41%	17%	11%	2%	2%	3%	0%
	08	3%	16%	33%	19%	18%	4%	5%	3%	0%
	10	3%	10%	42%	15%	21%	2%	2%	5%	2%
	13	3%	15%	42%	19%	7%	6%	3%	5%	1%
	14	8%	16%	32%	16%	11%	2%	3%	6%	6%
	15	3%	12%	38%	21%	17%	1%	3%	4%	2%
16	03	2%	13%	22%	7%	6%	2%	3%	7%	39%
	11	4%	8%	33%	14%	26%	1%	10%	4%	1%
	12	3%	13%	47%	18%	12%	1%	2%	2%	1%
	13	5%	17%	50%	14%	10%	1%	1%	1%	1%

Como puede observarse los porcentajes mayores corresponden a estudios primario completos.

Del mismo modo, puede concluirse que las zonas de estudio que presentan los **niveles mas bajos de educación de los jefes de hogares** (con más del **24 % de primaria incompleta**) son las afectadas por los **primeros tramos del colector R1 (FC10 – RC 12/13/23/25/26)**, **últimos tramos del colector R3 y R2 (FC03 – RC 23/24/26)**, **primeros tramos del colector R5 (FC07 – RC 11/12/14/21)**, casi la totalidad del tramo R7 (FC08 – RC 8/11/12/15/16).

Por otro lado, las de **mayor nivel de educación** corresponden **al principio del Colector R8 (FC16 – RC03)** y la afectada por el **colector R4 (Zonas de Barrio Privados, FC03 – RC 17)**, donde el **porcentaje de estudios universitarios completos es más del 38%**

**Tipo de vivienda:** Los tipos de viviendas en la zona de estudio tienen características muy diversas debido a como mencionamos, coexisten niveles socioeconómicos muy distintos.

### Porcentaje de Hogares por tipo de viviendas

#### Partido de San Fernando

FR	RC	CASA A	CASA B	RANCHO	CASILLA	DEPTO.	PIEZA INQUILIN.	PIEZA HOTEL	LOCAL NO APTO	VIVIENDA MOVIL	EN LA CALLE
10	05	50%	29%	0%	16%	3%	2%	0%	0%	0%	0%
	11	79%	12%	0%	2%	5%	2%	0%	0%	0%	0%
	12	56%	21%	0%	5%	14%	3%	0%	0%	0%	0%
	13	56%	31%	0%	9%	3%	0%	0%	0%	0%	0%
	14	62%	27%	0%	6%	3%	1%	0%	0%	0%	0%
	16	69%	19%	1%	8%	1%	3%	0%	0%	0%	0%
	23	39%	40%	3%	14%	3%	1%	0%	0%	0%	0%
	25	26%	49%	1%	23%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	26	76%	21%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

#### Partido de Tigre

FR	RC	CASA A	CASA B	RANCHO	CASILLA	DEPTO.	PIEZA INQUILIN.	PIEZA HOTEL	LOCAL NO APTO	VIVIENDA MOVIL	EN LA CALLE
03	01	61%	20%	1%	19%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	02	80%	12%	1%	6%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
	03	95%	4%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	09	78%	8%	0%	13%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
	16	72%	20%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	17	96%	0%	0%	2%	3%	0%	0%	0%	0%	0%
	18	70%	19%	1%	8%	1%	2%	0%	0%	0%	0%
	19	71%	14%	1%	9%	2%	4%	0%	0%	0%	0%
	20	75%	20%	0%	3%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
	23	44%	37%	3%	15%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
	24	44%	32%	7%	17%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
	25	57%	25%	0%	15%	3%	0%	0%	0%	0%	0%
	26	60%	21%	6%	9%	1%	2%	0%	0%	0%	0%
	30	79%	11%	0%	5%	4%	0%	0%	1%	0%	0%
04	14	77%	14%	1%	2%	5%	1%	0%	0%	0%	0%
05	13	64%	19%	1%	2%	11%	2%	0%	2%	0%	0%
	14	75%	16%	0%	7%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
06	03	80%	11%	0%	5%	4%	0%	0%	0%	0%	0%
	22	80%	13%	1%	3%	3%	0%	0%	0%	0%	0%
	23	92%	2%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%
	24	82%	11%	0%	2%	4%	0%	0%	0%	0%	0%
07	07	74%	18%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	08	61%	31%	0%	6%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
	11	67%	24%	1%	7%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
	12	63%	26%	2%	6%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
	14	46%	35%	2%	16%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	16	57%	20%	9%	9%	6%	0%	0%	0%	0%	0%
	21	55%	32%	1%	10%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
08	08	44%	33%	1%	20%	0%	0%	0%	0%	1%	0%

FR	RC	CASA A	CASA B	RANCHO	CASILLA	DEPTO.	PIEZA INQUILIN.	PIEZA HOTEL	LOCAL NO APTO	VIVIENDA MOVIL	EN LA CALLE
	09	99%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	10	16%	40%	0%	43%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	11	38%	33%	1%	27%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	12	29%	54%	3%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	13	49%	34%	2%	14%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	15	45%	32%	1%	16%	5%	0%	1%	0%	0%	0%
	16	57%	27%	0%	12%	1%	2%	0%	1%	0%	0%
10	17	62%	14%	1%	7%	7%	7%	3%	0%	0%	0%
	01	41%	28%	2%	29%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	03	48%	35%	2%	14%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
	04	59%	29%	1%	11%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
12	01	48%	23%	0%	21%	4%	0%	0%	0%	4%	0%
14	02	81%	12%	0%	4%	2%	0%	0%	0%	0%	0%
15	03	42%	38%	1%	15%	3%	0%	0%	0%	0%	0%
	04	75%	15%	0%	10%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
	05	62%	25%	0%	6%	6%	1%	0%	0%	0%	0%
	07	79%	12%	0%	4%	3%	2%	0%	0%	0%	0%
	08	78%	8%	0%	4%	9%	0%	0%	0%	0%	0%
	10	90%	3%	0%	1%	6%	0%	0%	0%	0%	0%
	13	82%	9%	1%	2%	4%	1%	0%	1%	0%	0%
	14	73%	16%	2%	7%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
16	15	84%	11%	0%	4%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
	03	73%	16%	0%	10%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
	11	85%	10%	0%	1%	5%	0%	0%	0%	0%	0%
	12	84%	10%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	13	56%	30%	2%	12%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Por los valores que presenta la tabla, al momento del Censo 2001 las **viviendas Tipo A** eran las que **predominaban en la zona de estudio**. Es decir sin deficiencias importantes.

Las **casas de Tipo B**, es decir, las que presentan al menos uno de las siguientes condiciones: tiene piso de tierra o ladrillo suelto u otro material o no tiene provisión de agua por cañería dentro de la vivienda o no dispone de inodoro como descarga de agua, se encuentran justamente en las **zonas relacionadas con los niveles mas bajos de educación** del jefe de hogar y en correspondencia con **los primeros tramos del colector R1, el último tramo del colector R3, primer tramo y trayecto desde la EB Nº 3 hasta la calle Souci del colector R5 y mas de la mitad de la longitud del colector R7.**

**Las Fracciones y Radios Censales de estas zonas se detallan a continuación: (FC10 – RC 13/23/25) (FC03 – RC 23/24), (FC07 – RC 08/14/21 y FC15 – RC03) y (FC08 – RC 08/10/11/12/13/15)**

**Calidad de la construcción:** El siguiente itemizado presentará una descripción de los parámetros que acompañan a la tabla de porcentajes de hogares en función de la calidad de las viviendas.

- CALMAT I La vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los parámetros (pisos, paredes o techos) e incorpora todos los elementos de aislamiento y terminación.
- CALMAT II La vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los parámetros pero le faltan elementos de aislamiento o terminación al menos en uno de sus componentes (pisos, paredes o techos)
- CALMAT III La vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los parámetros pero le faltan elementos de aislamiento o terminación al menos en uno de sus componentes o bien presenta techos de chapa de metal o fibrocemento u otros sin cielorraso o paredes de chapa de metal o fibrocemento.
- CALMAT IV La vivienda presenta materiales no resistentes ni sólidos o de desecho al menos en uno de los parámetros.
- CALMAT V La vivienda presenta materiales no resistentes en todos los componentes

### Calidad de los materiales de vivienda (CALMAT). Porcentaje de hogares

#### Partido de San Fernando

FR	RC	CALMAT I	CALMAT II	CALMAT III	CALMAT IV	CALMAT V
10	05	30%	32%	34%	4%	0%
	11	62%	27%	10%	1%	0%
	12	39%	36%	24%	0%	0%
	13	35%	33%	28%	4%	0%
	14	37%	41%	19%	3%	0%
	16	44%	38%	18%	1%	0%
	23	14%	31%	48%	7%	0%
	25	11%	34%	44%	10%	0%
	26	63%	21%	14%	2%	0%

#### Partido de Tigre

FR	RC	CALMAT I	CALMAT II	CALMAT III	CALMAT IV	CALMAT V
03	01	43%	29%	26%	3%	0%
	02	57%	22%	20%	2%	0%
	03	79%	14%	7%	0%	0%
	09	56%	25%	14%	5%	0%
	16	53%	30%	15%	2%	0%
	17	91%	7%	3%	0%	0%
	18	49%	29%	18%	3%	0%
	19	55%	26%	16%	4%	0%
	20	51%	27%	17%	6%	0%
	23	16%	38%	41%	5%	0%
	24	13%	33%	43%	10%	0%
	25	28%	39%	31%	1%	0%
	26	41%	32%	23%	4%	0%

FR	RC	CALMAT I	CALMAT II	CALMAT III	CALMAT IV	CALMAT V
	30	62%	23%	14%	1%	0%
04	14	66%	25%	8%	1%	0%
05	13	49%	38%	13%	0%	0%
	14	54%	34%	11%	1%	0%
06	03	66%	19%	13%	2%	0%
	22	58%	23%	18%	1%	0%
	23	77%	20%	3%	0%	0%
	24	68%	23%	6%	2%	0%
07	07	51%	32%	16%	1%	0%
	08	33%	37%	29%	1%	0%
	11	36%	40%	21%	3%	0%
	12	39%	33%	27%	1%	0%
	14	24%	33%	36%	7%	0%
	16	31%	38%	28%	4%	0%
	21	37%	30%	28%	5%	0%
08	08	22%	34%	37%	7%	0%
	09	97%	3%	0%	0%	0%
	10	4%	28%	51%	17%	0%
	11	21%	31%	40%	9%	0%
	12	21%	33%	39%	6%	0%
	13	31%	33%	31%	5%	0%
	15	31%	35%	30%	4%	0%
	16	37%	32%	29%	2%	0%
	17	59%	25%	11%	5%	0%
10	01	33%	30%	35%	3%	0%
	03	37%	33%	26%	4%	0%
	04	37%	37%	22%	4%	0%
12	01	49%	23%	23%	5%	0%
14	02	61%	27%	11%	1%	0%
15	03	28%	38%	26%	8%	0%
	04	48%	38%	13%	1%	0%
	05	42%	37%	19%	2%	0%
	07	56%	35%	9%	0%	0%
	08	67%	24%	9%	0%	0%
	10	82%	14%	4%	0%	0%
	13	58%	32%	9%	2%	0%
	14	46%	35%	15%	4%	0%
	15	59%	26%	15%	1%	0%
16	03	61%	22%	14%	3%	0%
	11	68%	23%	8%	1%	0%
	12	46%	40%	11%	2%	0%
	13	41%	34%	21%	4%	0%

Para el año 2001 las zonas con **valores mayores al 75 %**, de viviendas de materiales resistentes y sólidos (**CALMAT I**) y en correspondencia con el sistema cloacal proyectado, se observaron en el trayecto del **colector R4 que recorre la zona de barrio privados (FC03 – RC03/17)**, inicio del colector R5 (FC06 – RC23), tramos medios del colector R8



**(FC08 – RC09) y últimos tramos del recorrido de la Av. de los Constituyentes del colector R5 (FC15 – RC10)**

En contraposición las zonas con valores mayores al 9 % de viviendas de materiales precarios (**CALMAT IV**), se observaron en el **primer tramo del colector R1 (FC10 – RC25) tramo final del colector R3 (FC03 – RC24)** y al **final del colector R8** en el barrio de casas bajas llegando a la **EB Nº4 (FC08 – RC10)**

Cabe aclarar que muchas de las viviendas observadas en el relevamiento pueden haber sufrido un deterioro por falta de mantenimiento, teniendo en cuenta la crisis económica y social que sufrió el país con posterioridad al Censo. Además suele ocurrir que los terrenos sin construcciones sean ocupados por asentamientos de construcciones precarias.

**Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI):** Los hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas son los hogares que presentan al menos uno de los siguientes indicadores de privación:

Hacinamiento: Hogares con mas de tres personas por cuarto

Vivienda: Personas que habitan en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, piezas de hotel o pensión, casilla, local no construida para habitación o vivienda, excluyendo casa, departamento y rancho)

Condiciones sanitarias: Hogares que no tienen ningún tipo de retrete.

Asistencia escolar: Hogares que tienen al menos un niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela.

Capacidad de subsistencia: Hogares que tienen cuatro o mas personas por miembro ocupado, cuyo jefe no haya completado el tercer grado de escolaridad primaria.

**Porcentaje de hogares con y sin Necesidades Básicas Insatisfechas****Partido de San Fernando**

FR	RC	SIN NBI	CON NBI	NBI HACINAM.	NBI VIVIENDA	NBI - INST. SANITARIA	NBI ESCOLAR	NBI – CAP. DE SUBSISTENCIA
<b>10</b>	<b>05</b>	69%	31%	12%	18%	4%	2%	7%
	<b>11</b>	87%	13%	4%	4%	2%	0%	4%
	<b>12</b>	83%	17%	5%	9%	2%	0%	5%
	<b>13</b>	76%	24%	10%	9%	3%	1%	5%
	<b>14</b>	80%	20%	9%	7%	2%	0%	5%
	<b>16</b>	78%	22%	7%	10%	3%	1%	5%
	<b>23</b>	62%	38%	18%	15%	9%	1%	8%
	<b>25</b>	57%	43%	19%	24%	4%	4%	11%
	<b>26</b>	83%	17%	4%	3%	1%		9%

## Partido de Tigre

FR	RC	SIN NBI	CON NBI	NBI HACINAM.	NBI VIVENDA	NBI - INST. SANITARIA	NBI ESCOLAR	NBI – CAP. DE SUBSISTENCIA
03	01	72%	28%	8%	19%	6%	1%	4%
	02	76%	24%	7%	6%	4%	0%	10%
	03	95%	5%	1%	1%	0%	0%	2%
	09	82%	18%	2%	14%	2%	0%	2%
	16	80%	20%	6%	7%	5%	0%	5%
	17	97%	3%	0%	2%	0%	0%	1%
	18	79%	21%	6%	10%	4%	1%	5%
	19	77%	23%	9%	12%	3%	1%	5%
	20	84%	16%	6%	3%	2%	1%	6%
	23	63%	37%	15%	15%	7%	4%	9%
	24	57%	43%	20%	17%	5%	3%	14%
	25	68%	32%	13%	15%	3%	0%	8%
	26	78%	22%	8%	11%	2%	0%	4%
	30	88%	12%	4%	6%	1%	0%	4%
04	14	91%	9%	1%	3%	1%	0%	4%
05	13	86%	14%	3%	6%	1%	0%	5%
	14	86%	14%	6%	7%	0%	0%	2%
06	03	86%	14%	2%	5%	1%	0%	8%
	22	87%	13%	5%	3%	1%	0%	5%
	23	93%	7%	2%	0%	0%	1%	6%
	24	90%	10%	3%	2%	1%	0%	3%
07	07	80%	20%	5%	7%	1%	0%	8%
	08	75%	25%	9%	6%	6%	0%	8%
	11	77%	23%	6%	7%	6%	3%	6%
	12	77%	23%	8%	7%	2%	1%	8%
	14	71%	29%	10%	16%	6%	1%	5%
	16	76%	24%	10%	9%	3%	1%	8%
	21	74%	26%	8%	10%	2%	2%	8%
08	08	66%	34%	11%	21%	4%	2%	7%
	09	98%	2%	0%	0%	0%	0%	2%
	10	43%	57%	17%	44%	5%	4%	8%
	11	57%	43%	12%	28%	5%	2%	9%
	12	65%	35%	17%	13%	5%	2%	10%
	13	70%	30%	12%	14%	1%	1%	10%
	15	69%	31%	8%	17%	4%	3%	8%
	16	73%	27%	8%	15%	5%	2%	5%
	17	75%	25%	8%	17%	3%	0%	3%
10	01	65%	35%	6%	30%	3%	0%	4%
	03	71%	29%	7%	14%	5%	1%	6%
	04	75%	25%	9%	11%	2%	1%	7%
12	01	63%	37%	8%	25%	7%	2%	4%
14	02	84%	16%	4%	5%	1%	1%	8%
15	03	68%	32%	11%	15%	6%	1%	8%
	04	84%	16%	4%	10%	1%	1%	3%
	05	77%	23%	7%	7%	1%	1%	10%
	07	82%	18%	7%	6%	2%	1%	5%
	08	88%	12%	2%	5%	1%	0%	4%

FR	RC	SIN NBI	CON NBI	NBI HACINAM.	NBI VIVENDA	NBI - INST. SANITARIA	NBI ESCOLAR	NBI – CAP. DE SUBSISTENCIA
	10	95%	5%	2%	1%	0%	0%	3%
	13	91%	9%	3%	4%	1%	0%	3%
	14	83%	17%	4%	8%	2%	0%	5%
	15	92%	8%	2%	4%	1%	0%	2%
16	03	86%	14%	4%	10%	1%	0%	3%
	11	93%	7%	2%	1%	1%	0%	4%
	12	89%	11%	3%	5%	1%	0%	3%
	13	76%	24%	8%	12%	2%	2%	6%

Podemos observar que en el año 2001 las **zonas con mas del 35% de hogares con NBI** corresponden a **los primeros tramos del colector R1 (FC10 – RC23/25), último tramo del colector R3 (FC03 – RC23/24), último tramo del colector R7 (FC08 – RC10/11) y el RC 01 de la FR 12 correspondiente Colector R8.** (Debe destacarse que en el momento del Censo el Country Nordelta se encontraba en construcción, razón por la cual se identificó alto NBI en su área asociada)

## 1.11 ASPECTOS URBANOS

### 1.11.1 Accesibilidad y estado de las calles

En la etapa de relevamiento pudo observarse una adecuada accesibilidad en la zona afectada por el proyecto. La composición de las calles en la traza de los colectores puede observarse en los planos “**Caracterización Urbana y Ambiental**” adjuntos como anexo.

### 1.11.2 Infraestructura

Según el Censo Nacional de Población suministrado por el INDEC, las zonas estudiadas contaban con los siguientes grados de cobertura en el año 2001:

#### Porcentaje de cobertura de servicios de red

##### Partido de San Fernando

FR	RC	AGUA	GAS	CLOACAS	ELECTRICIDAD
10	05	100%	69%	69%	92%
	11	100%	100%	100%	100%
	12	100%	100%	100%	100%
	13	100%	100%	100%	100%
	14	100%	100%	100%	100%
	16	100%	100%	100%	100%
	23	100%	53%	22%	100%
	25	100%	5%	8%	100%
	26	100%	100%	100%	100%

## Partido de Tigre

FR	RC	AGUA	GAS	CLOACAS	ELECTRICIDAD
03	01	100%	70%	0%	89%
	02	100%	78%	0%	100%
	03	100%	100%	0%	100%
	09	100%	77%	30%	100%
	16	100%	39%	0%	100%
	17	91%	100%	43%	100%
	18	93%	77%	28%	100%
	19	100%	94%	0%	100%
	20	100%	100%	0%	100%
	23	100%	19%	14%	100%
	24	100%	33%	0%	100%
	25	100%	28%	0%	100%
	26	100%	91%	0%	100%
	30	100%	82%	18%	100%
04	14	0%	100%	0%	100%
05	13	61%	89%	15%	100%
	14	0%	86%	0%	100%
06	03	100%	100%	0%	100%
	22	85%	100%	0%	100%
	23	100%	100%	0%	100%
	24	96%	100%	0%	100%
07	07	100%	100%	0%	100%
	08	100%	100%	0%	100%
	11	100%	100%	0%	100%
	12	100%	73%	25%	100%
	14	100%	46%	0%	100%
	16	100%	53%	0%	93%
	21	100%	63%	6%	100%
08	08	7%	0%	7%	100%
	09	100%	0%	100%	100%
	10	0%	0%	0%	90%
	11	0%	0%	0%	10%
	12	10%	14%	0%	88%
	13	24%	0%	29%	95%
	15	0%	53%	0%	77%
	16	0%	0%	0%	93%
	17	65%	59%	0%	100%
10	01	0%	11%	11%	100%
	03	0%	0%	0%	100%
	04	0%	0%	0%	100%
12	01	89%	25%	38%	100%
14	02	100%	79%	13%	100%
15	03	31%	32%	0%	91%
	04	15%	54%	0%	88%
	05	100%	100%	0%	100%
	07	100%	100%	0%	100%
	08	100%	100%	0%	100%

FR	RC	AGUA	GAS	CLOACAS	ELECTRICIDAD
	<b>10</b>	100%	100%	0%	100%
	<b>13</b>	100%	100%	0%	89%
	<b>14</b>	100%	92%	32%	100%
	<b>15</b>	100%	100%	0%	100%
<b>16</b>	<b>03</b>	52%	59%	60%	85%
	<b>11</b>	0%	100%	15%	100%
	<b>12</b>	0%	87%	12%	93%
	<b>13</b>	0%	7%	16%	100%

El servicio que más presencia tuvo en la zona de estudio es la red eléctrica seguido en menores porcentajes por los servicios de agua potable, gas natural y cloacas.

Las zonas con **mayores porcentajes de existencia de todos los servicios** evaluados, corresponden a los siguientes tramos del sistema cloacal:

- Gran parte del área abarcada por el Colector R1 (FC10 – RC11/12/13/14/16/26)
- Corredor Vial Bancalari entre Almirante Brown y Ruta N° 197 del Colector R4 (FC03 – RC03)
- Gral. Belgrano entre Boulogne Sur Mer y Blandengues del Colector R4 (FC03 – RC20)
- Primeros y últimos tramos del colector R5 (FC06 – RC03/23, FC07 – RC07/08/11 y FC15 – RC05/07/08/10)

Por otra parte las **zonas con menos servicios corresponden a radios censales afectados por el colector R7 (FC08 – RC10/11/16)**

#### FOCOS DE CRITICIDAD AMBIENTAL

Para determinar estos focos críticos se interpretan en forma georreferenciada características urbanas a través indicadores referentes al hábitat colectivo, como por ejemplo fuentes de contaminación presentes en el área, problemas de falta de escurrimiento en el terreno por zonas bajas, etc. y al hábitat individual según precariedad de la vivienda y hacinamiento por cuarto de los hogares.

### 1.12 VARIABLES DE CRITICIDAD AMBIENTAL

#### 1.12.1 Nivel de hacinamiento

Según los datos del Censo Nacional de Población suministrados por el INDEC en el año 2001, se expresa la situación habitacional de las viviendas por radios censales.



## Nivel porcentual de personas por cuarto

## Partido de San Fernando

FR	RC	Hasta 0,50	0,51 - 1,00	1,01 - 1,50	1,51 - 2,00	2,01 - 3,00	Más de 3,00
10	05	6%	24%	19%	22%	16%	12%
	11	10%	33%	24%	17%	11%	4%
	12	7%	35%	22%	17%	13%	5%
	13	4%	32%	17%	19%	17%	10%
	14	7%	30%	23%	20%	12%	9%
	16	8%	35%	18%	19%	13%	7%
	23	4%	16%	13%	22%	27%	18%
	25	3%	18%	17%	22%	20%	19%
	26	9%	40%	17%	15%	14%	4%

## Partido de Tigre

FR	RC	Hasta 0,50	0,51 - 1,00	1,01 - 1,50	1,51 - 2,00	2,01 - 3,00	Más de 3,00
03	01	11%	33%	20%	15%	12%	8%
	02	12%	38%	21%	17%	5%	7%
	03	12%	46%	18%	17%	6%	1%
	09	14%	43%	20%	14%	6%	2%
	16	11%	34%	23%	16%	10%	6%
	17	34%	56%	6%	2%	2%	0%
	18	13%	43%	15%	16%	8%	6%
	19	8%	28%	24%	19%	11%	9%
	20	9%	34%	22%	20%	10%	6%
	23	4%	22%	16%	22%	21%	15%
	24	5%	19%	17%	18%	21%	20%
	25	9%	22%	20%	19%	18%	13%
	26	7%	31%	18%	22%	13%	8%
	30	18%	43%	17%	11%	7%	4%
04	14	10%	48%	18%	14%	8%	1%
05	13	12%	35%	15%	23%	11%	3%
	14	9%	40%	18%	18%	9%	6%
06	03	15%	46%	20%	13%	5%	2%
	22	11%	40%	19%	17%	9%	5%
	23	16%	42%	19%	13%	8%	2%
	24	15%	42%	19%	13%	8%	3%
07	07	9%	35%	22%	18%	9%	5%
	08	6%	31%	21%	19%	13%	9%
	11	10%	28%	27%	16%	13%	6%
	12	8%	32%	19%	20%	14%	8%
	14	5%	21%	24%	20%	19%	10%
	16	7%	27%	24%	22%	12%	10%
	21	13%	26%	17%	22%	15%	8%
08	08	7%	22%	20%	22%	18%	11%
	09	14%	60%	18%	8%	0%	0%
	10	2%	17%	15%	24%	25%	17%

FR	RC	Hasta 0,50	0,51 - 1,00	1,01 - 1,50	1,51 - 2,00	2,01 - 3,00	Más de 3,00
	11	5%	23%	14%	26%	20%	12%
	12	5%	18%	17%	24%	20%	17%
	13	5%	20%	22%	23%	17%	12%
	15	8%	27%	24%	18%	15%	8%
	16	8%	33%	17%	19%	16%	8%
	17	9%	37%	18%	15%	13%	8%
10	01	9%	30%	20%	17%	17%	6%
	03	10%	36%	19%	16%	12%	7%
	04	13%	33%	20%	18%	7%	9%
12	01	19%	32%	16%	14%	11%	8%
14	02	12%	38%	20%	17%	9%	4%
15	03	5%	22%	21%	26%	15%	11%
	04	13%	36%	25%	17%	6%	4%
	05	9%	37%	21%	17%	9%	7%
	07	12%	34%	25%	15%	7%	7%
	08	12%	39%	22%	18%	7%	2%
	10	18%	44%	17%	12%	8%	2%
	13	15%	41%	20%	15%	6%	3%
	14	12%	36%	15%	21%	12%	4%
16	15	12%	41%	22%	17%	6%	2%
	03	16%	46%	16%	11%	8%	4%
	11	19%	44%	19%	12%	3%	2%
	12	13%	33%	26%	19%	7%	3%
	13	12%	33%	18%	17%	12%	8%

En base a lo anterior la **mayor criticidad en las condiciones del hábitat residencial** corresponde a las zonas afectadas por **los primeros tramos del Colector R1 (FC10 – RC23/25), últimos tramos del Colector R3 (FC03 – RC23/24) y el colector R7 (FC08 – RC10/12), donde se detectaron los niveles mas altos de hacinamiento (3 o mas personas por cuarto)**

### 1.12.2 Fuentes Contaminantes

Las principales fuentes contaminantes observadas en el relevamiento fueron los basurales a cielo abierto, la presencia de arroyos contaminados, zanjas con transporte de líquido cloacal y existencia de zonas industriales y de alta densidad de tránsito.

Para una mejor identificación se pueden observar los planos anexos de “**Relevamiento Satelital y Fotográfico**” y de “**Ubicación de Pasivos Ambientales**”

*Basurales a cielo abierto:*

- 9 de julio entre E. Lamarca y L. de la Torre. (Colector R3)
- 26 de Noviembre y Gutiérrez. (Colector R5)
- Riobamba y Gral. J. Artigas. (Colector R7)

- 
- Callao y Riobamba. (Colector R7)

*Arroyos contaminados:*

- Corredor Vial Bancalari Nordelta y Cruce con Río Reconquista. (Colector R1 y R2)
- Hipólito Yrigoyen y Cruce con Arroyo. (Colector R1)
- Reconquista y cruce con Arroyo Basualdo. (Colector R3)
- Corredor Vial Bancalari Nordelta y Cruce con la rectificación del Río Reconquista. (Colector R4)
- Corredor Vial Bancalari Nordelta y Arroyo Las Tunas. (Colector R6)
- Av. de los Constituyentes y cruce con Arroyo Las Tunas. (Colector R7)
- Corredor Vial Bancalari Nordelta y Arroyo Claro. (Colector R8)

*Zanjas anegadas:*

- Calle Lugones. (Colector R2)
- Calles Gral. Belgrano y 9 de Julio. (Colector R3)
- Corredor Vial Bancalari Nordelta a partir de calle Santa Fé. (Colector R4 y R6)
- Calles 26 de Noviembre y Antártida Argentina. (Colector R5)
- Calle Arévalo hasta la calle Araoz de Lamadrid. (Colector R7)

*Zonas de Alta Densidad de tránsito:*

- Presencia del F.C.G.B.M. en tramos R4, R6 y R8 y en intersección con tramos R2, R3, R5 y R7.
- Corredor Vial Bancalari Nordelta. (Colector R4 y R6)
- Calle Hipólito Yrigoyen. (Colector R1)
- Ruta Panamericana. (Colector R2, R3 y R5)
- Ruta Nac. 202. (Colector R2)
- Calle Gral. Belgrano. (Colector R3)
- Calle Colombia. (Colector R5)
- Av. de los Constituyentes. (Colector R5 y R7)
- Ruta Prov. N°27. (Colector R8)

**Zonas Industriales:**

- M. T. de Alvear y Carlos Pellegrini. (Colector R2)
- Calle Gral. Belgrano. (Colector R3)
- Av. de los Constituyentes (Colectores R5 y R7)

**1.12.3 Problemas de Inundación**

Se adjunta como Anexo 2 un trabajo especial sobre la problemática de las inundaciones de la cuenca del Río Reconquista, en particular para el área de estudio.

**RELEVAMIENTO ALTIMETRICO**

Se recopiló información existente correspondiente al Corredor Vial Bancalari - Nordelta y los relevamientos planialtimétricos de los colectores R1, R2 y parcial de R3.

Se complementó información disponible con relevamientos in situ mediante GPS, en las trazas faltantes de los colectores y Estaciones de Bombeo.

Este relevamiento se apoyó en puntos altimétricos singulares y se efectuaron mediciones continuas cada 5 segundos, obteniéndose en gabinete las cotas significativas de intersecciones de esquinas o un punto cada 100 m.

En la tabla siguiente pueden observarse las pendientes dominantes en las trazas de cada colector, indicando además la inclinación del terreno.

**Referencias de la tabla:**

D: Pendiente descendente

A: Pendiente ascendente

N: Pendiente neutra

Obra	Calle	Desde	Hasta	Pendiente (por mil)	Inclinación del Terreno
R1	ESPAÑA	GANDOLFO	PASTEUR	1,02	D
	GANDOLFO	ESPAÑA	PEREZ GALDOS	-0,22	A
	GANDOLFO	PEREZ GALDOS	GUATEMALA	1,12	D
	GANDOLFO	GUATEMALA	H. YRIGOYEN	-0,69	A
	H. YRIGOYEN	GANDOLFO	CALLE S/N	1,17	D
	CALLE S/N	H. YRIGOYEN	HASTA EB N° 1	0,02	D
R2	TACUARI	S.M. DE TOURS	PANAMERICANA	-10,51	A
	LUGONES	PANAMERICANA	UTA 202	0,27	D
	UTA 202	LUGONES	PELLEGRINI	-0,44	A
	PELLEGRINI	UTA 202	OMBU	0,75	D
	OMBU	PELLEGRINI	9 DE JULIO	-0,11	A

Obra	Calle	Desde	Hasta	Pendiente (por mil)	Inclinación del Terreno
R3	RECONQUISTA	F. LACROZE	M. BELGRANO	-9,69	A
	M. BELGRANO	RECONQUISTA	BUCHAZZO	-3,58	A
	M. BELGRANO	BUCHAZZO	PANAMERICANA	4,09	D
	M. BELGRANO	PANAMERICANA	BOULONG SURMER	1,84	D
	M. BELGRANO	BOULONG SURMER	BLANDENGUES	3,35	D
	BLANDENGUES	M. BELGRANO	LAMARCA	-0,94	A
	LAMARCA	BLANDENGUES	9 DE JULIO	1,72	D
	9 DE JULIO	LAMARCA	OMBU	0,03	D
R4	CVBN	EB N°1	EN N°2	0,10	D
R5	COLOMBIA	PANAMERICANA	LIQUIDAMBAR	6,11	D
	25 DE NOVIEMBRE	LIQUIDAMBAR	SARMIENTO	1,85	D
	SARMIENTO	25 DE NOVIEMBRE	VIAS DEL FFCC	-2,91	A
	12 DE ACTUBRE	VIAS DEL FFCC	CONSTITUYENTES	7,36	D
	CONSTITUYENTES	12 DE ACTUBRE	SANS SOUCI	-5,90	A
	CONSTITUYENTES	SANS SOUCI	SUCRE	-7,73	A
	CONSTITUYENTES	SUCRE	J.V. GONZALES	7,77	D
	CONSTITUYENTES	J.V. GONZALES	A. ARGENTINA	3,58	D
	A. ARGENTINA	CONSTITUYENTES	SALTA	-1,60	A
	A. ARGENTINA	SALTA	EB N°2	19,68	D
R6	CVBN	EB N°2	EN N°4	0,06	D
R7	AREVALO	SAN ISIDRO	ALVAREZ	0,09	D
	AREVALO	ALVAREZ	CONSTITUYENTES	-0,33	A
	CONSTITUYENTES	AREVALO	ALSINA	1,26	D
	ALSINA	CONSTITUYENTES	CALLAO	1,88	D
	CALLAO	ALSINA	MANSILLA	-2,68	A
	MANSILLA	CALLAO	EB N°4	0,83	D
R8	CVBN	EB N°4	SARMIENTO	0,00	N
	Gral. PACHECO	SARMIENTO	Arroyo. CLARO	1,00	N
	Gral. PACHECO	Arroyo. CLARO	ruta 27		N

Se anexan los planos con los niveles altimétricos de cada colector, indicando las pendientes dominantes del terreno natural.

#### EVALUACION DE NIVELES SONOROS

##### 1.13 OBJETIVO Y METODOLOGÍAS DE ESTUDIO

El ruido, considerado como un sonido indeseado por el receptor o como una sensación auditiva desagradable y molesta, es causa de preocupación en la actualidad, por sus efectos sobre la salud, sobre el comportamiento humano individual y grupal; debido a las consecuencias físicas, psíquicas y sociales que conlleva.



El objetivo de esta etapa es identificar en la zona de estudio zonas de incremento en los niveles sonoros debido a:

- Aumento de Población (bares, discotecas, terrazas, viviendas)
- Presencia de Obras (mejoras estructurales, viviendas, edificios, etc.)
- Actividad industrial (máquinas, equipos de trabajo, etc.)
- Tránsito automotor y ferroviario (automóviles, autobuses, motocicletas, camiones, trenes, aviones, etc.)

Dentro de este objetivo, en el presente estudio se desarrollan las siguientes instancias metodológicas:

- Identificar en la etapa de relevamiento de campo, las zonas o puntos de incremento sonoro.
- Realizar una campaña de medición y monitoreo de los parámetros característicos en las zonas críticas.

#### **1.14 IDENTIFICACION DE POTENCIALES FUENTES**

El trabajo de relevamiento permitió determinar los puntos de presencia sonora notables dentro del área de estudio definida.

Las mismas pueden observarse en los planos de “**Ubicación de Pasivos Ambientales**” adjuntos o en la tabla de Resultados y Conclusiones.

#### **1.15 MEDICION Y MONITOREO**

En cada punto de observación se efectuaron medidas puntuales de una duración de 10 minutos buscando identificar situaciones críticas.

A partir de los valores medidos por el sonómetro en los puntos muestreados, se pretende conocer el nivel de contaminación acústica originados por el tránsito vehicular, de trenes, aviones y equipamiento electromecánico.

##### **1.15.1 Equipamiento utilizado**

Sound Level Meter (Datalogger and RS-232 Interface)

Modelo: TES-1352

Rango de Medición: 30-130 dB

##### **1.15.2 Técnicas de medición**

Se midió durante un período continuo de 5 minutos, tomando medidas cada 2 segundos.

Se calcularon el nivel continuo sonoro equivalente (NCSE) y los valores máximo, medio y mínimo registrados.

### 1.15.3 Resultados y Conclusiones

Los resultados obtenidos del estudio pueden observarse en la siguiente tabla donde se indican los puntos de medición y los valores medidos en dB.

Punto	Obra	Ubicación	NCSE (dB)	Nivel Min. (dB)	Nivel Medio (dB)	Nivel Max. (dB)
1	R1	Traza Colector R1 y Viejo Río Reconquista	70,2	56,7	67,4	81,2
2	R1	Arroyo afluente al Río Reconquista e Hipólito Yrigoyen	69,2	55,1	66,6	79,4
3	R1	Gandolfo y Darregueira	63,2	52,4	57,4	72,0
4	R1	Gandolfo y Roberto Payró	56,8	49,0	55,2	65,0
5	R1	Gandolfo y España	56,3	48,8	54,8	64,2
6	R2	Tacuarí y Chacabuco	66,0	58,4	64,7	66,0
7	R2	Tacuarí y Panamericana	77,6	71,4	76,8	85,4
8	R2	Lugones y R.N 202	76,6	71,0	75,2	84,0
9	R2	Ombú y C. Pellegrini	56,7	48,8	55,0	65,5
10	R2	Ombú y 9 de Julio	56,1	48,6	54,3	64,1
11	R2	Corredor V. B. Nordelta y Ruta Nac. 202	74,2	54,8	69,7	82,7
12	R3	Reconquista y Gral. Belgrano	56,9	48,3	55,3	65,8
13	R3	Gral. Belgrano y Entre Ríos	74,2	69,5	74,2	85,5
14	R3	Gral. Julio Campos y Burgos	77,5	72,0	77,3	88,0
15	R3	Gral. Belgrano y Panamericana	77,9	71,8	77,1	87,2
16	R3	Gral. Belgrano y Reynoso	63,2	52,5	57,7	72,6
17	R3	Gral. Belgrano y Boulogne Sur Mer	57,0	48,9	55,3	66,3
18	R3	E. Lamarca y 9 de Julio	55,5	47,2	54,2	64,3
19	R3	9 de Julio e/ L. de Latorre y Gallardo	55,2	47,2	55,0	63,5
20	R3	9 de Julio y Ombú	56,1	48,6	54,3	64,1
21	R4	Corredor V. B. Nordelta (Radio Nacional)	69,8	62,3	68,9	82,6
22	R4	Corredor V. B. Nordelta y Ruta N. 197	69,5	61,4	68,2	81,3
23	R4	Corredor V. B. Nordelta y Manrique	69,7	62,0	69,0	81,7
24	R4	Corredor V. B. Nordelta (inicio T. del talar)	69,5	61,8	68,5	81,2
25	R4	Corredor V. B. Nordelta (Acceso Pacheco Golf)	69,3	61,3	68,2	81,2
26	R5	Colombia y Ruta N. 197	75,7	76,1	73,5	88,2
27	R5	Colombia y Belgrano	63,3	49,1	57,4	81,6
28	R5	26 de Noviembre y Liquidambar	63,6	51,9	57,9	81,9
29	R5	26 de Noviembre y La Cautiva	63,9	52,5	57,3	81,2
30	R5	26 de Noviembre y C. Pellegrini	63,6	52,1	57,7	81,8
31	R5	Sarmiento y Saenz Peña	62,0	61,3	56,4	80,0
32	R5	Sarmiento y Cruce con F.C.G.B.M.	62,5	61,6	56,9	79,8
33	R5	Av. de los Constituyentes y Griseta	74,1	55,1	70,5	85,1
34	R5	Av. de los Constituyentes y J.V. González	73,6	54,2	69,0	84,5
35	R5	Av. de los Constituyentes y Antártida Argentina	74,3	55,0	70,2	86,0
36	R5	Antártida Argentina y canal de desagüe pluvial	59,9	48,6	56,2	73,7
37	R6	Corredor V. B. Nordelta y Aº Las Tunas	50,6	41,3	46,9	65,2
38	R6	Corredor V. B. Nordelta Prog. 920 m desde EB4	53,2	42,8	50,3	68,9
39	R6	Corredor V. B. Nordelta Prog. 1.515 m desde EB4	57,4	45,2	52,4	71,2

Punto	Obra	Ubicación	NCSE (dB)	Nivel Min. (dB)	Nivel Medio (dB)	Nivel Max. (dB)
40	R6	Corredor V. B. Nordelta Prog. 2.078 m desde EB4	60,3	48,1	57,5	74,3
41	R6	Corredor V. B. Nordelta Prog. 2.740 m desde EB4	60,5	48,8	57,6	74,9
42	R7	Arévalo y San Isidro	56,6	48,8	55,0	64,6
43	R7	Arévalo y Riobamba	56,9	48,9	54,0	64,9
44	R7	Arévalo frente a Escuela Nº 26 S. Cabral	56,8	49,0	55,2	65,0
45	R7	Av. de los Constituyentes y A. Alsina	74,4	58,9	70,1	87,5
46	R7	A. Alsina entre Pichincha y J. G Funes	61,2	54,6	60,3	71,0
47	R7	Callao y Riobamba	61,5	54,7	60,5	71,8
48	R7	Riobamba - Comedor comunitario Los Amigos	61,7	54,6	60,7	71,5
49	R8	Gral. Pacheco y Ruta Prov. Nº 27	69,5	50,2	64,9	83,0
50	R8	Gral. Pacheco y Frente Estación Venavidez	69,2	49,8	54,6	84,5
51	R8	Gral. Pacheco y Arroyo Claro	68,5	45,2	55,0	85,1
52	R8	Corredor V. B. Nordelta y Gral. Díaz Vélez	69,2	45,7	55,8	86,2
53	R8	Corredor V. B. Nordelta Prog. 2.020 m desde EB5	52,9	43,2	48,5	69,2
54	R8	Corredor V. B. Nordelta Prog. 2.636 m desde EB5	52,2	43,8	48,2	68,9
55	R8	Corredor V. B. Nordelta Prog. 3.088 m desde EB5	53,0	43,5	49,0	69,7
56	R8	Corredor V. B. Nordelta Prog. 3.440 m desde EB5	53,2	44,0	48,7	69,0
57	EB Nº1	Corredor V. B. Nordelta y Cruce F.C.G.B.M	69,9	46,2	64,5	79,3
58	EB Nº2	Corredor V. B. Nordelta y Planta Dep. S. Bárbara	68,2	51,1	63,6	76,7
59	EB Nº3	Av. de los Constituyentes y 12 de Octubre	73,9	61,4	70,5	87,6
60	EB Nº4	Corredor V. B. Nordelta y Riobamba	64,8	40,6	47,2	81,2
61	EB Nº5	Av. El Dorado y Ruta Prov. Nº 27	69,1	49,8	64,8	82,8

Las fuentes principales generadoras de ruidos provenientes del exterior e identificadas en el estudio, se corresponden con:

- Tránsito vehicular en el Corredor Bancalari Nordelta que afecta a los colectores R1, R2, R4, R6 y R8, donde los valores máximos registrados fueron: NCSE 74.2, Nivel Mínimo: 54.8 – Nivel Medio: 79.7 y Nivel Máximo: 87.2 (color naranja)
- Tránsito vehicular en el Ruta Panamericana que afecta a los colectores R2, R3 y R5, donde los valores máximos registrados fueron: NCSE 77.9, Nivel Mínimo: 71.8 – Nivel Medio: 77.1 y Nivel Máximo: 87.2 (color amarillo)
- Tránsito vehicular en Av. de los Constituyentes, que influye en algunos sectores de los colectores R2 y R3, R5 y R7. Los valores máximos registrados fueron: NCSE 73.9, Nivel Mínimo: 61.4 – Nivel Medio: 70.5 y Nivel Máximo: 87.6 (color verde)
- Tránsito del F.C.G.B.M., que afecta en algunos puntos a todo el sistema cloacal. El nivel máximo medido al momento del paso del mismo fue de 81.8.
- Aeródromo de Don Torcuato ubicado en Lapace y Sto. Cabral en las cercanías del colector R2. Los valores máximos registrados fueron: NCSE 66.0, Nivel Mínimo: 58.4 – Nivel Medio: 64.7 y Nivel Máximo: 66.0 (color violeta)

- Ruta Provincial Nº 27 donde los resultados máximos de las mediciones fueron: NCSE 69.5, Nivel Mínimo: 50.2 – Nivel Medio: 64.9 y Nivel Máximo: 83.0 (color celeste)
- Ruta Provincial Nº 197. Resultados máximos: NCSE 75.7, Nivel Mínimo: 76.1 – Nivel Medio: 73.5 y Nivel Máximo: 88.2 (color rosa)
- Planta Depuradora en Country Santa Bárbara sobre colector R6. Valores máximos: NCSE 68.2, Nivel Mínimo: 51.1 – Nivel Medio: 63.6 y Nivel Máximo: 76.7

## EVALUACION DE CALIDAD ATMOSFERICA

### 1.16 OBJETIVO Y METODOLOGÍAS DE ESTUDIO

Los gases de combustión representan uno de los principales factores de contaminación del aire en las zonas urbanas. El crecimiento poblacional, el aumento constante del parque automotor con falta de mantenimiento y control de los vehículos y los mayores niveles de industrialización, han llevado inevitablemente a una mayor demanda de energía, a un aumento en el consumo de combustibles fósiles, y al incremento en la emisión de contaminantes hacia la atmósfera acentuando el efecto.

Otra fuente de emisión importante de olores se encuentra 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.

El objetivo de este estudio es verificar la calidad del aire en la zona evaluando los niveles de concentración de gases y olores.

Dentro de este objetivo, en el presente estudio se desarrollan las siguientes instancias metodológicas:

- Identificar en la etapa de relevamiento de campo, las fuentes potenciales de mala calidad en el aire.
- Realizar una campaña de medición y monitoreo de concentración ambiental de gases en las zonas críticas.

### 1.17 IDENTIFICACION DE POTENCIALES FUENTES

Durante la recorrida que incluyó el trabajo de campo se determinaron una serie de potenciales fuentes cuyas ubicaciones pueden observarse en los planos adjuntos de **“Ubicación de Pasivos Ambientales”** y en la tabla de Resultados y Conclusiones.

### 1.18 MEDICION Y MONITOREO

Los principales contaminantes emitidos a la atmósfera de zonas urbanas son óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), monóxido de carbono (CO) y partículas atmosféricas que consisten en su mayor parte de hollín o partículas carbonáceas.

Se realizó una campaña de monitoreo de concentración ambiental de olores y gases, midiendo los siguientes contaminantes:

- CO (monóxido de carbono)
- Nox (óxidos de nitrógeno)
- SO<sub>2</sub> (Dióxido de azufre)
- Material Particulado.
- NH<sub>3</sub> (Amoníaco)
- SH<sub>2</sub> (sulfuro de hidrógeno)
- CH<sub>4</sub> (metano)

### 1.18.1 Equipamiento utilizado

Para las mediciones se utilizó un equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos.

### 1.18.2 Técnicas de muestreo

Se muestreó en forma continua durante 40 minutos para cada parámetro, registrándose valores de dirección e intensidad del viento.

#### UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO, RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La ubicación de cada punto de muestreo es la siguiente:

Punto	Obra	Ubicación
1	R2	Corredor V. B. Nordelta y Ruta Nac. 202
2	EB N°1	Corredor V. B. Nordelta y Cruce F.C.G.B.M.
3	R4	Corredor V. B. Nordelta frente Country L. Del Sol
4	R4	Corredor V. B. Nordelta (Radio Nacional)
5	EB N°2	Corredor V. B. Nordelta y Planta Dep. S. Bárbara
6	R6	Corredor V. B. Nordelta Prog. 2.405 m desde EB5
7	R6	Corredor V. B. Nordelta y A° Las Tunas
8	R8	Corredor V. B. Nordelta Prog. 3.088 m desde EB5
9	R8	Gral. Pacheco y Arroyo Claro

Punto	Obra	Ubicación
10	EB N°5	Av. El Dorado y Ruta Prov. N° 27
11	R2	Lugones y R.N 202
12	R3	Gral. Belgrano y Panamericana
13	R3	Gral. Belgrano y Arata
14	R5	Colombia y Ruta Panamericana
15	R5	Av. de los Constituyentes y J.V. González
16	EB N°3	Av. de los Constituyentes y 12 de Octubre
17	R7	Callao y Riobamba
18	R5	Canal de desagüe pluvial (Tomas Godoy) y El Lucero

Los resultados obtenidos del estudio pueden observarse en la siguiente tabla, donde se indican los registros para cada parámetro medido.

### CONCLUSIONES

Las conclusiones relacionadas con los resultados obtenidos son:

- El CO monóxido de carbono se midió en los puntos 5 y 12, coincidente con zonas de muy alto tránsito vehicular.
- Se registraron valores de Nox en los puntos 4 al 18, originados en todos los casos por la combustión de los vehículos en zonas de alto tránsito.
- Se midió material particulado en todos los puntos a excepción de 2 y 4. Estos resultados están asociados a la combustión de vehículos particulares y camiones. En el caso del punto 9 donde se registró un valor de 17 mg/m<sup>3</sup>, este valor se debió a durante la medición el aire se encontraba con partículas de cal.
- Las mediciones de sulfuro de hidrógeno variaron entre 0,01 y 0,05 mg/m<sup>3</sup> y las de metano entre 0,03 y 0,143 %vol.



## MEDICIONES DE GASES Y MATERIAL PARTICULADO

COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Monóxido de carbono	CO	ppm	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	2	3	2	3	3	3	1	1	2	2	2	2	2	2	4	2	4	2
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Material particulado total	- -	mg/m <sup>3</sup>	7	< 1	7	< 1	5	3	2	5	17	5	3	2	< 1	5	8	2	3	3
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,017	0,008	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,014	0,010	0,014	0,0125	0,012	0,0175	0,025	0,0115	0,011	0,025	0,075	0,050	0,0135	0,012	0,012	0,012	0,013	0,01
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,040	0,029	0,040	0,034	0,038	0,038	0,070	0,040	0,030	0,075	0,215	0,143	0,045	0,028	0,031	0,034	0,036	0,03

## DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE DE SUELOS

### 1.19 OBJETIVO Y METODOLOGÍAS DE ESTUDIO

El suelo es un recurso natural que soporta numerosas actividades humanas. Precisamente por este hecho muchos suelos están sometidos a procesos de degradación que provocan el deterioro de sus propiedades y funciones.

El objetivo de este estudio es verificar la calidad del suelo en la zona de estudio, evaluando sus propiedades y detectando posibles contaminantes.

Dentro de este objetivo, en el presente estudio se desarrollan las siguientes instancias metodológicas:

- Identificar en la etapa de relevamiento de campo, zonas con suelos potencialmente contaminados.
- Realizar una campaña de extracción y análisis de muestras en las zonas críticas.

### 1.20 IDENTIFICACION DE POTENCIALES FUENTES

En el relevamiento de campo se determinaron las zonas con suelos potencialmente contaminados debido a la presencia de basurales a cielo abierto, arroyos contaminados, desagües cloacales e industriales, vertidos en zanjas sobre vía pública.

Las ubicaciones de los puntos de extracción de muestras se indican en la siguiente tabla y pueden observarse en los planos de “**Ubicación de Pasivos Ambientales**” adjuntos.

Punto	Obra	Ubicación
1	R2	Corredor V. B. Nordelta y Ruta Nac. 202
2	EB Nº1	Corredor V. B. Nordelta y Cruce F.C.G.B.M.
3	R4	Corredor V. B. Nordelta frente Country L. Del Sol
4	R4	Corredor V. B. Nordelta y Gral. V. de Olavarría
5	EB Nº2	Corredor V. B. Nordelta y Planta Dep. S. Bárbara
6	R6	Corredor V. B. Nordelta y Aº Las Tunas
7	EB Nº4	Corredor V. B. Nordelta y Riobamba
8	R8	Corredor V. B. Nordelta Prog. 2.020 m desde EB5
9	R8	Gral. Pacheco y Arroyo Claro
10	EB Nº5	Av. El Dorado y Ruta Prov. Nº 27
11	R8	Corredor Vial Bancalari y Humbolt
12	R1	Traza colector R1 e/rectificación y Viejo Río Reconquista

Punto	Obra	Ubicación
13	R1	Traza colector R1 e/Viejo Río Reconquista e Hipólito Yrigoyen
14	R2	Ombú y C. Pellegrini
15	R2	Ruta Nac. 202 y C. Pellegrini
16	R3	E. Lamarca y El Cano
17	R3	Gral. Belgrano e/Rincón y Boulogne Sur Mer
18	R3	Gral. Belgrano y Félix Frías
19	R3	Gral. Belgrano y Arata
20	R5	Antártida Argentina y Jujuy (Zanja de desagües)
21	R5	Antártida Argentina y Salta (Zanja de desagües)
22	R5	Antártida Argentina y Santiago del Estero (Zanja de desagües)
23	R5	Av. de los Constituyentes Sans Souci
24	EB N°3	Av. de los Constituyentes y 12 de Octubre
25	R5	12 de Octubre y Asunción
26	R5	12 de Octubre y Cruce con F.C.G.B.M.
27	R5	Sarmiento y Cruce con F.C.G.B.M.
28	R5	26 de Noviembre y C. Pellegrini
29	R5	Canal de desagüe pluvial (Tomas Godoy) y El Lucero
30	R5	26 de Noviembre y 11 de Febrero
31	R5	26 de Noviembre y Liquidambar
32	R5	Colombia y 25 de Mayo
33	R5	Colombia y Ruta N. 197
34	R7	Riobamba - Comedor comunitario Los Amigos
35	R7	Callao y Riobamba
36	R7	Av. de los Constituyentes y Arroyo Las Tunas
37	R7	Arévalo y Riobamba
38	EB N°4	Riobamba y Corredor V. B. Nordelta

### 1.21 ANALISIS DE MUESTRAS

Se procedió a la extracción de muestras en las zonas consideradas críticas dentro de la traza de los colectores y Estaciones de Bombeo.

Los parámetros analizados pueden observarse en la tabla de resultados y conclusiones.

### 1.21.1 Equipamiento utilizado

Recipiente plástico, pala extractora de muestras y rótulos plásticos.

### 1.21.2 Técnicas de muestreo

Se obtuvieron muestras de 1 Kg en superficie donde se extrajo el suelo mas alterado desde el punto de vista visual, con la finalidad de encontrar altas concentraciones de contaminantes.

### 1.21.3 Resultados y Conclusiones

En la siguiente tabla pueden observarse los resultados de los parámetros medidos.

### Conclusiones

- Se encontraron niveles de arsénico en los puntos prácticamente todos los puntos del muestreo, rectificación Río Reconquista y Arroyo Basualdo, Arroyo Las Tunas y en correspondencia con arroyos y suelos de rellenos contaminados con vertidos industriales.
- Se midieron registros de sustancias fenólicas en gran parte de los puntos muestreados, rectificación del río Reconquista, arroyos Basualdo y claro, canales con aguas servidas y arroyos contaminados con desagues industriales. Es probable que estas concentraciones se deban al vertido de detergentes y desinfectantes
- Se observaron tenores de cromo, plomo, cadmio y níquel en lechos de Río Reconquista, Arroyo Basualdo, Claro y en algunos canales contaminados con aguas servidas e industriales.
- Se registraron valores de 2, 4 D en canal afectado por el Arroyo Las Tunas, muy contaminado con aguas industriales y cloacales, y canal cercano a relleno de suelos contaminados.(punto 37)
- En algunos puntos se midieron concentraciones de endosulfan (Arroyo Las Tunas) y benzo(a) pireno en arroyo Las Tunas y en las cercanías de rellenos con suelos contaminados.
- Registros de bario se identificaron en el canal pluvial junto a la cementera Lomax y en basural coincidente con el punto 20.

ANALITO	UNIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8
pH1	UpH	7,41	7,18	7,68	8,83	8,27	7,55	7,90	8,75
pH2		7,72	7,42	7,82	8,71	8,02	7,81	7,99	8,76
pH3		7,49	7,50	8,09	8,93	7,72	7,91	8,08	8,72
Cianuros (HCN en MS)	Mg/Kg MS	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Materia seca (MS)	%	52,65	44,40	69,70	70,11	44,70	53,93	68,10	71,07
Materia fija	% MS	50,01	39,62	69,55	68,55	37,86	52,16	65,87	69,65
Materia volátil	% MS	2,64	4,78	0,15	1,56	6,84	1,77	2,23	1,42
Humedad	%	47,35	55,60	30,30	29,89	55,30	46,07	31,90	28,93
Sulfuros (SH <sub>2</sub> )	mg/Kg	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Cianuros totales en suelo	Mg/Kg MS	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Sulfuros totales en suelo	Mg/Kg MS	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C	No inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	presencia	ausencia	ausencia
Arsénico	Ug/l	104,2	< 0,1	< 0,1	129,8	46,1	124,9	38,8	70,1
Cinc	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Sustancias fenólicas	mg/l	0,8	0,5	< 0,1	< 0,1	4,3	< 0,1	2,8	1,6
Cobre	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,01	1,1	< 0,1	< 0,1
Mercurio	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1

ANALITO	UNIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8
Cromo total	mg/l	0,1	0,1	0,2	0,1	< 0,01	0,1	0,3	0,5
Plomo	mg/l	< 0,1	0,7	0,5	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio	mg/l	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Níquel	mg/l	< 0,1	0,1	0,1	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Selenio	Ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,4-D	Ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,01	< 0,1	2,6	< 0,1
Plata	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	40,0	0,08	0,07	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001



ANALITO	UNIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,i)perileno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
MCPA	Ug/l	0,2	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	35	0,164	< 0,01	< 0,01

ANALITO	UNIDAD	9	10	11	12	13	14	15	16
pH1	UpH	7,66	7,93	8,16	7,96	7,86	7,75	7,33	7,62
pH2		7,79	8,07	8,49	7,46	7,56	7,42	7,15	7,37
pH3		7,69	8,08	8,22	7,50	7,57	7,42	7,16	7,36
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Materia seca (MS)	%	11,98	87,30	51,16	56,06	37,06	24,11	62,85	44,09
Materia fija	% MS	9,35	70,14	48,42	50,73	33,67	18,05	62,37	44,02
Materia volatil	% MS	2,63	17,16	2,74	5,33	3,39	6,06	0,48	0,70
Humedad	%	88,02	12,70	48,84	43,94	62,94	75,89	37,15	55,91
Sulfuros (SH <sub>2</sub> )	mg/Kg	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10	< 10	< 10	< 10	10	10	10	10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	Ausencia / presencia	presencia	presencia	presencia	ausencia	presencia	ausencia	ausencia	ausencia
Arsénico	Ug/l	< 0,1	15,0	42,3	106,5	52,3	48,5	45,3	40,8
Cinc	mg/l	< 0,01	0,7	1,9	< 0,01	< 0,01	0,3	1,3	0,9

ANALITO	UNIDAD	9	10	11	12	13	14	15	16
Sustancias fenólicas	mg/l	3,6	4,6	2,5	3,5	3,1	4,1	3,4	4,7
Cobre	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,5	0,1	0,29	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Plomo	mg/l	< 0,1	0,4	0,5	0,2	0,2	2,4	2,1	0,8
Cadmio	mg/l	< 0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Níquel	mg/l	< 0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	1,0	0,3
Selenio	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	200,0	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,08	97,0	0,76
Plata	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

ANALITO	UNIDAD	9	10	11	12	13	14	15	16
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	200	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,01	< 0,01	0,3	0,3	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

ANALITO	UNIDAD	17	18	19	20	21	22	23	24
pH1	UpH	7,59	7,90	8,54	7,79	8,05	8,19	8,04	8,25
pH2		7,44	7,78	8,49	7,63	7,72	7,62	7,88	7,78
pH3		7,48	7,71	8,32	7,25	7,45	7,61	7,49	7,75
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Materia seca (MS)	%	58,44	68,53	71,47	53,89	53,57	53,09	66,42	88,87
Materia fija	% MS	55,42	68,01	69,82	46,06	48,76	52,09	66,40	84,36
Materia volatil	% MS	3,02	0,52	1,65	7,83	4,81	1,0	0,20	4,51
Humedad	%	41,56	31,47	28,53	46,11	46,43	46,91	33,58	11,13
Sulfuros (SH <sub>2</sub> )	mg/Kg	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10	10	10	< 10	10	10	< 10	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia	ausencia	ausencia	presencia	presencia	presencia	ausencia	ausencia
Arsénico	Ug/l	43,0	59,9	46,6	46,8	63,2	90,7	34,4	74,2
Cinc	Mg/l	1,2	0,4	1,3	0,4	0,7	1,9	2,3	1,0

ANALITO	UNIDAD	17	18	19	20	21	22	23	24
Sustancias fenólicas	Mg/l	3,5	2,8	3,7	4,1	3,8	3,5	4,2	4,7
Cobre	Mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1
Mercurio	Mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1
Cromo total	Mg/l	< 0,01	0,1	0,2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1
Plomo	Mg/l	0,2	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3	1,2	0,5
Cadmio	Mg/l	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	< 0,01	0,1	0,2
Níquel	Mg/l	0,1	0,4	0,2	0,1	< 0,01	< 0,01	0,3	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100,0	< 0,1
2,4-D	Ug/l	0,09	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	20,0
Plata	Mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01



ANALITO	UNIDAD	17	18	19	20	21	22	23	24
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01	< 0,01	60	40	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	12,0	29,0	< 0,01	< 0,01

ANALITO	UNIDAD	25	26	27	28	29	30	31	32
pH1	UpH	7,70	6,96	7,29	7,10	7,48	8,30	7,22	6,83
pH2		7,31	6,77	7,30	7,24	7,53	8,22	7,33	6,78
pH3		7,22	6,66	7,19	7,05	7,32	7,95	7,17	6,71
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Materia seca (MS)	%	17,81	54,27	75,79	56,84	53,27	62,14	51,21	69,33
Materia fija	% MS	11,79	52,43	73,15	54,78	50,15	57,62	47,91	65,80
Materia volatil	% MS	6,02	1,84	2,64	2,06	3,12	4,52	3,3	3,53
Humedad	%	82,19	45,73	24,21	43,16	46,73	37,86	48,79	30,67
Sulfuros (SH <sub>2</sub> )	mg/Kg	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	10	10	< 10	10	10	< 10	10	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia	ausencia	ausencia	presencia	presencia	presencia	ausencia	ausencia
Arsénico	Ug/l	47,8	83,8	200,8	154,1	118,5	134,5	131,91	130,5
Cinc	Mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	1,1	< 0,01	< 0,01	0,3	1,05

ANALITO	UNIDAD	25	26	27	28	29	30	31	32
Sustancias fenólicas	Mg/l	4,1	3,1	4,8	4,1	3,4	4,5	5,0	5,5
Cobre	Mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercurio	Mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo total	Mg/l	0,26	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	0,1
Plomo	Mg/l	0,6	0,4	0,3	0,4	0,2	0,8	0,3	0,3
Cadmio	Mg/l	< 0,01	0,3	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	0,1	0,2
Níquel	Mg/l	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Plata	Mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

ANALITO	UNIDAD	25	26	27	28	29	30	31	32
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,004	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,004
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01	< 0,01	130	< 0,01	170	100	< 0,01	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01	42,0	13,0	< 0,01	41,0	< 0,01	< 0,01	< 0,01

ANALITO	UNIDAD	33	34	35	36	37	38
pH1	UpH	7,15	8,46	7,92	7,15	7,57	8,16
pH2		7,16	8,34	7,83	7,86	7,45	8,49
pH3		7,08	8,46	7,80	7,59	7,85	8,22
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Materia seca (MS)	%	65,17	95,43	66,47	55,53	36,20	51,16
Materia fija	% MS	61,66	91,85	64,78	54,13	32,16	48,42
Materia volatil	% MS	3,51	3,58	1,69	1,40	4,04	2,74
Humedad	%	34,83	4,57	33,53	44,47	63,80	48,84
Sulfuros (SH <sub>2</sub> )	mg/Kg	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Inflamabilidad	°C	No inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia	ausencia	ausencia	presencia	presencia	Presencia
Arsénico	Ug/l	132,8	59,3	9,9	< 0,01	< 0,01	42,3
Cinc	Mg/l	3,4	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	1,9
Sustancias fenólicas	Mg/l	3,5	4,0	3,4	3,4	4,1	2,5

ANALITO	UNIDAD	33	34	35	36	37	38
Cobre	Mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercurio	Mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo total	Mg/l	0,01	1,32	< 0,01	0,2	< 0,01	0,29
Plomo	Mg/l	0,5	0,3	0,3	0,4	0,1	0,5
Cadmio	Mg/l	0,1	0,1	0,1	< 0,1	0,1	0,1
Níquel	Mg/l	< 0,01	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1
2,4-D	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,7	40,0	< 0,01
Plata	Mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01



ANALITO	UNIDAD	33	34	35	36	37	38
Dieldrin	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	0,03	0,03	< 0,001	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(g,h,i)perileno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,09	< 0,01	0,06
Paraquat	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	35,0	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01

## DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE DE AGUA SUPERFICIAL

### 1.22 OBJETIVO Y METODOLOGÍAS DE ESTUDIO

Los escurrimientos de aguas superficiales mas destacados de la zona en estudio se corresponden con la rectificación de río Reconquista, los arroyos Basualdo, Las Tunas y Claro y los canales para drenaje de aguas pluviales paralelos a las vías del F.C.G.B.M. y a la Ruta panamericana.

También se han podido observar canales de menores dimensiones destinados al vertido de desagües cloacales y en algunos casos efluentes industriales.

Teniendo en cuenta los antecedentes evaluados y las observaciones visuales realizadas en la etapa de relevamiento, todos presentan una alta contaminación originada por vertidos industriales, cloacales y presencia de residuos sólidos a lo largo de su traza.

Dentro de este objetivo, en el presente estudio se desarrollan las siguientes instancias metodológicas:

- Identificar en la etapa de relevamiento de campo, zonas con aguas superficiales potencialmente contaminadas.
- Realizar una campaña de extracción y análisis de muestras en las zonas críticas.

### 1.23 IDENTIFICACION DE POTENCIALES FUENTES

Los puntos identificados como posibles focos de contaminación de agua superficial son los correspondientes a la presencia de, arroyos contaminado, zanjas con transporte de líquido cloacal y zonas Industriales con posibles descargas clandestinas.

Las ubicaciones de los puntos de muestreo se indican en la planilla siguiente y pueden observarse en los planos de “**Ubicación de Pasivos Ambientales**” adjuntos.

Punto	Obra	Ubicación
1	R1	Arroyo afluente al Río Reconquista e Hipólito Yrigoyen
2	R2	Intersección Rectificación y Viejo Río Reconquista
3	R4	Corredor V. B. Nordelta y Rectificación Río Reconquista
4	R4	Corredor V. B. Nordelta y Entre Ríos (canal de desagüe)
5	R6	Corredor V. B. Nordelta y Aº Las Tunas
6	R8	Corredor V. B. Nordelta Prog. 3.088 m desde EB5
7	R8	Gral. Pacheco y Arroyo Claro
8	EB Nº5	Av. El Dorado y Ruta Prov. Nº 27 (zanja)
9	R7	Av. de los Constituyentes y Aº Las Tunas

---

Punto	Obra	Ubicación
10	R4	Canal de desagüe pluvial del C.V.B.N. y San Juan
11	R5	Canal de desagüe pluvial (Tomas Godoy) y C. Pellegrini

## 1.24 ANALISIS DE MUESTRAS

Se procedió a la extracción de muestras en las zonas consideradas críticas dentro de la traza de los colectores y Estaciones de Bombeo.

Los parámetros analizados pueden observarse en la tabla de resultados y conclusiones.

### 1.24.1 Equipamiento utilizado

Recipiente tomamuestras, y frascos de vidrio color ámbar de capacidad 1litro.

### 1.24.2 Técnicas de muestreo

Se extrajeron muestras de agua en superficie, en el centro de la sección en planta.

### 1.24.3 Resultados y Conclusiones

Se expresan en la siguiente tabla los resultados de los parámetros analizados en las muestras:

PARÁMETRO	UNIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tricloroetileno	Ug/l	< 0,1	0,68	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bromodiclorometano	Ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dibromodiclorometano	Ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Bromoformo	Ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetracloroetano	Ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetracloroeteno	Ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,4-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Trihalometanos totales	Ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Benceno	Ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tolueno	Ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Monoclorobenceno	Ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Etilbenceno	Ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Estireno	Ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Sólidos totales suspendidos	mg/l	1.230,0	1.320,0	1.651,0	1.780,0	1.982,0	1.092,0	2.330,0	1.776,0	2.937,0	1.610,0	2.289,0
Sulfuros totales (S)	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

PARÁMETRO	UNIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
S.R.A.O.	mg/l	0,6	1,4	0,3	13,3	14,0	1,0	9,6	8,3	2,1	13,4	12,8
Sustancias solubles en éter etílico	mg/l	20,0	20,0	40,0	10,0	10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	10,0	10,0	20,0
Cianuros totales	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Heptacloroepóxido	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dieldrin	Ug/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	0,04	0,587	0,11	< 0,01	0,75	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	0,045	1,874	0,215	< 0,01	2,26	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 20,0	< 20,0	< 20,0	< 20,0	< 20,0	3,68	< 20,0	< 20,0	3,59	3,04	3,47
Cobre	mg/l	1,0	3,8	3,7	3,1	1,9	2,1	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Cinc	mg/l	< 0,05	0,3	< 0,05	5,8	5,2	< 0,05	5,4	4,30	4,20	1,7	< 0,05

PARÁMETRO	UNIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Oxidabilidad líquido bruto en frío	mg/l	< 1,0	1,8	32,0	< 1,0	1,2	2,5	< 1,0	8,3	14,0	< 1,0	2,2
Oxidabilidad líquido bruto total	mg/l	3,0	14,0	7,3	8,0	9,0	26,0	2,0	45,0	82,0	2,0	19,0
D.B.O. a 5 días líquido bruto	mg/l	24,0	24,0	52,0	36,0	12,0	28,0	4,0	52,0	132,0	4,0	32,0
Cloro residual total (por comparación)	mg/l	< 0,05	0,29	< 0,05	0,67	0,13	< 0,05	0,37	< 0,05	0,75	< 0,05	1,89
D.Q.O. líquido bruto	mg/l	110,0	140,0	170,0	142,0	118,0	101,0	181,0	197,0	192,0	110,0	110,0
Cromo hexavalente	mg/l	0,12	0,29	0,14	0,58	0,14	0,02	0,32	0,16	0,26	0,18	2,11
Cromo trivalente	mg/l	< 0,1	0,1	0,5	0,2	0,2	0,1	1,4	0,2	0,4	0,2	0,3
Sustancias fenólicas	mg/l	< 0,01	0,70	< 0,01	2,0	< 0,01	< 0,01	0,20	< 0,01	1,6	< 0,01	3,8
Cadmio	Ug/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	100,0	< 2,0	100,0	< 2,0	100,0	< 2,0	< 2,0	300,0
Plomo	Ug/l	< 1,0	1,7	1,0	2,0	1,0	1,7	1,6	< 1,0	1,6	1,4	1,3
Arsénico	Ug/l	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Mercurio	Ug/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Nitritos (NO <sub>2</sub> -)	mg/l	0,25	4,26	27,46	6,14	1,47	0,67	1,43	1,05	2,51	0,47	4,35
PH	unidades	7,63	7,52	7,53	7,05	7,13	7,16	7,13	7,28	7,19	7,10	6,73



PARÁMETRO	UNIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Conductividad	$\mu\text{S/cm}$	1.440,0	1.591,0	1.651,0	2.295,0	2.463,0	1.593,0	2.962,0	1.995,0	4.678,0	2.263,0	2.559,0
Turbiedad	NTU	1,0	1,0	1	1	1	1	2	1	3	1	50
Amonio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	18,0	49,6	125,8	128,8	126,0	10,3	26,2	18,5	112,0	12,58	258,0
Fósforo total	mg/l	4,92	8,36	4,59	9,2	8,87	5,38	1,47	0,98	3,92	5,33	< 0,1
Hidrocarburos totales	mg/l	2,0	6,0	< 0,1	6,0	2,0	< 0,4	2,0	< 0,4	< 0,4	2,0	< 0,4
Coliformes totales	NMP/100 ml	12.000,0	150	24.000,0	< 3	94	14.100	175	27.800	426	14.800	348
Escherichia coli	NMP/100 ml	6.400,0	< 3	9.300,0	< 3	< 3	4.800	< 3	14.100	< 3	3.200	< 3
1,1-dicloroetano	$\text{Ug/l}$	< 0,1	1,36	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cloroformo	$\text{Ug/l}$	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1,1-tricloroetano	$\text{Ug/l}$	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetracloruro de carbono	$\text{Ug/l}$	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2-dicloroetano	$\text{Ug/l}$	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

## Conclusiones

Se expresan en la siguiente tabla los resultados de los parámetros analizados en las muestras:

Punto 1: **Arroyo afluente al Reconquista** que escurre entre zonas muy carenciadas con desagües de líquidos cloacales y vertidos de residuos sólidos en sus márgenes. Se identificaron niveles de sólidos suspendidos totales, SRAO; sustancias solubles en éter etílico, DDT, metoxicloro, 2,4 D, cobre, DQO, cromo exavalente, ión amonio, fósforo hidrocarburos totales, coliformes totales y escherichia coli.

La presencia de metales pesados y de hidrocarburos indican la existencia de desagües industriales en la zona aguas arriba del punto de muestreo.

Puntos 2 y 3: **Rectificación del Río Reconquista.** Se encontraron niveles de tricloroetileno, sólidos suspendidos totales, SRAO; sustancias solubles en éter etílico, DDT, metoxicloro, 2,4 D, cobre, DQO, cromo trivalente, cromo exavalente, ión amonio, fósforo hidrocarburos totales, coliformes totales y escherichia coli.

Estos valores se corresponden a desagües cloacales e industriales y a vertidos de residuos sólidos, aguas arriba del sitio de muestreo.

Punto 4: **Canal de desagüe** con valores medidos de sólidos suspendidos totales, SRAO; sustancias solubles en éter etílico, cobre, cinc, DQO, cromo trivalente, cromo exavalente, sustancias fenólicas, cadmio, plomo, nitritos, ión amonio, fósforo e hidrocarburos totales. Estos valores están originados por la presencia de vertidos industriales, aguas arriba del punto de muestreo.

Puntos 5 y 9: **Arroyo Las Tunas.** Se identificaron tenores de sólidos suspendidos totales, SRAO; sustancias solubles en éter etílico, DDT, metoxicloro, cobre, cinc, DQO, cromo trivalente, cromo exavalente, nitritos, ión amonio, fósforo hidrocarburos totales, coliformes totales y escherichia coli.

Las mediciones están relacionadas con los efluentes cloacales e industriales y con vertidos de residuos sólidos, efectuados aguas arriba del sitio de monitoreo.

Punto 6: **Canal a cielo abierto cerca del vertido de la Planta Depuradora del Country Santa Bárbara.** Se midieron sólidos suspendidos totales, SRAO; sustancias solubles en éter etílico, 2,4 D, cobre, DQO, cromo trivalente, cromo exavalente, cadmio, plomo, nitritos, ión amonio, fósforo, coliformes totales y escherichia coli.

Estos valores se corresponden con vertidos industriales y cloacales aguas arriba del punto de muestreo.

Punto 7: **Arroyo Claro.** Se identificaron tenores de sólidos suspendidos totales, SRAO; sustancias solubles en éter etílico, cinc, DQO, cromo trivalente, cromo exavalente, sustancias fenólicas, plomo, nitritos, ión amonio, fósforo, coliformes totales.

Estos valores responden a los numerosos vertidos industriales (frigoríficos y papeleras) y cloacales ubicados aguas arriba del punto de muestreo.

- 
- Punto 8: **Zanja en Ruta Provincial 27 y Av. EL Dorado.** Se registraron tenores de sólidos suspendidos totales, SRAO; cinc, DQO, cromo trivalente, cromo exavalente, cadmio, nitritos, ión amonio, fósforo, coliformes totales, escherichia coli. Estos valores están asociados a contaminación cloacal e industrial.
- Punto 10: **Canal Pluvial del CVBN.** Se midieron tenores de sólidos suspendidos totales, SRAO; sustancias solubles en eter etílico, 2,4 D, cinc, DQO, cromo trivalente, cromo exavalente, plomo, nitritos, ión amonio, hidrocarburos totales, fósforo, coliformes totales, escherichia coli. Valores asociados a contaminación cloacal e industrial.
- Punto 11: **Canal Pluvial en Tomas Godoy y C Pellegrini.** Se identificaron registros de sólidos suspendidos totales, SRAO; sustancias solubles en eter etílico, 2,4 D, DQO, cromo trivalente, cromo exavalente, sustancias fenólicas, cadmio, plomo, nitritos, ión amonio, coliformes totales, escherichia coli. Valores asociados a contaminación cloacal e industrial.

## REFERENCIAS

- **Ivana Sadañowski (2003)**. El Problema de las Inundaciones en la cuenca del Río Reconquista: La represa Ing. Carlos F. Roggero y las funciones ecológicas
- **Defensoría del Pueblo de la Nación (2007)**. Cuenca del Río reconquista, Informe especial 1ra. Parte
- **UNIREC (2005)**. Niveles de Inundaciones desde el Río Lujan hasta la presa Roggero, para diferentes recurrencias.

Páginas WEB consultadas:

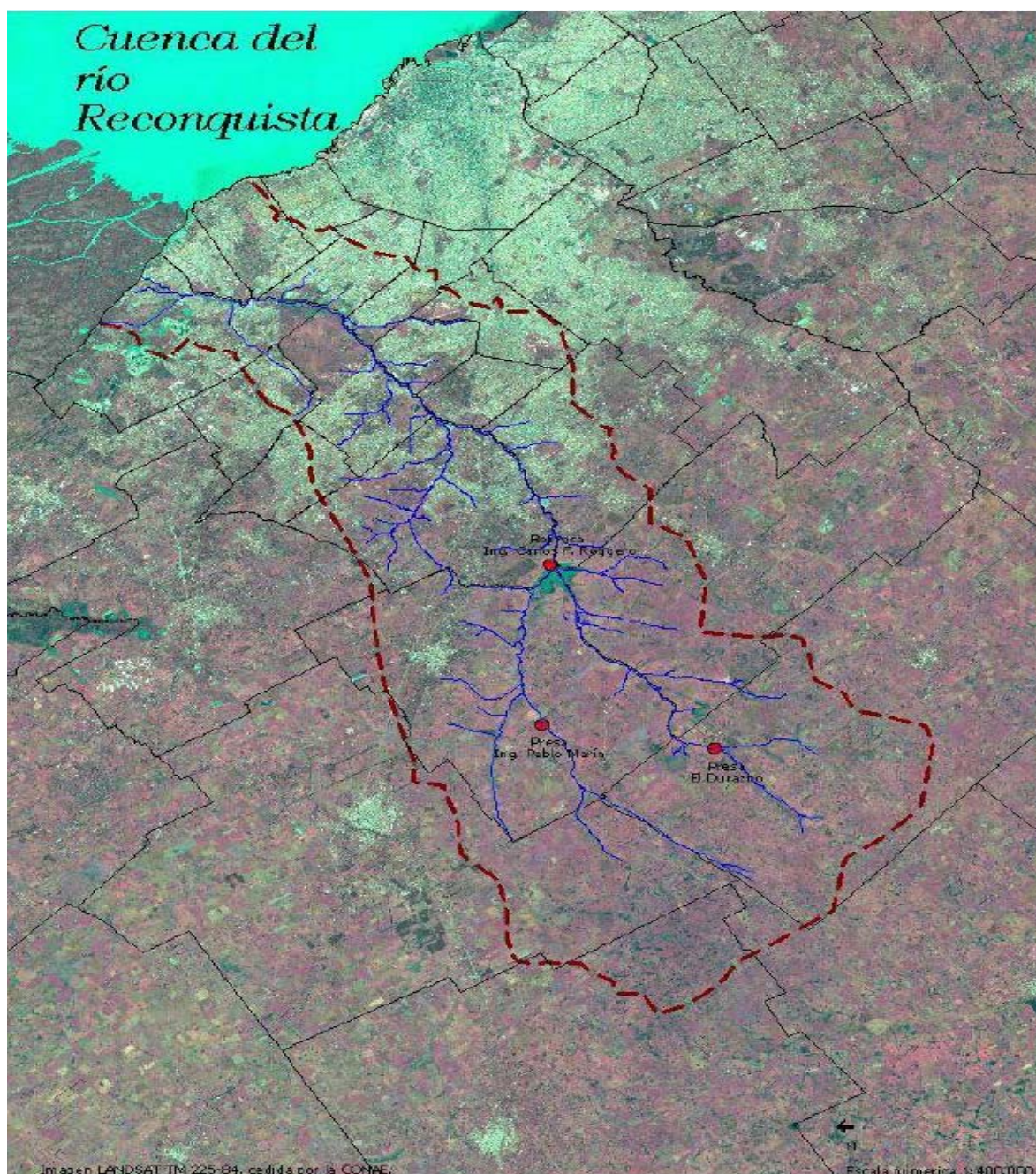
- [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar)
- [www.smn.gov.ar](http://www.smn.gov.ar)
- [www.meteofa.mil.ar](http://www.meteofa.mil.ar)
- [www.mercobras.com.ar](http://www.mercobras.com.ar)

## **ANEXO 1**

### **Planilla de Relevamiento de Campo**

<b>Comitente</b>	AySA			<b>Calle</b>	
<b>Obra:</b>				<b>Entre calle:</b>	
<b>Fecha:</b>				<b>Hasta calle:</b>	
<b>Localidad:</b>				<b>Fotos Nro:</b>	
<b>Composición Calles</b>	Rígido	Marcar con X		<b>Observaciones</b>	
	Flexible				
	Adoquines				
	Tierra				
<b>Veredas</b>		%			
	Baldosas				
	Alisado cemento				
	Tierra				
<b>Servicios</b>		SI	NO		
	Agua				
	Cloacas				
	Electricidad				
	Pluviales				
	Gas				
	Teléfono				
<b>Uso del Inmueble</b>		Marcar con X			
	Industrial				
	Comercial				
	Vivienda				
<b>Tipo de Edificación</b>		Marcar con X			
	Alta (mas de 3 pisos)				
	Media (hasta 3 pisos)				
	Baja (hasta 2 pisos)				
<b>Calidad de la Edificación</b>		Marcar con X			
	Mala				
	Regular				
	Buena				
	Muy Buena				
<b>Datos Ambientales</b>		SI	NO		
	Aguas Servidas				
	Olores nauseabundos				
	Basurales a cielo abierto				
	Presencia de roedores				
	Arroyo o canal contaminado				
	Ruidos				
	Observaciones Grales.				
<b>Extracción de Muestras y Mediciones</b>					
		SI	NO		
	Gases				
	Suelo				
	Agua				
	Ruidos				





## ANEXO 2

### Problemática de las inundaciones en cuenca del Río Reconquista

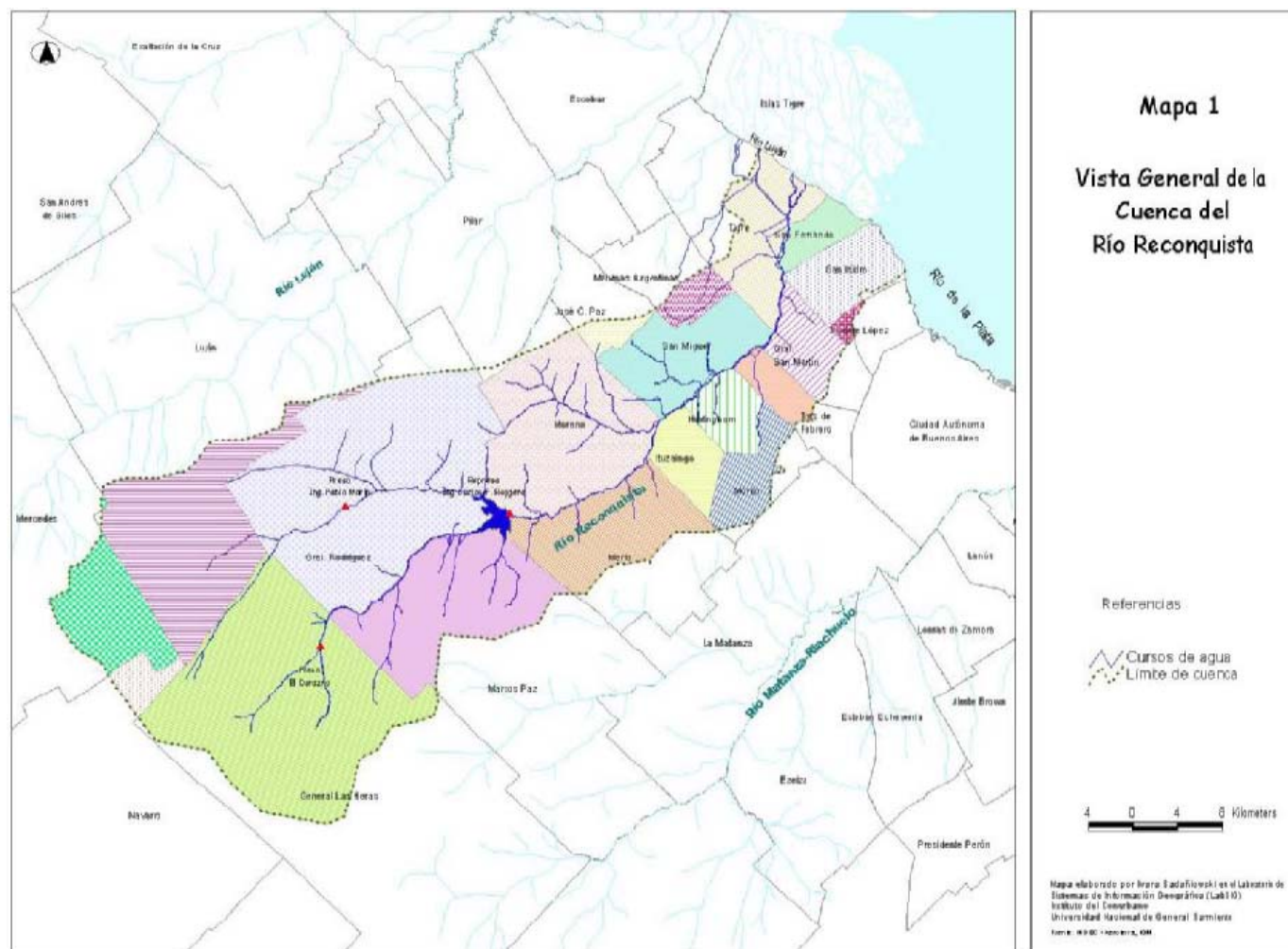


# 1. CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO RECONQUISTA

## 1.1. ASPECTOS FÍSICOS

### 1.1.1. Delimitación de la cuenca

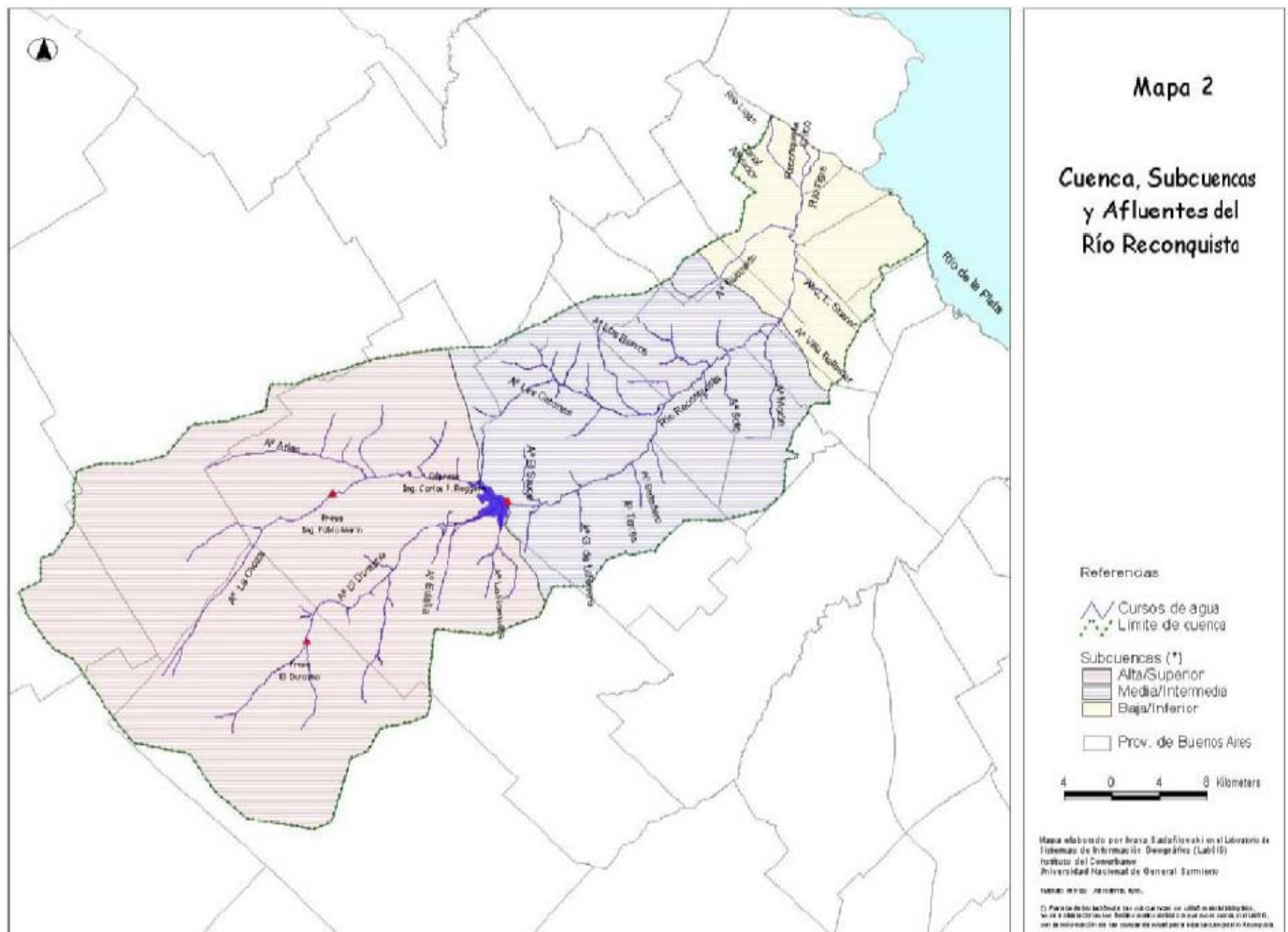
La cuenca del río Reconquista comprende, aproximadamente, 167 mil hectáreas abarcando 18 partidos de la Región Metropolitana de Buenos Aires. La cuenca del río Reconquista limita al noroeste con la cuenca del río Luján; al nordeste con el mismo río Luján en la zona de su desembocadura en el río de la Plata; al suroeste con la porción media y superior de la cuenca del río Matanza-Riachuelo (Ver Mapa 1)



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 Choya 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, hasta aquí constituye 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, más tarde, se interna en las terrazas bajas del valle del 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 Guazu 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 (Ver Mapa 2).



Las características de este río son típicas de un curso de llanura. La conformación topográfica general es relativamente plana y uniforme, la cota media de las divisorias en las nacientes resulta aproximadamente +30 m.s.n.m. siendo la cota media del valle inferior aproximadamente +3 m.s.n.m.

La velocidad de escurrimiento normal es baja (por ser río de llanura), pero su caudal puede incrementarse rápidamente después de una lluvia copiosa, pudiendo variar entre 69.000 m<sup>3</sup>/día y 1.700.000 m<sup>3</sup>/día.

La 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 la cuenca del río Reconquista, son: San Isidro (96,6%), Moreno (94,6%), General Rodríguez (91,5%), Morón (72,8%), General San Martín (69,5%), Merlo (58,5%), Tres de Febrero (53,6%), General Las Heras (41,8%), Tigre (37,7%), Marcos Paz

(35,6%), Malvinas Argentinas (30%), José C. Paz (25,4%), Luján (22,6%) y Vicente López (14,4%) (Ver Mapa 1).

Los partidos de Navarro y Mercedes, también tienen parte de su territorio en la cuenca pero, dicha superficie (destinada al uso agropecuario) se torna despreciable para ser tenida en cuenta en el desarrollo del presente trabajo.

Como se mencionó brevemente, la dinámica de la cuenca se encuentra fuertemente vinculada con la represa Roggero, construida en el límite de los cuatro partidos de:

Gral. Rodríguez, Marcos Paz, Moreno y Merlo (Ver Mapa 1). La misma presenta un embalse (el denominado Lago San Francisco) con características de lago artificial.

### 1.1.2. Clima

La cuenca del río Reconquista, corresponde a una zona de clima templado-húmedo caracterizado por inviernos suaves y veranos calurosos según la clasificación de Köppen.

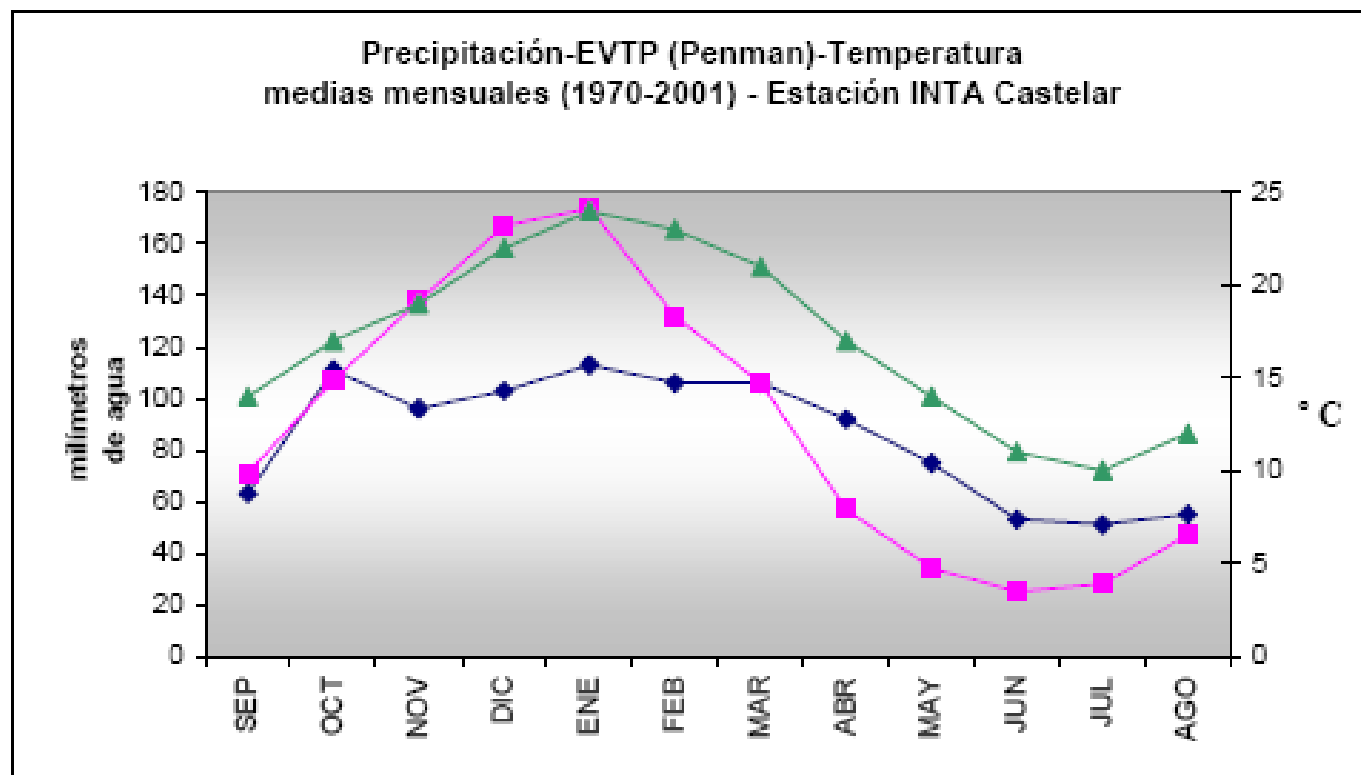
La temperatura media anual es de 17° C, mientras que la media del mes más frío (julio) es de 11° C y la del más cálido (enero) es de 23° C (Ver Gráfico n°1).

Las precipitaciones promedio son de 1.100 mm anuales y la humedad relativa promedio es del 78 %.

Por ser un clima templado húmedo de llanura, también llamado “Templado Pampeano”, se encuentra sujeto a la influencia de los vientos provenientes del anticiclón del Atlántico Sur. Los más característicos son la Sudestada y el Pampero (viento del Oeste).

Sin embargo, en el verano también 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 .

En el Gráfico n°1, también podemos observar otro factor climático que es la evapotranspiración, éste mide la cantidad de agua que se transmite del suelo a la atmósfera por evaporación y transpiración vegetal.



**Gráfico nº1. Precipitación, Evapotranspiración y Temperatura medias mensuales para el periodo 1970-2001** Precipitación-EVTP (Penman)-Temperatura medias mensuales (1970-2001) - Estación INTA Cautelar

## 2. EL PROBLEMA DE LAS INUNDACIONES

“Serias alteraciones ecológicas se han producido por la urbanización del área central de la Región Metropolitana de Buenos Aires. La urbanización de cuencas y lagunas naturales, sumada al incremento de los niveles de escurrimiento, a la impermeabilización del suelo construido y a la alteración del recorrido de los cauces naturales, han generado inundaciones debilitando la estructura productiva y las condiciones de vida de la población.” (PADH, 1996).

### 2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS INUNDACIONES

Una de las caracterizaciones más utilizadas para las inundaciones urbanas, es referirse a ellas como “desastres naturales”. Se trataría de la consecuencia de fuerzas o elementos naturales que no pueden ser controlados, frente a los cuales muchas veces poco puede hacerse, salvo operar sobre la emergencia. Las inundaciones se dan como una manifestación que tiene una base física, material que las constituye, pero en un área natural donde no se halla presente ninguna actividad humana que interactúe con los componentes naturales, una inundación es solo un estado particular entre otros.

Sin embargo, en un área habitada por el hombre, una inundación puede causar muchos daños a la comunidad que habita dentro de las zonas afectadas, lo que da lugar a que se hable, erróneamente, de un “desastre natural”, cuando en realidad se trata, por ejemplo, de la ocupación no planificada de un valle de inundación.

Las causas directas de las inundaciones en el Gran Buenos Aires son las precipitaciones intensas y el fenómeno de las sudestadas. Sin embargo, la causa principal reside muchas veces en las condiciones que ha generado la sociedad.

Viviendas o edificaciones en la zona del valle de inundación de un río son el caso más común que se presenta, pero no es la única. Existen otras acciones humanas que aumentan el riesgo de inundación, como por ejemplo la acumulación de residuos en los cursos de agua dificultando la circulación por taponamiento.

Entonces, las inundaciones no son “desastres naturales” sino más bien “desastres sociales o urbanos”. Son la expresión de un desajuste profundo entre la sociedad y su medio ambiente, y por ello constituyen problemas ambientales. Estos son entendidos como el resultado de procesos complejos en los que las condiciones de apropiación social de un espacio determinado, no se ajustan a sus condiciones ambientales, o bien donde las condiciones naturales originales han sido alteradas en tal grado que dan lugar a la ocurrencia de esos desastres urbanos.

El desajuste entre la sociedad y el medio físico se refleja en normas inadecuadas que se han impuesto en un conjunto social, mediante las cuales se busca en muchos casos prevenir, mitigar o evitar la generación de situaciones perjudiciales para la sociedad.

En la Provincia de Buenos Aires no existe un sistema institucionalizado que sirva para determinar y controlar las pérdidas de toda índole causadas por las inundaciones. No se han registrado las consecuencias de todas las inundaciones pasadas ni las áreas afectadas para determinar zonas de riesgo de posibles inundaciones y costos directos e indirectos.

Un sistema institucionalizado con datos actualizados sería una herramienta del Estado para actuar rápidamente, responder y solucionar las demandas que se presentan en esas situaciones.

Para el Estado los daños ocasionados por las inundaciones pueden ser considerados de la siguiente forma (Instituto Provincial de Medio Ambiente, 1996):

- Daños en la infraestructura pública (caminos, puentes, servicios de gas, electricidad, etc.),
- Ingresos tributarios no cobrados o diferidos, en forma directa (situaciones de catástrofe) o indirecta (disminución de operaciones comerciales),
- Juicios de particulares contra el Estado,
- Caída en la prestación de servicios remunerados. Gastos en defensa civil y similares, entre otros. Para los particulares las consecuencias también son importantes y pueden ser:
  - Pérdidas de vidas humanas,
  - Daños en la infraestructura predial (viviendas, locales comerciales, etc.),
  - Pérdida de valores y objetos personales (muebles, indumentaria, artefactos eléctricos, libros, documentos de identidad, etc.),
  - Pérdida de cosechas, pasturas y animales productivos (en áreas suburbanas y rurales),
  - Evacuación de viviendas,
  - Pérdida de días laborales y escolares,
  - Proliferación de vectores de enfermedades,
  - Acumulación de residuos y problemas de circulación,
  - Disminución del valor de la tierra (en zonas urbanas y rurales),
  - Disminución de las ventas inmobiliarias,



- Aumento de la inseguridad,
- Aumento de accidentes,
- Aumento de robos, entre otros.

Además, las inundaciones se encuentran vinculadas a otros problemas ambientales, algunas de estas relaciones se dan como ciclos viciosos difíciles de cortar o revertir sin una adecuada intervención de la gestión pública. Tal es el caso del problema de la acumulación de residuos porque en una inundación se dificulta la recolección y al bajar las aguas arrastran los desechos taponando el escurrimiento de las aguas y potenciando así a la nueva inundación.

Otro caso es la relación entre las inundaciones y la contaminación del agua y del suelo.

Un curso contaminado que desborda aumenta la vulnerabilidad y el riesgo de contaminación tanto del suelo como de las aguas subterráneas a través de la infiltración. A la vez, el encuentro entre las aguas del río desbordado y los pozos sépticos también potencia la contaminación de los recursos naturales.

Cabe señalar en este apartado, que los afectados directos que sufren las mayores consecuencias son los barrios con menores recursos económicos, cuyas viviendas se encuentran sin las condiciones materiales necesarias para afrontar dichas consecuencias. Los niños de estas familias son siempre los más afectados y vulnerables ante el riesgo de enfermedades y de contaminación.

## 2.2. LAS INUNDACIONES EN LA CUENCA DEL RÍO RECONQUISTA

Las referencias a las inundaciones ocurridas en la cuenca del río Reconquista que utilizaremos en este estudio, sin pretensión de ser un listado completo, nos presentan un cuadro caracterizado de la histórica problemática de las inundaciones que ha sufrido la población de la cuenca.

Cabe aclarar que la distinción entre antes y después de la construcción de la represa Roggero pretende enriquecer la discusión y el análisis de la función reguladora de la represa y las inundaciones ocurridas.

### 2.2.1. Las inundaciones “antes” de la construcción de la represa Roggero

Las inundaciones sufridas por la población de la cuenca del río Reconquista datan de principios del siglo XIX. Y desde mucho antes, el río Reconquista se convertía durante épocas de lluvia, en una verdadera frontera natural que separaba a Buenos Aires del interior de la provincia.

Numerosas inundaciones ocurrieron en el siglo pasado dejando saldos de evacuados, muertos y pérdidas materiales públicas y privadas.

Se tienen datos de desbordes del río en los años 1911, 1923 y luego en diciembre de 1936, donde el río pasa de tener 1,20 m a 7 m de profundidad.

Hay que aclarar que aunque el río salía de cauce frecuentemente, su ribera estaba destinada a la explotación agropecuaria, a industrias o a quintas de recreo. Los vecinos del lugar tenían conocimiento acerca del problema de las inundaciones y sus quintas de fin de semana tenían las características de las quintas del Delta de Tigre: suelos rellenados, viviendas en zonas altas para que el agua no las alcancen o sobre pilotes.

En la década de 1940 se dio el auge de los loteos populares y la búsqueda de espacios verdes y abiertos lejos de la ciudad urbanizada, la Capital Federal. Al poco tiempo las características rurales de la ribera del río Reconquista fueron transformándose y se convirtió en zona urbana, estableciéndose junto a los nuevos pobladores sociedades de fomento, escuelas, iglesias, salas de primeros auxilios, caminos, etc.

En los años 1942, 1954, 1955, 1957, 1958, 1971, 1972, y en 1974 se produjeron inundaciones sobre algunas zonas de la ribera del río Reconquista, principalmente las cuencas baja y media, pero las consecuencias no se comparan con las producidas en los años 1959, 1967 y 1985.

En junio de 1954, una persistente lluvia provoca el desborde del río, afectando amplios sectores del tramo medio, especialmente al antiguo partido de Morón, obligando a la evacuación de numerosas familias.

Una tormenta que castiga a gran parte de la provincia en el año 1957 provoca nuevamente el desborde del río Reconquista y sus afluentes. La altura que alcanzan sus aguas, tras pocas horas de lluvia determina la evacuación de barrios enteros.

En julio de 1958, una combinación de lluvia con sudestada hace crecer rápidamente el nivel del río de la Plata, con graves inundaciones en la zona ribereña, en especial en el tramo inferior del río Reconquista, provocando nuevamente la evacuación de los pobladores ribereños.

Al siguiente año, en abril de 1959, algunos barrios de los partidos de San Martín, San Fernando, Morón, Tigre y el ex General Sarmiento, son puestos en estado de emergencia debido al fuerte temporal (sudestada más precipitaciones) causando serios problemas a los nuevos pobladores de la ribera del río Reconquista. Más tarde, en abril se produce un nuevo desborde.

Sin duda alguna, la inundación de abril-mayo de 1959, que afectó un área de 180 Km<sup>2</sup> y aproximadamente a 150.000 habitantes, fue una de las más importantes del siglo XX.

En julio, dos meses después, una tormenta (125 mm) provoca el desborde por séptima vez (no se pudo corroborar en qué meses sucedieron los otros cinco desbordes). En esta oportunidad, el nivel de las aguas llega a cubrir caminos y rutas, superando las vías del ferrocarril Sarmiento.

El río Reconquista se salió de cauce 14 veces ese año.

En el mismo año, la población de Paso del Rey afectada por las inundaciones reclama a los funcionarios del estado municipal y provincial por el problema que les interesa.

El gobernador Oscar Allende ordena el estudio de la cuenca del río Reconquista para dar solución a los persistentes reclamos de la población. Más tarde el Director de Hidráulica de la Provincia de Buenos Aires, Ing. Carlos F. Roggero, visita dicha localidad y encomienda el estudio del río al Ing. E. Picandet, quien comienza la investigación a fines de 1959 y es publicada luego en 1964.

Dentro de las soluciones para el problema de las inundaciones se recomendó la construcción de una obra hidráulica de contención en las nacientes del curso (lugar donde se emplaza la actual represa Roggero), además de la posterior canalización del río Reconquista.

En este mismo año surgió la "Comisión vecinal Moreno Merlo pro-obras de saneamiento, rectificación y canalización del río Reconquista". Esta comisión fue muy importante para lograr una solución al tema de

las inundaciones y para dar voz a los afectados por las inundaciones ante los funcionarios públicos y ante la población en general.

Mientras se comenzaba la construcción del embalse en las nacientes, en octubre de 1967 una fuerte sudestada acompañada de intensas lluvias produjo una de las más catastróficas inundaciones del Reconquista (Foto nº 1).

El nivel del río era tal que se debieron evacuar a más de 100.000 personas, con un saldo de 50 muertos y daños incalculables.

Las graves consecuencias de esta inundación hacen cambiar el inicial proyecto y se suman dos presas de menor magnitud para regular el problema de las inundaciones.



**Foto nº1. Puente del Ferrocarril Sarmiento, localidad de Paso del Rey, partido de Moreno. Inundación de 1967**

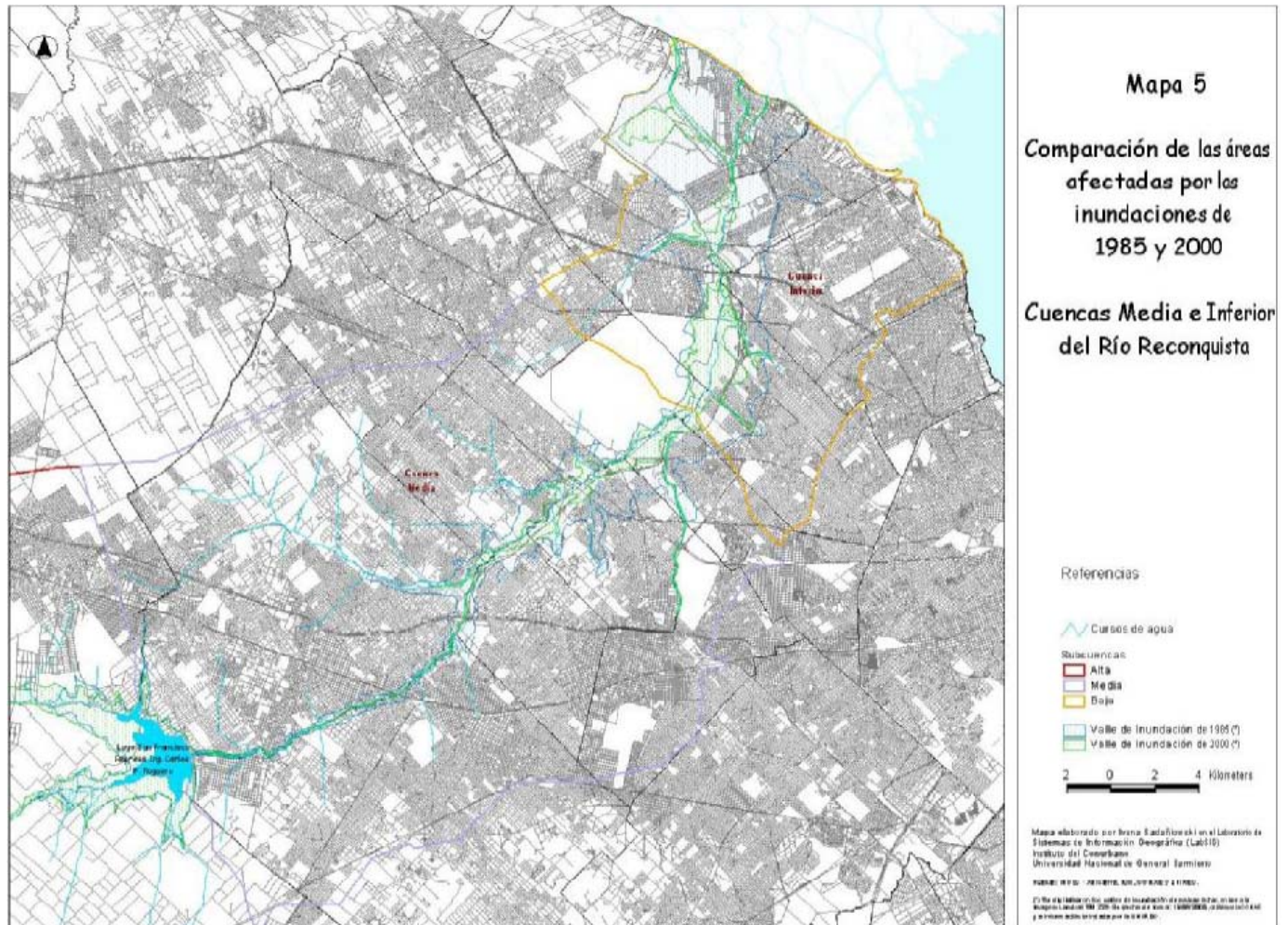
### 2.2.2. Las inundaciones “**después**” de la construcción de la represa Roggero

Finalmente, el 13 de agosto de 1971 se inaugura oficialmente la Represa Roggero, aunque la obra en ese entonces aún se encontraba inconclusa.

Esta obra trae un alivio parcial a los pobladores ribereños, aunque la demora en complementarla con la canalización del curso medio e inferior, junto con futuros inconvenientes en la represa, contribuirán a una sucesión de catastróficas inundaciones en la década siguiente.

El 16 de septiembre de 1982 un violento temporal, con 199 mm de lluvias en menos de 24 horas, provoca el desborde del Reconquista y con ello la inundación de varios sectores, obligando a una evacuación de más de 8.000 personas en los partidos establecidos en las cuencas media e inferior.

Pero muchísimo más grave fue la inundación del 31 de mayo de 1985 con una intensa lluvia de 308 mm que afectó a todo el Conurbano (más de 12.000 hectáreas) (Ver Mapa 5).

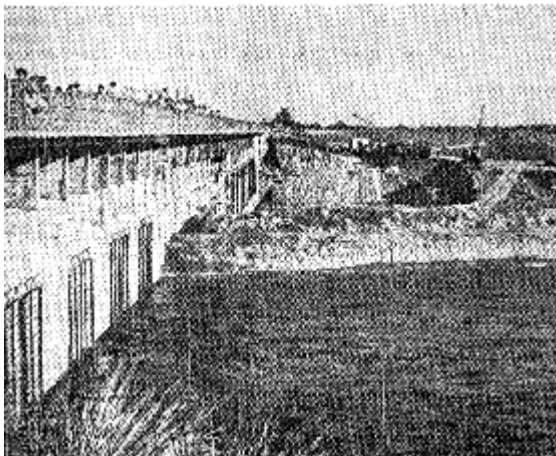


En este momento, la Represa Roggero se encontraba en inoperatividad debido a reparaciones que se estaban llevando a cabo. Un terraplén de tierra que se había levantado para realizar las obras de reparación de la Represa fue sobrepasado por el agua, que comenzó a salir por todos los vertederos (23) de la represa (en estado normal de funcionamiento la represa sólo tiene cinco vertederos abiertos, ocasionando el desborde del río y gravísimas inundaciones a lo largo de toda la cuenca, con un saldo de más de 100.000 evacuados (Ver Foto n°2 y Figura n°1).

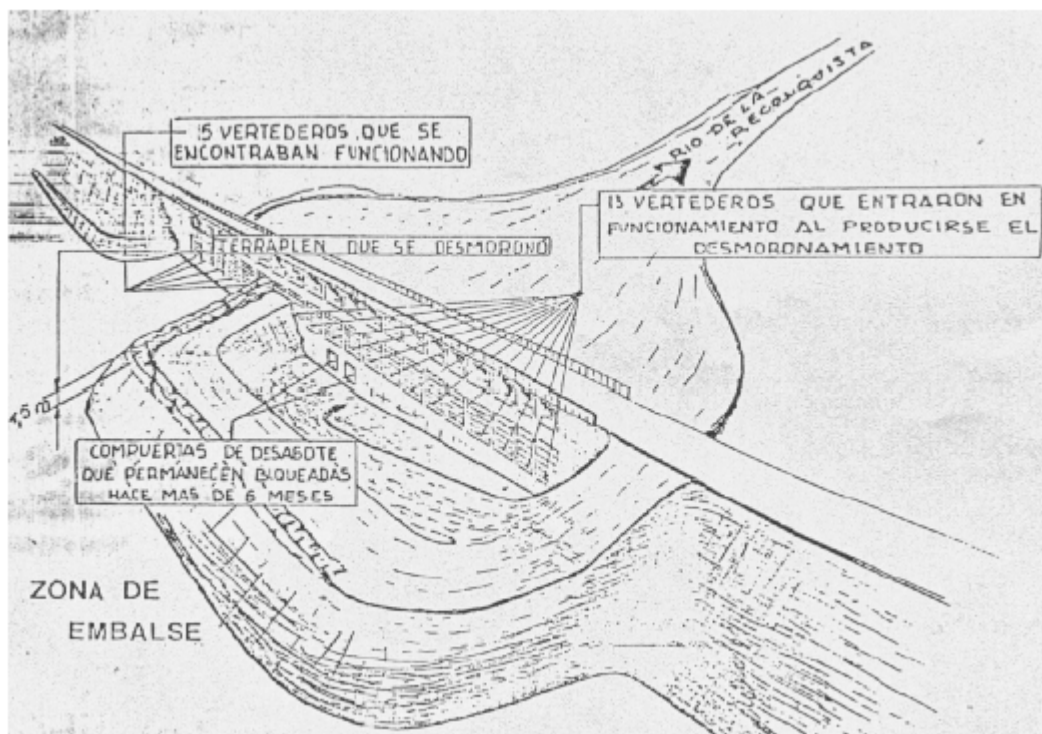
Luego de la inundación del 31 de mayo, ese mismo año, los vecinos de varios municipios pidieron el desagote del embalse y la aceleración de las obras de reparación de la represa.

En la misma sólo se elevó en 1,5 metros la altura del terraplén, pero fue con tierra sin compactar, con lo cual, al caer 120 mm de lluvia ocasionan una de las más graves inundaciones de la cuenca. De esta manera, el terraplén es derrumbado por el agua, elevando el número de vertederos que se encontraban funcionando, y se triplicó el caudal del río.





**Foto nº 2. Obras de reparación, terraplén derrumbado en la represa Roggero**



**Figura nº1. Terraplén derrumbado en la inundación de 1985.**

Luego, del 13 al 16 de noviembre del mismo año, varios días de lluvias provocan una vez más el desborde del Río Reconquista.

El 30 de diciembre de 1985, el Concejo Deliberante del partido de Moreno resuelve solicitar al Gobernador de la Provincia de Buenos Aires, Sr. Alejandro Armendáriz, tomar medidas en la represa Roggero debido a la situación que se estaba viviendo.

Entre las consideraciones mencionadas al gobernador se encontraban; "...las deficiencias que contribuyeron a los desbordes del río Reconquista se deben, principalmente a: a) la falta de desagote del embalse, b) el plazo excesivo otorgado a la empresa Enrique Boneo para la reparación de la represa, y c) deficiencias en el compactado del terraplén que mantenía seco el sector de reparaciones".

Más tarde, el 15 de abril de 1986 el diario "La Columna" publica una nota realizada al Director de Hidráulica de la Provincia de Bs. As., Ing. Juan C. Salas, sobre la construcción de una platea de drenaje, en dicha entrevista se hizo mención a la terminación y habilitación de dos descargadores de fondo. Cabe aclarar que los descargadores fueron habilitados el 7 de abril, con lo cual el lago fue vaciado y el desagote duró aproximadamente 5 días.

En la misma nota se aclara que: "...el nivel definitivo de las aguas estaría entre 1,5 m y 2 m por debajo de los vertederos superiores, dando lugar así a almacenar una significativa cantidad de agua que va a regular las crecidas del río Reconquista.

Agregando que no se lograría solucionar los problemas de inundaciones, sino que para ello sería necesario terminar el saneamiento total de la cuenca, ya que la mayor capacidad de retención permitiría almacenar más agua y volcarla recién 4 o 5 días después de las grandes lluvias, posibilitando así que el río trabaje 3 o 4 días antes de sumarle la crecida de la represa. Es decir, no se juntarían las dos ondas de crecidas"

En el mes de octubre, nuevamente el desborde del río pone en estado de emergencia a la cuenca, los partidos más afectados son Moreno (en las localidades de Paso del Rey y Puente Roca), Merlo, Tres de Febrero, los ex partidos de Morón y General Sarmiento (barrios cercanos al río), Gral. San Martín, San Fernando, Tigre y San Isidro.

El 1 de junio de 1987, en medio de una conflictiva situación entre el municipio y la provincia, el intendente del partido de Moreno, E. Lombardi, con el apoyo del Concejo Deliberante del mismo partido, decide proceder a la apertura de las compuertas de represa Roggero, por considerarse que el espejo de agua implicaba peligro de inundaciones en caso de precipitaciones.

No obstante, el Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires, hace responsable al intendente por eventuales daños patrimoniales, aludiendo que la obra es un bien público y dispone el cierre de las compuertas a través de la Dirección de Hidráulica. Luego, el 26 de junio, intendentes y representantes de la mayoría de los municipios de la cuenca del río, exigen nuevamente, la apertura de las compuertas al gobernador de la provincia, A. Armendáriz.

Nuevamente, del 23 al 10 de abril de 1988, intensas lluvias que superaron los 330 mm en pocos días, provocan el desborde del río, de numerosos arroyos y canales afluentes.

Las consecuencias son un saldo de más de 100.000 evacuados y varios muertos, además, muchos pobladores no quisieron evacuar debido al miedo por los saqueos.

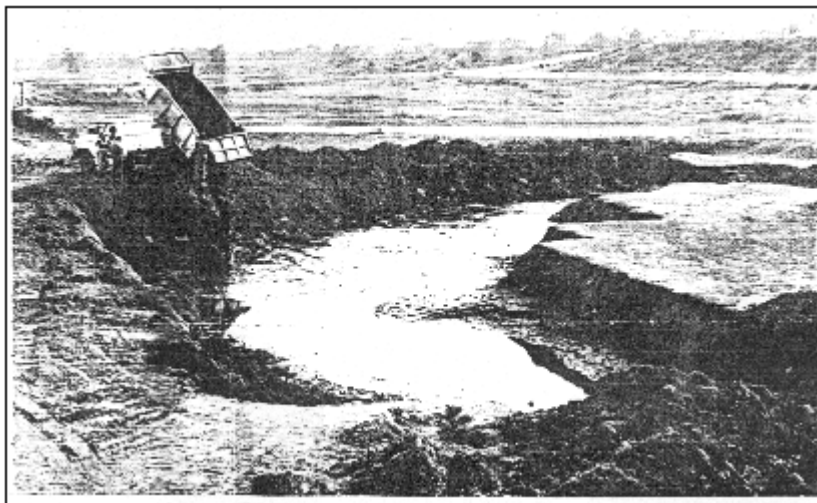
Otras decenas de miles de personas permanecieron durante varios días sin suministro de energía eléctrica ni otros servicios esenciales.

La represa Roggero era vaciada en épocas de sequía y las compuertas se cerraban cuando existía la posibilidad de lluvias intensas en las estaciones lluviosas. Esto se debió a la presión de los habitantes, quienes se sentían amenazados por el espejo de agua y creían que el embalse no permitiría soportar los caudales de la cuenca alta en épocas de lluvias. La situación de inestabilidad del estado de las



compuertas se dio desde la puesta en funcionamiento de la represa hasta mediados de la década de 1980, cuando se modificó agregándosele dos descargadores de fondo.

La represa mantuvo su espejo de agua hasta mediados de 1992, cuando el intendente de Moreno dispone su vaciado con el argumento de llenar unas cavas (Ver Foto n°3).



**Foto n°3. Una de las cavas en el embalse de la represa Roggero.**

En 1991, se reúnen en el Museo Alcorta, partido de Moreno, integrantes de diferentes sectores sociales interesados en el manejo de las compuertas con el Director del museo Eduardo Schreiber, y el entonces Secretario de Planeamiento del mismo partido Alejandro Micieli, quienes le explican a los interesados que el espejo de agua conformado en la represa Roggero es necesario para mantener el buen funcionamiento de la misma, y que éste no constituía un problema para la función reguladora.

Además, aclararon que para subir un centímetro el pelo de agua del embalse eran necesarios miles de litros de agua provenientes tanto de la cuenca alta como de lluvias intensas.

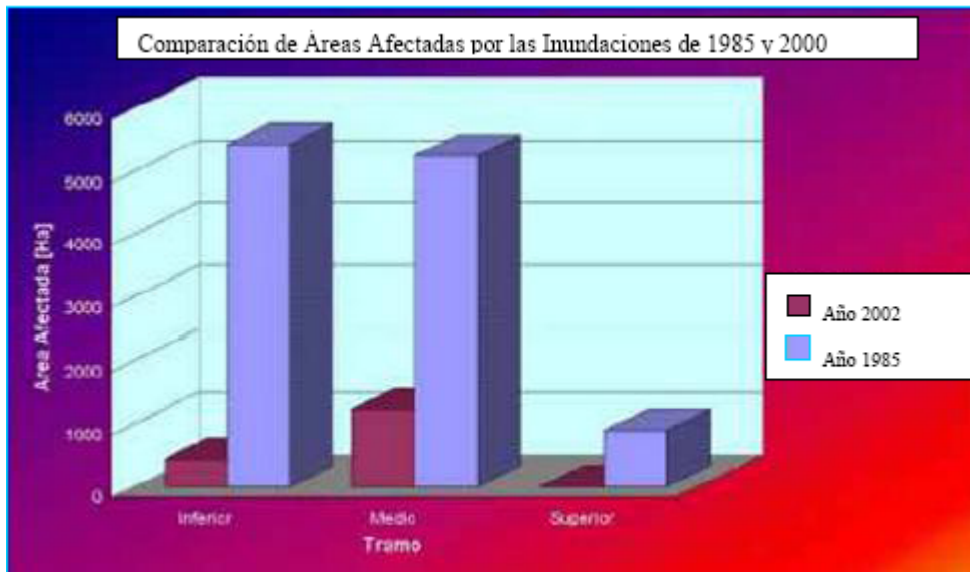
Luego del vaciado del lago, producido en 1992, cuya apertura excesivamente rápida, provocó una elevada mortandad de peces, una orden judicial establece que la misma no sea manejada por ninguna persona y se instala a un grupo de policías del partido de Moreno en el lugar para su control, asegurando la permanencia del espejo de agua.

Siguiendo con las fechas de inundaciones, en mayo de 1992 se produce nuevamente el desborde del río afectando a las zonas bajas y más vulnerables de la cuenca. Los vecinos de Paso del Rey vuelven a exigir la apertura de las compuertas y el vaciado del lago de la represa.

En junio del mismo año, entre las autoridades de cinco partidos pertenecientes a la cuenca y la Dirección de Hidráulica, se decide reducir el nivel del agua de la represa Roggero de 18,5 a 17,5 metros de cota, y que la apertura o cierre de los limpiadores de fondo se realizara en adelante previo acuerdo entre los distintos municipios de la cuenca.

A partir de entonces, se mantiene el lago de la represa en la cota 17 y el control sobre la apertura o cierre de compuertas pasa a manos de la Dirección de Hidráulica de la Provincia de Buenos Aires.

En mayo del 2000 con un record de caída de agua, se produce otra gran inundación y pone en estado de emergencia al partido de Moreno, siendo los principales barrios afectados: Puente Roca, Mariló, Asunción, San José y Santa Brígida, provocando la evacuación de miles de personas.



**Gráfico nº1. Comparación de las áreas afectadas en las inundaciones de 1985 y 2000.**

En el Gráfico nº1 y en el Mapa 5, se pueden comparar las áreas afectadas por las inundaciones en los años 1985 y 2000. Como se aprecia en el gráfico, los tramos medio e inferior fueron los más afectados para ambas fechas de inundaciones, y en el área superior de la cuenca media, o sea en las inmediaciones de la represa Roggero, las áreas afectadas son proporcionalmente menores.

En el Mapa 5 se presenta que las zonas más perjudicadas por la inundación de 1985, corresponden a los partidos de Tigre, San Fernando, San Isidro y Gral. San Martín (cuenca inferior), esto se debió a la contribución de las sudestadas a las precipitaciones acontecidas.

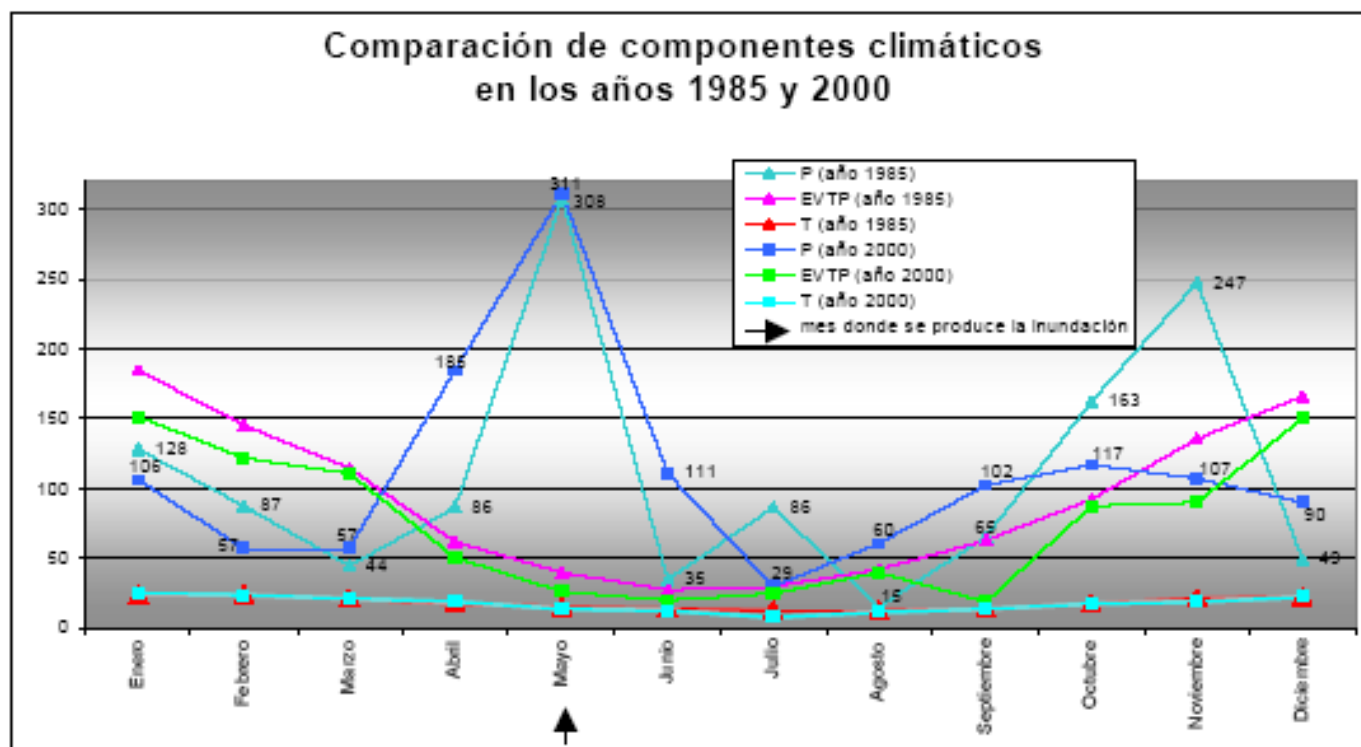
Los partidos de San Miguel, Ituzaingó, Hurlingham y Tres de Febrero (cuenca media) también se vieron afectados por la inundación.

Para la inundación del año 2000, las áreas inundadas se corresponden con las adyacentes a los márgenes del río en la cuenca baja, y en menor medida en la cuenca media.

En el siguiente gráfico (Gráfico nº2), se observa que los valores de precipitación, evapotranspiración y temperatura media mensual, no varían considerablemente en las dos fechas de inundaciones analizadas (1985 y 2000), como si lo hacen las áreas afectadas por las inundaciones.

Al comparar el período abril-mayo en estos años, vemos que las condiciones climáticas del año 2000 favorecen la inundación, lo cual permite tener en cuenta la funcionalidad de la represa Roggero y de las obras de canalización frente a la disminución de las inundaciones en la cuenca del río Reconquista.

Sin embargo, tal suposición debe ser corroborada con el análisis de otros factores climáticos y, principalmente, con datos de torrencialidad (característica de las precipitaciones) que han condicionado las inundaciones de mayo de ambas fechas.



**El problema de las inundaciones en la cuenca del río Reconquista: la represa Ingeniero Carlos F. Roggero, y las funciones ecológicas.**

**Por Ivana Sadañowski año 2003**

### 3. AREAS SUSCEPTIBLES DE ANEGACIÓN POR INUNDACIONES

#### 3.1. RELEVAMIENTOS PLANIALTIMÉTRICOS COLECTOR OESTE TIGRE

De la información recopilada y los relevamientos efectuados In Situ a lo largo de las trazas del **Colector Oeste Tigre** (Ramales R8 - R6 - R4 - R1) y de sus **ramales secundarios** (R7 - R5 - R3 - R2), se obtuvo la planialtimetría necesaria para poder evaluar las zonas críticas susceptibles a ser anegadas por inundaciones.

Se han reducido las cotas I.G.M. a cotas O.S.N. mediante la siguiente expresión:

$$\text{Cota O.S.N.} = \text{cota I.G.M.} + 12,027 \text{ m}$$

#### 3.2. PRINCIPALES AFLUENTES AL RÍO LUJÁN, VÍAS PREFERENCIALES DE INGRESO DE AGUA

Desde el Sur hacia el Norte, dentro del área que interesa al COLECTOR OESTE TIGRE y sus Ramales secundarios, los principales cursos de agua tributarios del Río Luján son:

Río Reconquista  
 Rectificación del Río Reconquista (Brazo Guazú Nambí)  
 Río Tigre  
 Viejo Reconquista chico  
 Canal aliviador o cancha de Remo

Arroyo Basualdo  
 Arroyo Las Tunas  
 Arroyo Claro

Dichos cursos son los encargados de evacuar los excesos hídricos pluviales hacia el Río Luján, en la cuenca baja del Río Reconquista.

Por estar el área de estudio a 7 Km de la desembocadura en el Río Luján, la zona está fuertemente influenciada por el nivel de mareas del Río de la Plata.

#### 3.3. RÍO RECONQUISTA, RÍO LUJÁN Y RÍO DE LA PLATA SU DINÁMICA

De la información recopilada, el Río Luján se encuentra fuertemente influenciado por el Río de la Plata en su desembocadura. Pudiéndose producir elevaciones del nivel de las aguas debido a las mareas meteorológica, astronómicas más las elevaciones producidas por el oleaje.

Los niveles del Río de la Plata son los siguientes:

Aguas bajas ordinario	- 0,70 m I.G.M.	11,32 O.S.N.
Aguas medias ordinario	+ 0,50 m I.G.M.	12,52 O.S.N.
Aguas altas ordinarias	+ 1,60 m I.G.M.	13,62 O.S.N.

De las corridas de la modelación hidrodinámica de la Cuenca del Río Reconquista efectuadas por la UNIREC desde la Presa Roggero hasta la desembocadura en el Río Luján, obtenemos los siguientes datos:

Punto de Estudio:	Progresiva 7 Km, desde la desembocadura en el Río Luján
Niveles en desembocadura Río Luján:	+ 3,35 m I.G.M. o 15,37 O.S.N. ( AGUAS ALTAS)
Niveles en desembocadura Río Luján:	+ 0,50 m I.G.M. o 12,52 O.S.N. (AGUAS MEDIAS)
Recurrencia:	50 años

*Nivel desembocadura Río Luján = + 3,35 m I.G.M. o 15,37 O.S.N. ( AGUAS ALTAS)*

Progresiva Km	Nivel Máximo m (I.G.M)	Nivel Máximo m (O.S.N.)	Tiempo Nivel Pico (hs)	Caudal Pico m <sup>3</sup> /seg	Tiempo Caudal Pico (hs)
7,0	3,59	15,61	36,10	1.158	38,14

*Nivel desembocadura Río Luján = + 0,50 m I.G.M. o 12,52 O.S.N. (AGUAS MEDIAS)*

Progresiva Km	Nivel Máximo m (I.G.M)	Nivel Máximo m (O.S.N.)	Tiempo Nivel Pico (hs)	Caudal Pico m <sup>3</sup> /seg	Tiempo Caudal Pico (hs)
7,0	3,71	15,73	37,62	1.031	38,26

### 3.4. AREAS INUNDABLES



De los relevamientos Planialtimétrico y de los datos de niveles del Río Reconquista modelados hidrodinamicamente, se han volcado en un plano las áreas susceptibles a ser anegadas ya sea por incremento de los niveles del Río Reconquista influenciado por la marea meteorológica, astronómica (con Sudestada o no) conjuntamente con precipitaciones.

Se adjunta el Plano de áreas susceptibles a inundaciones

## **ANEXO 3**

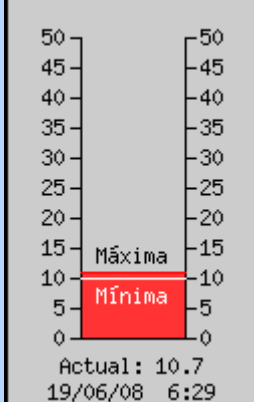
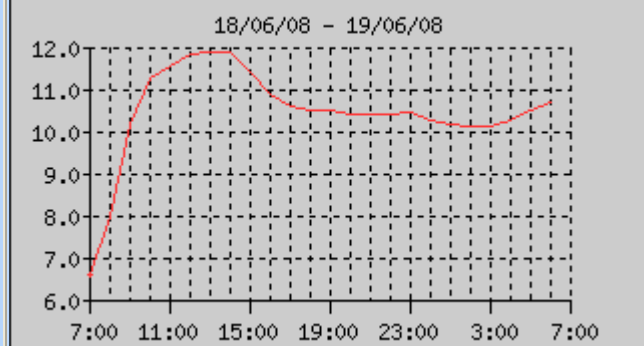
### **Evaluación de Niveles Sonoros Datos Meteorológicos Día 19-06-2008 Estaciones Olivos y Ortuzar**



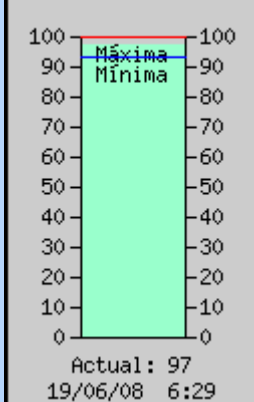
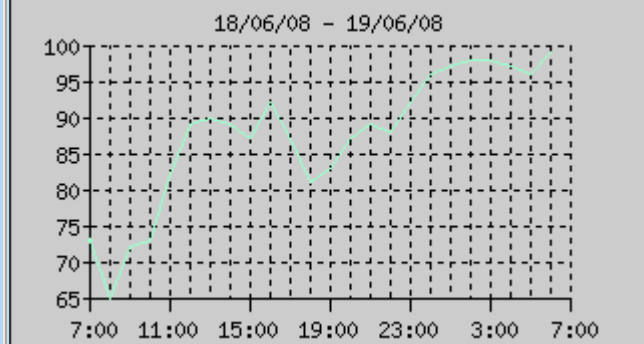
	<div>Estación Meteorológica Automática Vanta Olivos</div> <div>OLIVOS - Pcia.Bs.As.</div> <div>Long: 58° 30' 06" W    Lat: 34° 30' 36" S    Alt: 10 m</div>	
FECHA: 19/06/08		HORA: 6:29

**TEMPERATURA**

Actual	10.7 °C	
	Mínima	Máxima
Diaria	10.0 °C	10.7 °C
A las	0:50	5:06
Mensual	2.8 °C	21.1 °C
Anual	1.7 °C	36.7 °C

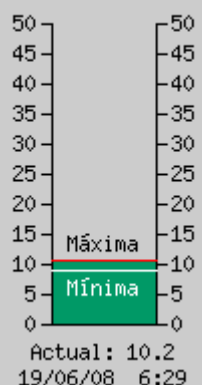
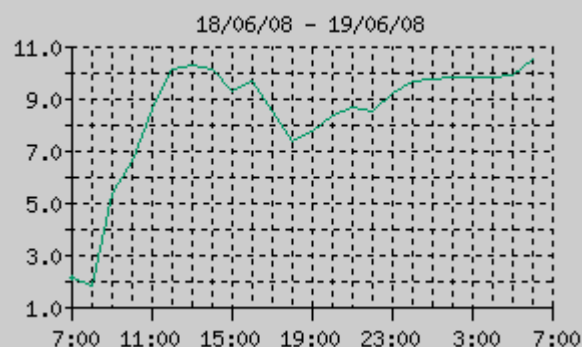
**Temp Exterior (C)****TEMPERATURA ACTUAL****Temperatura Exterior (C)****TEMPERATURA ULTIMAS 24 HORAS****HUMEDAD**

Actual	97 %	
	Mínima	Máxima
Diaria	93 %	100 %
A las	0:24	5:24
Mensual	22 %	100 %
Anual	14 %	100 %

**Hun Exterior (%)****HUMEDAD ACTUAL****Humedad Exterior (%)****HUMEDAD ULTIMAS 24 HORAS**

**PUNTO DE ROCIO**

<b>Actual</b>	10.2 °C
---------------	---------

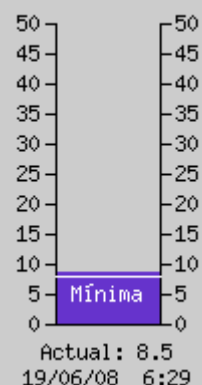
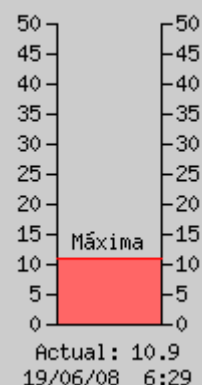
**Punto de Rocío (°C)****PUNTO DE ROCIO ACTUAL****Punto de Rocío Exterior (°C)****PUNTO DE ROCIO ULTIMAS 24 HORAS****SENSACION TERMICA**

Temperatura y Viento

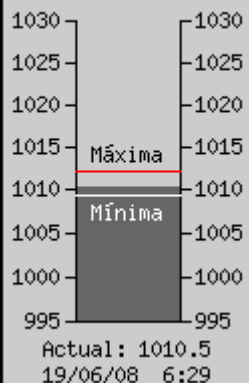
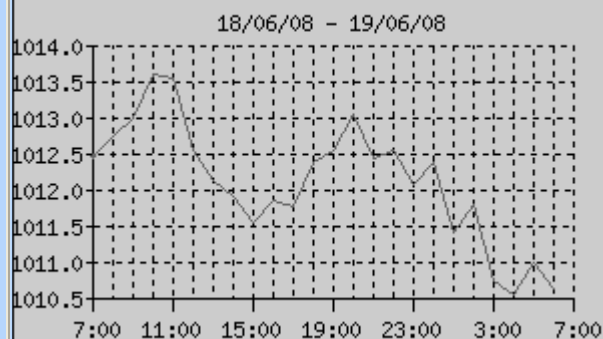
<b>Actual</b>	8.5 °C
---------------	--------

Temperatura y Humedad

<b>Actual</b>	10.9 °C
---------------	---------

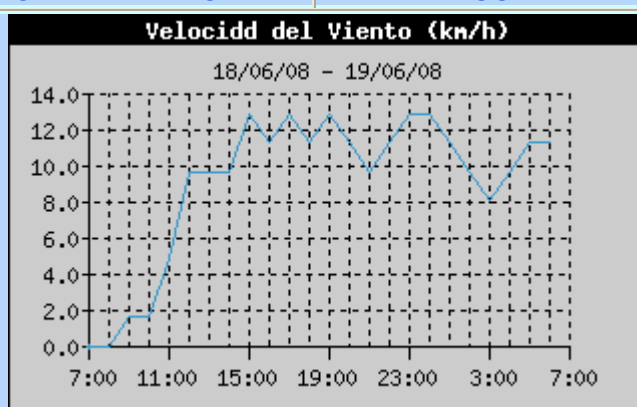
**Sens. Térmica (°C)****TEMPERATURA & VIENTO****Índice Calor (°C)****TEMPERATURA & HUMEDAD****PRESION BAROMETRICA**

<b>Actual</b>	1010.5 hPa
---------------	------------

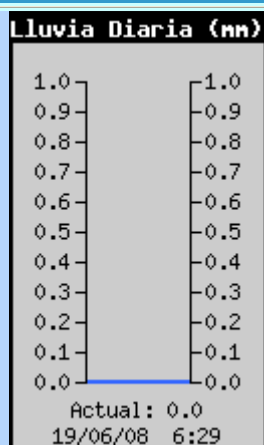
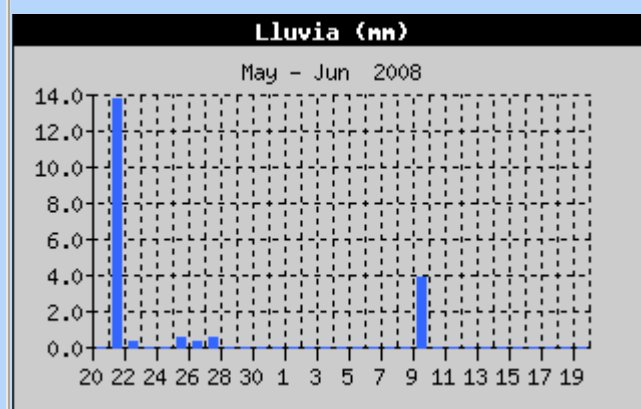
**Barómetro (hPa)****PRESION ACTUAL****Barómetro (hPa)****PRESION ULTIMAS 24 HORAS**

**VIENTO**

Velocidad	9.7 km/h
Del Sector	NE (54)
	<b>Máximas</b>
<b>Diaria</b>	<b>32.2 km/h</b>
<b>A las</b>	<b>6:09</b>
<b>Mensual</b>	<b>49.9 km/h</b>
<b>Anual</b>	<b>69.2 km/h</b>

**DIRECCION DEL VIENTO****VELOCIDAD DEL VIENTO****VELOCIDAD DEL VIENTO ULTIMAS 24 HORAS****LLUVIA**

Diaria	<b>0.0 mm</b>
Intensidad	<b>0.0 mm/h</b>
Mensual	<b>3.8 mm</b>
Anual	<b>226.3 mm</b>

**LLUVIA DIARIA****LLUVIA ULTIMOS 30 DIAS**



**Estación Meteorológica Automática EMA Ortuzar  
SMN - Capital Federal**

**Long: 58° 29' 00" W    Lat: 34° 35' 00" S    Alt: 25 m**



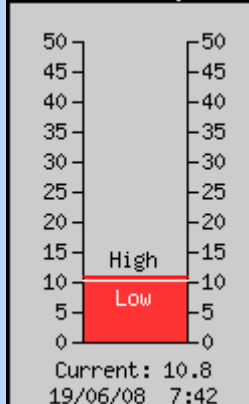
FECHA: 19/06/08

HORA: 7:42

## TEMPERATURA

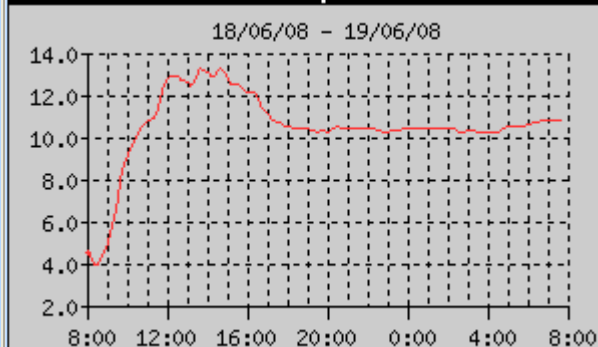
Actual	<b>10.8 °C</b>	
	Mínima	Máxima
Diaria	<b>10.3 °C</b>	<b>10.8 °C</b>
A las	<b>2:23</b>	<b>6:40</b>
Mensual	<b>2.2 °C</b>	<b>21.3 °C</b>
Anual	<b>0.1 °C</b>	<b>38.7 °C</b>

### Outside Temp (C)



**TEMPERATURA ACTUAL**

### Outside Temperature (C)

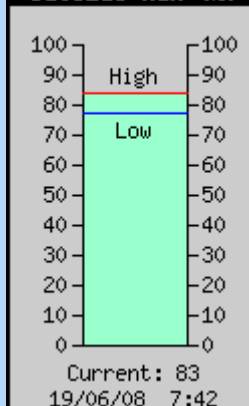


**TEMPERATURA ULTIMAS 24 HORAS**

## HUMEDAD

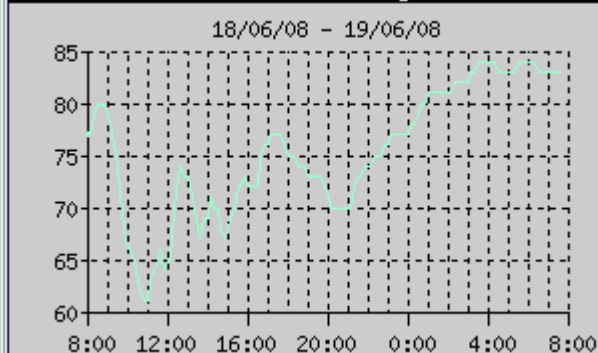
Actual	<b>83 %</b>	
	Mínima	Máxima
Diaria	<b>77 %</b>	<b>84 %</b>
A las	<b>0:00</b>	<b>3:21</b>
Mensual	<b>29 %</b>	<b>95 %</b>
Anual	<b>20 %</b>	<b>96 %</b>

### Outside Hum (%)



**HUMEDAD ACTUAL**

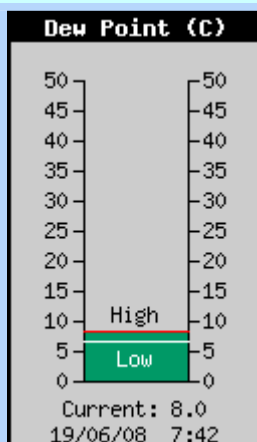
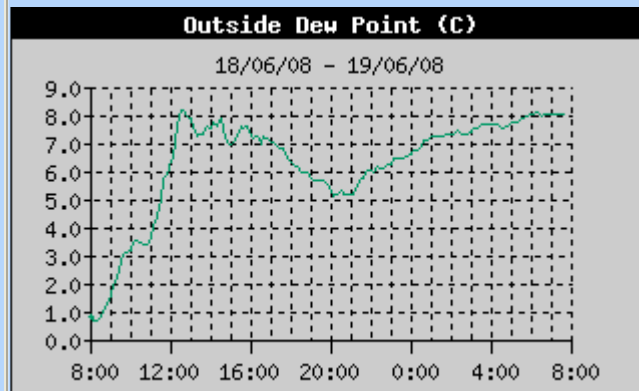
### Outside Humidity (%)



**HUMEDAD ULTIMAS 24 HORAS**

**PUNTO DE ROCIO**

Actual	<b>8.0 °C</b>
--------	---------------

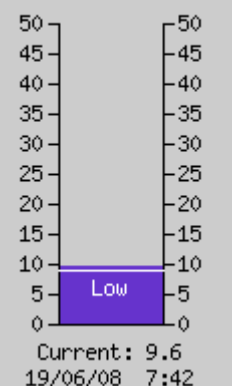
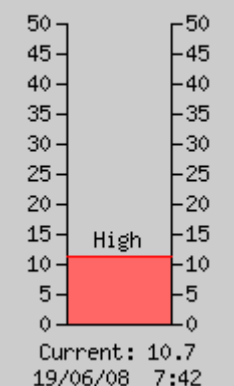
**PUNTO DE ROCIO ACTUAL****PUNTO DE ROCIO ULTIMAS 24 HORAS****SENSACION TERMICA**

Temperatura y Viento

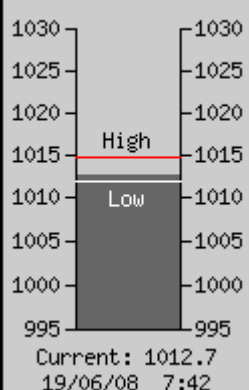
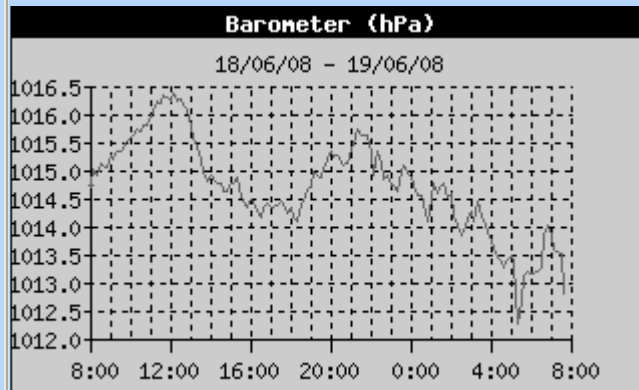
Actual	<b>9.6 °C</b>
--------	---------------

Temperatura y Humedad

Actual	<b>10.7 °C</b>
--------	----------------

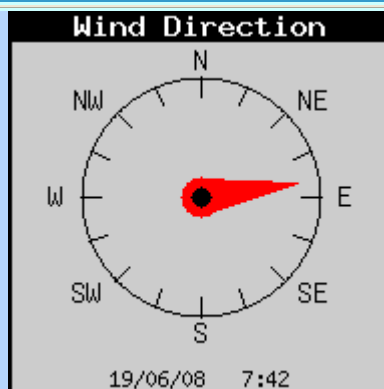
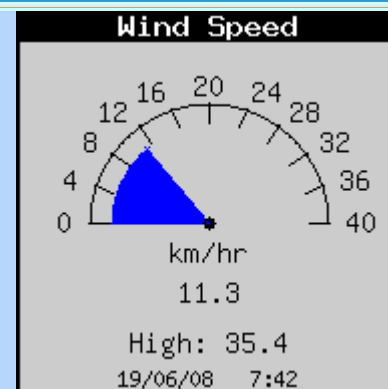
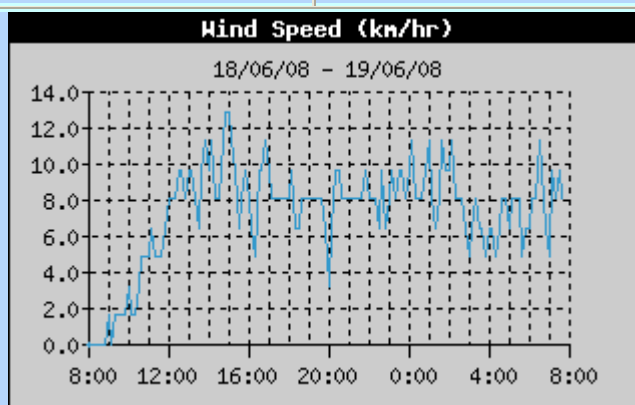
**Wind Chill (C)****TEMPERATURA & VIENTO****Heat Index (C)****TEMPERATURA & HUMEDAD****PRESION BAROMETRICA**

Actual	<b>1012.7 hPa</b>
--------	-------------------

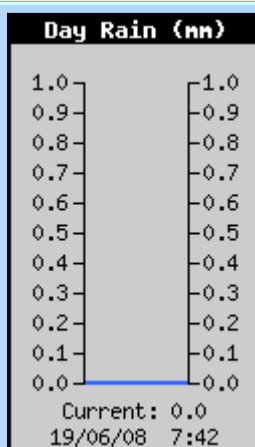
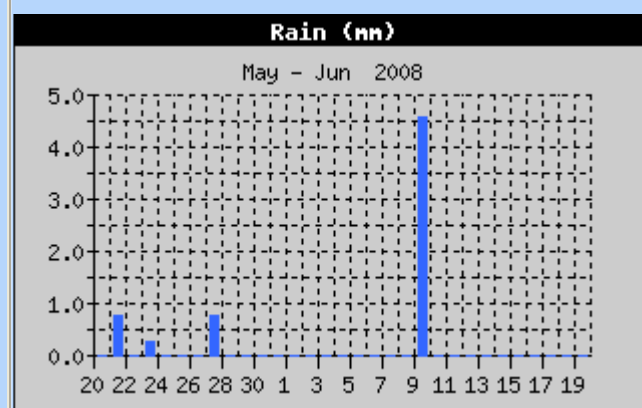
**Barometer (hPa)****PRESION ACTUAL****PRESION ULTIMAS 24 HORAS**

**VIENTO**

Velocidad	11.3 km/hr
Del Sector	E (82)
	<b>Máximas</b>
Diaria	35.4 km/hr
A las	6:32
Mensual	54.7 km/hr
Anual	54.7 km/hr

**DIRECCION DEL VIENTO****VELOCIDAD DEL VIENTO****VELOCIDAD DEL VIENTO ULTIMAS 24 HORAS****LLUVIA**

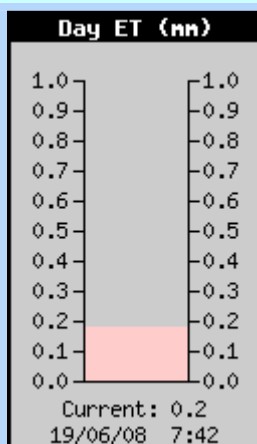
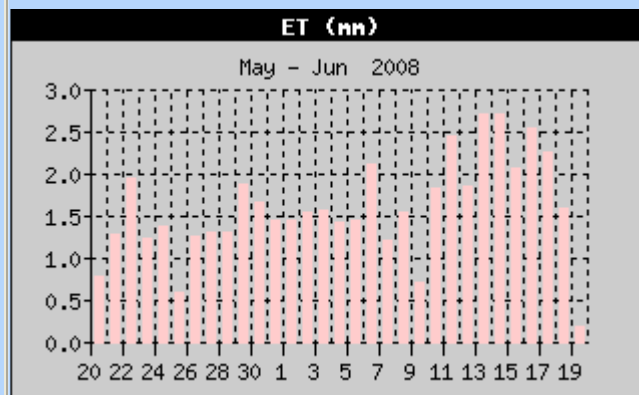
Diaria	0.0 mm
Intensidad	0.0 mm/hr
Mensual	4.6 mm
Anual	421.9 mm

**LLUVIA DIARIA****LLUVIA ULTIMOS 30 DIAS**

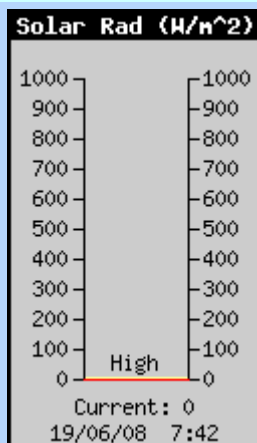
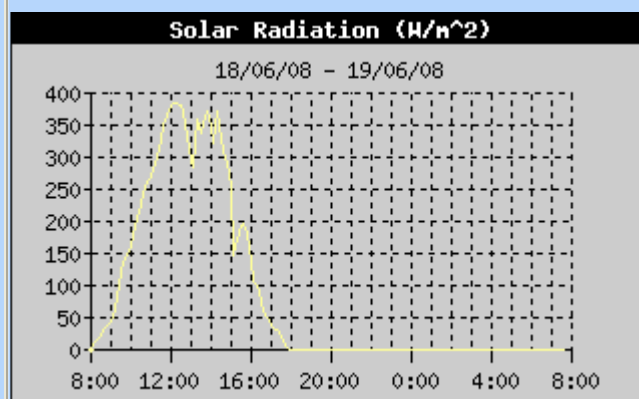


**ET - EVAPOTRANSPIRACION**

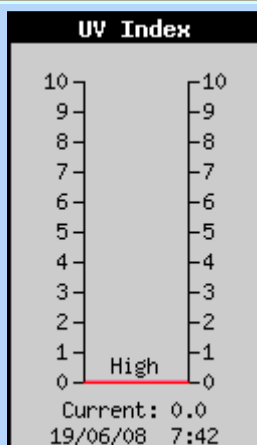
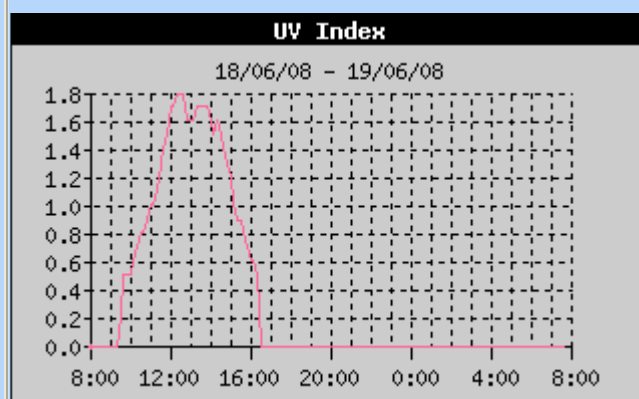
Diaria	0.18 mm
Mensual	33.45 mm
Anual	591.49 mm

**ET DIARIA****ET ULTIMOS 30 DIAS****RADIACION SOLAR**

Actual	0 W/m <sup>2</sup>
--------	--------------------

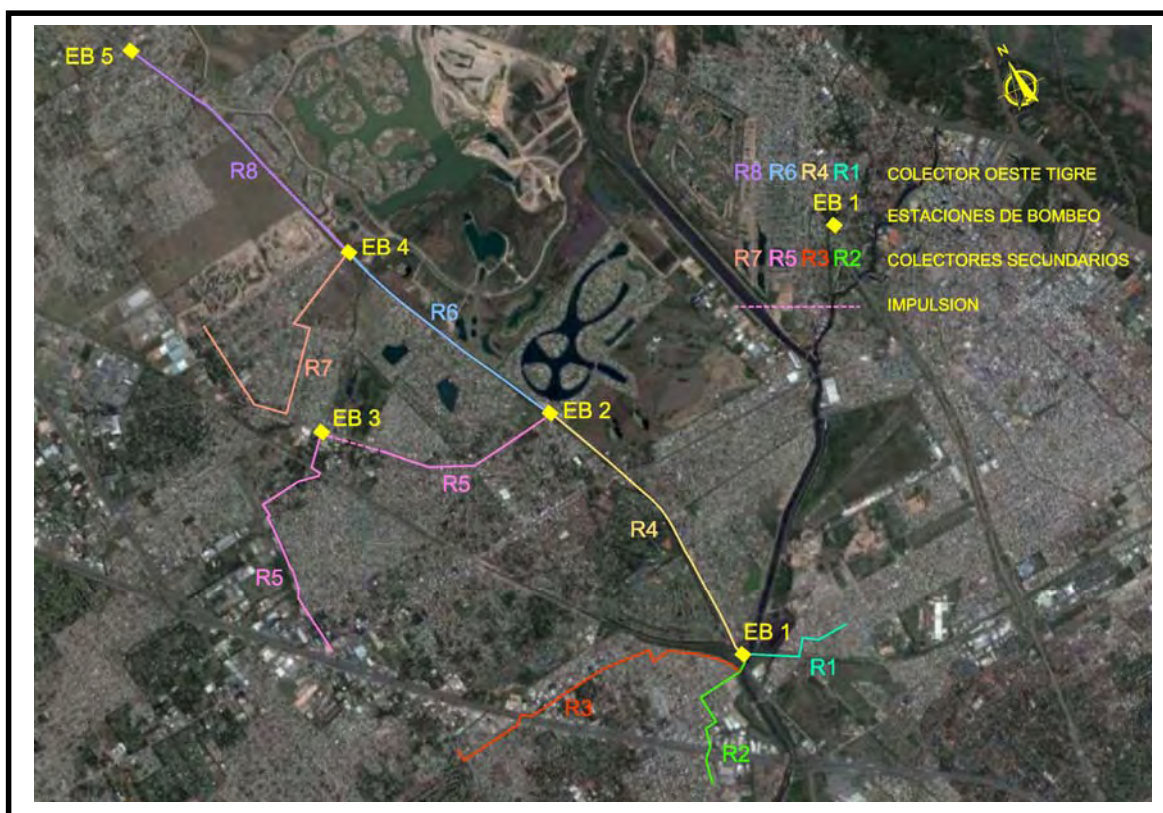
**RADIACION SOLAR****RADIACION SOLAR ULTIMAS 24 HORAS****RADIACION UV**

Actual	0.0 index
	<b>Máximas</b>
Diaria	0.0 index
A las	----
Mensual	3.1 index
Anual	16.0 index

**RADIACION UV****RADIACION UV ULTIMAS 24 HORAS**

# Estudio de Pasivo Ambiental en Zona de Emplazamientos de Red Primaria Cloacal

## Colector Oeste Tigre



## Anexo 4

### Simulación de Emisiones de $\text{SH}_2$ En Estaciones de Bombeo EB1-EB2-EB3-EB4-EB5

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **FUNES & CERIALLE** Consultores en Ingeniería:

Titulares:	Ing. Roberto Gustavo Funes
	Ing. Ricardo Marcelo Cerialle
Modelos de Difusión Atmosférica:	Dr. Nicolás Mazzeo
Relevamientos Planialtimétricos:	Agr. Mario Alberto Memolli
Asistente Técnico:	Santiago Emmanuel Cerialle
Campañas de Monitoreo:	Laboratorio Belquim SRL

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ASPECTOS CLIMÁTICOS DE LA DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA .....</b>	<b>4</b>
2.1. TEMPERATURA DEL AIRE .....	5
2.2. HUMEDAD RELATIVA .....	5
2.3. NUBOSIDAD .....	6
2.4. FLUJO DEL AIRE .....	6
2.4.1. Velocidad del viento .....	6
<b>2.5. ESTABILIDAD DE LA ATMÓSFERA.....</b>	<b>7</b>
<b>2.6. CAPA DE MEZCLA.....</b>	<b>7</b>
<b>3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA AERMOD ....</b>	<b>8</b>
- Información de entrada .....	9
- Información de salida .....	10
- Tipo de modelo .....	11
- Tipos de contaminantes .....	11
- Relaciones fuente-receptor .....	11
- Comportamiento de la pluma .....	11
- Componente horizontal de la velocidad del aire (velocidad del viento) .....	12
- Componente vertical de la velocidad del aire .....	12
- Dispersión horizontal.....	13
- Dispersión vertical.....	13
- Transformaciones químicas .....	13
- Remoción física .....	13
<b>4. EL SULFURO DE HIDRÓGENO.....</b>	<b>14</b>
<b>5. NIVELES GUÍA DE CALIDAD DE AIRE Y UMBRALES DE OLOR .....</b>	<b>16</b>
5.1 CALIDAD DE AIRE.....	16
5.2. PERCEPCIÓN DE OLOR.....	16
5.3 NIVELES DE REFERENCIA CONSIDERADOS EN ESTE ESTUDIO.....	19
Contaminante.....	19
<b>6. APLICACIÓN DEL MODELO DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA .....</b>	<b>19</b>
6.1. CALIDAD DE AIRE AMBIENTAL.....	20
6.1.1. Concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) de H <sub>2</sub> S en aire a nivel del suelo	20
6.1.2. Concentración media (tiempo de promedio: 24 horas) de H <sub>2</sub> S en aire a nivel del suelo ..	21
6.2 PERCEPCIÓN DE OLOR.....	21
6.2.1. Normativa de la Provincia de Buenos Aires.....	21
6.2.2. Normativas de la Organización Mundial de la Salud .....	22
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>24</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>25</b>
<b>DATOS METEOROLÓGICOS PARA LA CORRIDA DEL MODELO.....</b>	<b>30</b>
<b>ISOPLETAS DE CONCENTRACIÓN .....</b>	<b>51</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

En la Provincia de Buenos Aires, se encuentran en vigencia la **Ley 5965** (Ley de Protección a las fuentes de Provisión y a los Cursos y Cuerpos Receptores de Agua y a la Atmósfera) y su **Decreto reglamentario N° 3395/96** (que regula las emisiones gaseosas).

También, se encuentra en vigencia la **Resolución N° 242/97** de la Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires que introduce el "INSTRUCTIVO PARA LA APLICACIÓN DE MODELOS DE DIFUSIÓN ATMOSFÉRICA A EFLUENTES GASEOSOS", que se incluye como Anexo I de la misma.

De acuerdo con ese Instructivo, el objetivo de la Secretaría de Política Ambiental se basa en la fiscalización de los efluentes gaseosos controlando el impacto que ellos producen en la calidad del aire.

En este Informe, se presenta las evaluaciones del Impacto Ambiental Atmosférico y de la probabilidad de percepción de olor que generará en su entorno, durante su funcionamiento, la operación de cinco estaciones de bombeo cloacal (EB) localizadas en el Partido de Tigre (Provincia de Buenos Aires), utilizando la metodología de la modelación detallada (Etapa III de la **Resolución N° 242/97**).

En este Informe se aplicó el modelo de dispersión atmosférica AERMOD (Cimorelli y otros, 2003).

El modelo AERMOD posibilitó estimar el impacto sobre la calidad del aire y la probabilidad de percepción de olor producido por sulfuro de hidrógeno, que se emite a la atmósfera de cada estación de bombeo, en el entorno de cada una de ellas.

El modelo AERMOD fue aplicado siguiendo los lineamientos generales incluidos en la Resolución 242/97 de la Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires.

## 2. ASPECTOS CLIMÁTICOS DE LA DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA

En el estudio de la climatología de la dispersión atmosférica de la zona de los emplazamientos de las estaciones de bombeo se utilizaron datos horarios de variables meteorológicas, correspondientes al período 2002-2006, de la estación meteorológica San Fernando (34° 27' de latitud Sur, 58° 35' de longitud Oeste, 10 m de altura sobre el nivel del mar) localizada en el Aeródromo de San Fernando

(Provincia de Buenos Aires) y la información de altura de la estación meteorológica de observación en altitud Ezeiza Aero (35° 49' de latitud Sur, 58° 32' de longitud Oeste, 20 m de altura sobre el nivel del mar) localizada en el Aeropuerto Internacional (Provincia de Buenos Aires).

## **2.1. Temperatura del aire**

La marcha anual de los valores medios mensuales obtenidos de la temperatura del aire que podrían considerarse representativos de la zona de interés se presentan en la Figura 1.

En general, la marcha anual de la temperatura se adapta a la forma inversa a la de la nubosidad.

El valor medio mensual más alto de la temperatura media mensual corresponde al mes de enero con 24.5 °C. A partir de este mes, la temperatura media mensual desciende gradualmente hasta alcanzar su valor mínimo en el mes de julio con 11.3 °C, para luego ascender.

La temperatura media anual durante el período fue 17.5 °C.

La amplitud anual de la temperatura media mensual es 13.2 °C.

## **2.2. Humedad relativa**

La variación anual de los valores medios mensuales de la humedad relativa se encuentra graficada en la Figura 2.

Los valores medios mensuales de la humedad relativa varían entre 65.6 % (diciembre) y 80.5 % (junio).

La humedad relativa media anual fue 72.5%.

La amplitud anual de la humedad relativa media mensual es 14.9%.



## 2.3 Nubosidad

Los valores medios mensuales de nubosidad (N) total (en escala de 0 a 8 - octavos de cielo cubierto) se encuentran graficados en la Figura 3.

En general, los mayores valores medios mensuales de nubosidad ocurren en los meses más fríos y los menores en el verano. El mayor valor medio mensual se presenta en el mes de junio con  $N = 4.4$  y el menor en enero con  $N = 2.8$ . El promedio anual es  $N = 3.4$ .

## 2.4. Flujo del aire

### 2.4.1. Velocidad del viento

En la Figura 4 se grafica la variación anual de la velocidad media mensual del viento.

Se encuentra que la mayor velocidad media mensual corresponde al mes noviembre con 4.0 m/s y la menor al mes de abril con 2.7 m/s.

La velocidad media anual fue 3.3 m/s.

### 2.4.2. Dirección del viento

En las Figuras 5 a 17 se encuentran graficadas las distribuciones porcentuales (rosas de viento) por rangos de velocidad del viento, mensuales y anual, de las diferentes direcciones del viento para el período 2002-2006. En esas Figuras, se puede observar que, en general, el sector de direcciones del viento más frecuente es Nordeste - Este (NE-E) y que el sector de direcciones menos frecuentes es Suroeste - Oeste (SW-W). Los porcentajes de calma en la zona varían entre 7.21 % en noviembre y 22.59 % en abril.

Las rosas de viento mensuales presentan las siguientes características principales:

- El sector de direcciones del viento predominante durante los meses enero, febrero, marzo, abril, julio, agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre es el Nordeste - Este, durante el mes de mayo es el Nor - nordeste y el Este - sudeste y en junio es el Nor - noreste – Este - nordeste.
- Las mayores velocidades medias coinciden con la época de menores frecuencias de calmas.
- Las frecuencias del viento del sector SW - WNW presentan valores muy bajos (en general, menores que el 7 %)

La rosa de viento anual presenta las siguientes características sobresalientes:

- Las direcciones predominantes son del sector Nordeste - Este (NE-E) con aproximadamente el 29 %.
- El sector menos frecuente es el Oeste sudoeste - Oeste noroeste (WSW-WNW) con aproximadamente el 6 %.
- La frecuencia anual de calmas es 14.87 %

## 2.5. Estabilidad de la atmósfera.

La estabilidad atmosférica (Pal Arya, 1999) puede ser clasificada sobre la base de una combinación de diferentes parámetros meteorológicos: velocidad del viento, radiación solar y nubosidad.

Las clases de estabilidad determinadas de esta manera pueden ser definidas de la siguiente manera:

Extremadamente inestable  
Moderadamente inestable  
Levemente inestable  
Neutra  
Levemente estable  
Moderadamente estable  
Fuertemente estable

En la Figura 18 se encuentran graficados los porcentajes de ocurrencia de las siete clases de estabilidad atmosférica en la zona obtenidos para el período considerado. Más de la tercera parte del tiempo predominan las condiciones neutras 39.4 %. Las clases inestables tienen una frecuencia de ocurrencia del 21.4 % y las estables se verifican el 39.2 % del período.

## 2.6. Capa de mezcla

Las mezclas convectiva y mecánica contribuyen a una mayor dispersión vertical de los contaminantes emitidos en las capas bajas de la atmósfera. La altura vertical de la capa de mezcla en donde se verifica esta mezcla varía espacial y temporalmente. Cuanto más alta es esta capa, mayor será la altura sobre la superficie del suelo a la que llegan los contaminantes y mayor será el volumen de la atmósfera disponible para mezclar y diluir los contaminantes. Los efectos del empuje térmico y de la turbulencia mecánica en la atmósfera determinan la altura de la capa de mezcla. Es posible obtener alturas representativas individualmente de las capas de mezcla mecánica y convectiva.

En la Figura 19 y 20 se presentan las frecuencias de ocurrencia de diferentes intervalos de altura de las capas de mezcla mecánica y convectiva en la zona, respectivamente. Se puede observar que cerca del 64 % de los casos corresponden a alturas de capa de mezcla mecánica menores que 700 m y que se presentan alturas de capa de mezcla mecánica mayores que 1500 m durante aproximadamente el 4.2 % del tiempo. Por otra parte, aproximadamente el 45 % de los casos tiene alturas de capa de mezcla convectiva inferiores a 500 m y que durante 7.1 % del período se verifican alturas de capa de mezcla convectiva mayores que 1500 m.

Durante el período considerado se encontró que las alturas medias de las capas de mezcla mecánica y convectiva fueron 634 m y 681 m, respectivamente.

### **3. BREVE DESCRIPCIÓN DEL MODELO DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA AERMOD**

En febrero de 1991, la Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. (US.EPA) conjuntamente con la American Meteorological Society (AMS) constituyeron el Comité de Perfeccionamiento del Modelo Regulatorio (AERMIC) cuyo objetivo fue incorporar los avances científicos realizados durante las décadas del 70' y 80' en un modelo de dispersión atmosférica utilizable con propósitos regulatorios.

El resultado elaborado por este Comité fue el AERMOD. Este modelo se elaboró para ser aplicado a los escenarios corrientemente contemplados en el Industrial Source Complex Short-Time Model (ISCST3) (US.EPA, 1995). Algunas primeras formulaciones del AERMOD fueron resumidas por Perry y otros (1994) y Cimorelli y otros (1996). Una discusión más completa de las formulaciones del modelo se presenta en Cimorelli y otros (2003).

En el año 2005, la US.EPA incorpora al AERMOD entre los modelos de dispersión atmosférica recomendados para su aplicación. Este modelo permaneció en uso conjuntamente con el ISCST3, como modelos preferidos de la US.EPA, hasta que en diciembre de 2006, la Agencia eliminó de la lista de modelos recomendados al ISCST3.

El AERMOD es un modelo de dispersión atmosférica estacionario que se puede utilizar para evaluar la concentración de contaminantes emitidos desde diferentes tipos de fuentes. El AERMOD es aplicable a plumas de contaminantes industriales transportados a través de distancias cortas (hasta 50 km). Este modelo simula el transporte y la dispersión atmosférica de contaminantes emitidos desde fuentes

puntuales múltiples, areales o volumétricas. Se basa en la caracterización de la capa límite atmosférica, encontrada utilizando los datos medidos de algunas variables meteorológicas convencionales. Las fuentes de emisión pueden estar ubicadas en áreas rurales o urbanas, y los receptores pueden estar localizados en terreno simple o complejo. El AERMOD tiene en cuenta los efectos de la estela turbulenta en el aire originada por los edificios (remoción en la pluma de contaminantes) utilizando los algoritmos incluidos en el Plume Rise Model Enhancements (PRIME). El modelo AERMOD utiliza datos meteorológicos horarios procesados secuencialmente con el objetivo de calcular las concentraciones de contaminantes en aire para diferentes tiempos de promedio desde una hora hasta un año. El AERMOD está diseñado para operar con dos preprocesadores: a) de datos meteorológicos (ARMET) y b) de información del terreno (AERMAP).

El AERMOD es apropiado para las siguientes aplicaciones:

- \* fuentes puntuales, areales y volumétricas,
- \* emisiones desde fuentes ubicadas en superficie, cerca de la superficie y elevadas,
- \* áreas rurales o urbanas,
- \* terreno simple o complejo,
- \* distancia de transporte de contaminantes hasta 50 km,
- \* tiempos de promedio variando desde una hora hasta un año,
- \* emisiones continuas de sustancias tóxicas.

#### **- Información de entrada**

\* Datos de las fuentes: tipos de fuentes, ubicaciones, altura y diámetro interno de las chimeneas, temperatura y velocidad de salida de los gases de emisión, dimensiones de las fuentes areales y volumétricas, y elevación del terreno en donde están ubicadas las fuentes. Las dimensiones de los edificios y la intensidad variable de las emisiones son opcionales.

\* Datos meteorológicos: el preprocesador meteorológico ARMET requiere como datos de entrada las características de la superficie, incluyendo el parámetro de rugosidad de la superficie ( $z_0$ ), la relación de Bowen y el albedo, así como datos horarios de velocidad del viento entre  $7z_0$  y 100 m (nivel del viento de referencia a partir del cual se desarrolla el perfil del viento), dirección del viento, nubosidad y temperatura entre  $z_0$  y 100 m (nivel a partir del cual se puede desarrollar el perfil de temperatura). Las características de la superficie pueden variar con el sector del viento y con la estación del año o los meses. Un radiosondeo matinal representativo de la estación aerológica, latitud y longitud, hora local y la velocidad del viento

umbral es requerida por el AERMET. Adicionalmente, perfiles medidos de viento, temperatura, turbulencia lateral y vertical pueden ser necesarios en algunas aplicaciones (por ejemplo, terreno complejo) para representar adecuadamente los aspectos meteorológicos que afectan el transporte y la dispersión de la pluma de contaminantes. Opcionalmente, se requieren mediciones de radiación neta o solar. Dos archivos son producidos por el preprocesador meteorológico AERMET como entrada para el modelo de dispersión AERMOD. El archivo de superficie contiene las variables superficiales horarias observadas y calculadas. El archivo de los perfiles contiene los datos de las observaciones realizadas en cada nivel de una torre meteorológica o las observaciones de datos representativos.

\* Los datos utilizados como información de entrada al AERMET deberán contener un grado de representatividad para asegurar que los perfiles de viento, temperatura y turbulencia derivados por el AERMOD tengan representatividad vertical y lateral del área de la fuente. Los valores de la rugosidad de la superficie, la relación de Bowen y del albedo, deberán reflejar las características de la superficie en las cercanías de la torre meteorológica y del dominio del modelado. Finalmente, las variables de entrada principales incluyendo la velocidad y dirección del viento, la temperatura del aire ambiente, la nubosidad y un radiosondeo matinal, también deberán ser representativas del área en donde está situada la o las fuentes.

\* Los datos del receptor son sus coordenadas, la elevación, la altura respecto de la superficie y las escalas de la altura de las elevaciones del terreno que son generadas por el preprocesador del terreno AERMAP para ingresar en el AERMOD.

#### **- Información de salida**

Las opciones para los datos de salida incluyen la información de entrada, tablas resúmenes de las concentraciones más altas por receptor y para tiempos especificados de promedio, tablas resúmenes de las concentraciones máximas y de los valores concurrentes por receptor para cada hora o día procesado. Otros archivos opcionales de salida pueden ser generados: un listado de las ocurrencias de excedencias de valores umbrales especificados, un listado de los resultados concurrentes en cada receptor para cada una de las horas modeladas, un listado de los valores de diseño que puedan ser importados en gráficos para dibujar contornos, un listado no formateado de los resultados mayores que un valor umbral, un listado de las concentraciones por rangos (por ejemplo, para ser utilizados en gráficos cuantil-cuantil) y un listado de las concentraciones (para determinados arcos) con el objeto de realizar evaluaciones del modelo.

---

### **- Tipo de modelo**

Como se manifestó anteriormente, el AERMOD es un modelo estacionario de pluma, que utiliza distribuciones horizontal y vertical gaussianas para condiciones estables y distribución horizontal gaussiana para condiciones convectivas. La distribución vertical de la concentración en condiciones convectivas es obtenida a partir de la suposición de una función de densidad de probabilidad bi-gaussiana para la velocidad vertical.

### **- Tipos de contaminantes**

El AERMOD es aplicable a contaminantes primarios y emisiones continuas de contaminantes tóxicos y peligrosos. Las transformaciones químicas son tratadas mediante un decaimiento exponencial simple.

### **- Relaciones fuente-receptor**

El AERMOD se aplica a localizaciones especificadas por el usuario para las fuentes y los receptores. Se utiliza la separación real entre cada par fuente-receptor. Las elevaciones de las fuentes y de los receptores son introducidas por el usuario en la entrada o son determinadas por el AERMAP utilizando datos del terreno obtenidos por el Sistema Geográfico de Posición Satelital. Los receptores pueden estar localizados a alturas específicas respecto de la superficie.

### **- Comportamiento de la pluma**

a) En la capa límite convectiva, el transporte y la dispersión de una pluma de contaminantes están caracterizados por una superposición de tres plumas modeladas: la pluma directa (emitida desde la chimenea), la pluma inversa y la pluma "introducida". La pluma inversa está representada por una pluma con empuje térmico cerca del tope de la capa límite. La pluma introducida se encuentra constituida por una parte de una pluma que, debido a su empuje térmico, penetra por encima de la capa mezclada, pero que puede dispersarse hacia abajo y re-introducirse en esa capa. En la capa límite convectiva, la elevación de la pluma se superpone con los desplazamientos verticales del aire causados por las velocidades aleatorias convectivas.

b) En la capa límite estable, la elevación de la pluma es calculada utilizando un procedimiento iterativo, similar al que se encuentra en el Complex Terrain Dispersion Model Plus Algorithms for Unstable Situations (CTDMPLUS).



c) El modelo incorpora la remoción y el empuje térmico originados por la chimenea que inducen una contribución adicional a la dispersión. Los efectos de estela en el aire generados por los edificios son simulados para las chimeneas con menor nivel que los correspondientes a la altura determinada por la buena práctica ingenieril utilizando el método contenido en los algoritmos de remoción del PRIME (Schulman y otros, 2000). Para elevaciones de la pluma afectada por la presencia de un edificio, el algoritmo de remoción del PRIME utiliza una solución numérica de las leyes de conservación de la masa, energía y cantidad de movimiento (Zhang y Ghoniem, 1993). La deflexión de la línea de corriente y la posición de la chimenea en relación con el edificio afectan la trayectoria y la dispersión de la pluma. La dispersión aumentada está basada en el método desarrollado por Weil (1996). La masa de la pluma capturada por la cavidad está bien mezclada en su interior. La masa de la pluma capturada es re-emitida en una estela lejana como ocurre en una fuente volumétrica.

d) Para terreno elevado, el AERMOD incorpora el concepto de la altura de la línea de corriente crítica dividida. El flujo por debajo de esta altura permanece horizontal y por encima de la misma tiende a elevarse (Snyder y otros, 1985). La concentración de la pluma se estima a partir de la suma ponderada de esos dos estados límites de la pluma. Sin embargo, consistentemente con la suposición de estado estacionario de la dirección del viento horizontal uniforme en todo el dominio de modelado, se supone una trayectoria lineal y rectilínea de la pluma, con ajustes en la geometría pluma-receptor utilizada para tener en cuenta los efectos del terreno.

#### **- Componente horizontal de la velocidad del aire (velocidad del viento)**

Los perfiles verticales del viento son calculados para cada hora considerando las mediciones de parámetros meteorológicos y las relaciones de la teoría de la semejanza de la capa de superficie. A una dada altura por encima de la superficie del terreno, para una determinada hora, se supone que los vientos son constantes en el dominio de modelado. El efecto de la variación vertical de la velocidad horizontal del viento sobre la dispersión es considerado mediante el promedio de este parámetro en la extensión vertical de la pluma.

#### **- Componente vertical de la velocidad del aire**

En condiciones convectivas, los efectos causados por las corrientes verticales aleatorias ascendentes y descendentes del aire se simulan mediante una función de densidad de probabilidad bi-gaussiana de la velocidad vertical del aire. En ambas condiciones, estable y convectiva, se supone que la velocidad media vertical del aire es nula.

---

### **- Dispersión horizontal**

Los coeficientes de dispersión horizontal para una distribución gaussiana son estimados como funciones continuas de la turbulencia (medida o estimada) lateral de la atmósfera. También, se consideran el empuje inducido por el empuje térmico y la turbulencia inducida por la estela generada por los edificios. Los perfiles verticales de la turbulencia lateral son obtenidos a partir de mediciones y de las relaciones de la teoría de la semejanza. Los valores de la turbulencia efectiva son encontrados utilizando la porción de los perfiles verticales de la turbulencia lateral ubicada entre la altura de la pluma y la altura del receptor. La turbulencia lateral efectiva es utilizada para calcular la dispersión horizontal.

### **- Dispersión vertical**

Los coeficientes de dispersión vertical de una distribución gaussiana, en una capa límite estable, son estimados como funciones continuas de la turbulencia vertical parametrizada de la atmósfera. En la capa límite convectiva, la dispersión vertical está caracterizada por una función de densidad de probabilidad bi-gaussiana y también, es estimada como una función continua de la distribución de la velocidad vertical turbulenta del aire. Los perfiles de la turbulencia vertical son obtenidos utilizando mediciones y relaciones de la teoría de la semejanza. Esos perfiles de la turbulencia consideran las turbulencias mecánica y convectiva. Los valores de la turbulencia efectiva son encontrados utilizando la porción de los perfiles verticales de la turbulencia vertical ubicada entre la altura de la pluma y la altura del receptor. La turbulencia vertical efectiva es utilizada para calcular la dispersión vertical.

### **- Transformaciones químicas**

Las transformaciones químicas, generalmente, no son tratadas por el AERMOD. Sin embargo, el AERMOD contiene una opción de transformación química utilizando un simple decaimiento exponencial simple. Esta opción no es considerada para aplicaciones regulatorias, excepto para fuentes urbanas que emiten dióxido de azufre. El usuario debe introducir el coeficiente de decaimiento o la vida media de las sustancias que desea modelar.

### **- Remoción física**

El AERMOD puede ser utilizado para estimar los depósitos seco y húmedo de gases y partículas.

#### 4. EL SULFURO DE HIDRÓGENO

El sulfuro de hidrógeno ( $H_2S$ ) es un gas incoloro y tóxico, muy conocido por el olor a “huevo podrido” que genera.

El sulfuro de hidrógeno se encuentra en la naturaleza en los gases volcánicos y en una gran cantidad de aguas termales. En relativamente altas concentraciones, aparece en algunos tipos de gas natural (por ejemplo, se encuentra en el gas natural de Lacq, al sur de Francia, en un 14 %).

En los seres vivos, el sulfuro de hidrógeno se produce por descomposición de numerosos productos orgánicos, en especial a partir de los aminoácidos con contenido de azufre. También, existe en los gases de los intestinos de los seres vivos y en los desagües, y conjuntamente con el amoníaco se lo puede encontrar en los estercoleros. En pequeñas concentraciones en aire, aunque en cantidades globales significativas, aparece en los pantanos. Por ello, se lo denomina “el gas de los pantanos”.

En el sector industrial, el sulfuro de hidrógeno se encuentra en el gas del agua. Como sustancia contaminante el sulfuro de hidrógeno aparece en los gases que se desprenden durante la obtención de la celulosa cáustica, la seda sintética, la lana celulósica, el caucho sintético, el sulfuro de carbono, las pinturas elaboradas sobre la base de sulfatos, litopones y sulfitos. Se desprende, también, en el refinado de petróleo y de productos de alquitrán de carbono, y en los procesos de desulfuración mediante hidrógeno a presión. Como residuo, se presenta en las instalaciones de quema de basuras y en algunas industrias de la alimentación, así también en el tratamiento de aguas residuales.

El sulfuro de hidrógeno es muy soluble en agua. Sus soluciones acuosas tienen un carácter ácido débil. Es fácilmente oxidable. Según el medio oxidante utilizado, en la reacción se obtiene azufre elemental, dióxido de azufre o ácido sulfúrico. Con los metales y sus aleaciones forma sulfuros, lo que permite, por ejemplo, la obtención de la plata. Su acción venenosa nace de la inactivación de los componentes metálicos de los fermentos.

Dada la afinidad del sulfuro de hidrógeno con el oxígeno del aire, su presencia en la atmósfera es muy inestable, siendo el tiempo medio de permanencia de aproximadamente 40 días.

El carácter tóxico del sulfuro de hidrógeno se manifiesta especialmente en los espacios cerrados, tal como en los estercoleros de las granjas, desagües,

laboratorios y en algunas actividades industriales.

Los problemas locales que plantea el sulfuro de hidrógeno en el aire ambiente se centran en los gases desprendidos en la obtención de la celulosa cáustica, el rayón y la lana celulósica, así como en los estercoleros, los desagües y las instalaciones de cría de animales en grandes cantidades. Su desodorización puede lograrse mediante la utilización de carbones activados y ozono.

La presencia del sulfuro de hidrógeno se manifiesta por su olor característico. El umbral de detección olfativa se encuentra entre 0.0002 y 0.002 mg/m<sup>3</sup>, dependiendo de las personas. Puede producir hábito, en casos de persistencia prolongada.

Cuando existe una exposición aguda puede producir taquicardia y bradicardia. Se pueden presentar disritmias cardíacas e hiper o hipotensión arterial. Se observan habitualmente, al inicio de una exposición al sulfuro de hidrógeno, efectos directos sobre las membranas mucosas con sistemas de irritación ocular derivada de la inflamación de la conjuntiva y de la córnea. La inflamación de la conjuntiva puede estar acompañada de lagrimeo y formación de exudados muco-purulentos. En casos de exposición severa, se pueden presentar erosiones en la córnea con visión borrosa. Ocasionalmente, puede ocurrir ulceración de la córnea con daño a la visión. En muchos casos se observó querato-conjuntivitis. No existen estudios publicados que mencionen al sulfuro de hidrógeno como carcinógeno, mutágeno o teratógeno.

Más allá de la pura aplicación de números, en el concepto de umbral de olor está el factor de correlación con el “gradiente de olor”, que intenta asignar diferencias cualitativas a los diversos intervalos de concentración de sulfuro de hidrógeno en aire como ayuda para la distinción del grado de respuesta una vez que se ha sobrepasado el umbral de olor.

Se encontró que el olor a sulfuro de hidrógeno es detectable a 0.006 ppm (8 µg/m<sup>3</sup>), se vuelve molesto y moderadamente intenso y luego fuerte, pero no intolerable, entre 21 y 35 ppm. A una concentración de 226 ppm, el olor es tan picante como a niveles inferiores debido a la reacción química y fisiológica que origina parálisis de los nervios olfatorios. Las concentraciones “umbral de olor” se basan en inhalaciones de bajo nivel. No obstante inhalaciones repetidas causan pérdida de percepción o fatiga olfatoria. Cuando las concentraciones son superiores a 7840 ppm “no hay prácticamente sensación olorosa y la muerte sobreviene con rapidez”.

Por otra parte, también es sabido que a concentraciones inferiores a 0.1 ppm probablemente la única objeción sería al H<sub>2</sub>S deriva de su consideración como una molestia olorosa. En consecuencia, como la sensación de bienestar del hombre está

estrechamente relacionada con su perturbación olfatoria es digno de tenerse en cuenta el propósito de hacer desaparecer el nivel de este olor de la comunidad de manera que su concentración en aire sea inferior al umbral.

## **5. NIVELES GUIA DE CALIDAD DE AIRE Y UMBRALES DE OLOR**

### **5.1 Calidad de aire**

Un estándar primario de calidad de aire es un instrumento legal que establece los límites máximos permisibles de concentración de un contaminante del aire, durante un tiempo de promedio o de muestreo determinado, definido con el propósito de proteger la salud de los seres humanos.

Un nivel guía de calidad de aire es el nivel estimado de concentración de un contaminante del aire al cual pueden estar expuestos los seres humanos, durante un tiempo de promedio o de muestreo determinado, sin riesgos apreciables para la salud. Estos valores estimados son límites recomendados y no tiene respaldo legal.

El Decreto 831/93 reglamentario de la Ley Nacional 24051 establece para el sulfuro de hidrógeno el nivel guía de calidad de aire ambiental (Tabla 10 del ANEXO 2):

0.008 mg/m<sup>3</sup> (período de promedio: 30 minutos)

La Organización Mundial de la Salud recomienda como valor del nivel guía de calidad de aire (tiempo de promedio: 24 horas) para el sulfuro de hidrógeno a 0.15 mg/m<sup>3</sup> (World Health Organization, 2000).

### **5.2. Percepción de olor**

Existen dos tipos de umbrales de olor (absoluto y diferencial). Los umbrales de detección y de reconocimiento son umbrales absolutos. El primero es la concentración mínima que puede ser detectada sin ningún requerimiento para identificar o reconocer los estímulos. El segundo umbral es la concentración mínima a la que puede ser identificado o reconocido el estímulo. Aún con las dificultades y limitaciones correspondientes, es posible confeccionar un listado de umbrales de detección y de reconocimiento del olor del sulfuro de hidrógeno obtenidas en diferentes investigaciones. Por otra parte, las diferencias entre olores son más confusas.

En la Tabla siguiente se presentan los umbrales de olor para el sulfuro de hidrógeno obtenidos por diferentes autores.

<b>Autor</b>		<b>Umbral de olor (mg/m<sup>3</sup>)</b>
Valentin (1848,1850)		2
Lehmann (1897)		<2
Kulka and Homma (1910)		0.2 - 0.3
Henderson and Haggard (1922)		< 0.001
Henning (1924)	d	0.0001
Katz and Talbert (1930)		0.18
Thomas et al. (1943)		0.035
McCord and Witheridge (1949)		0.038
Loginova (1957)		0.040
Duan-Fen-Djuy (1959)		0.012 - 0.03
Sanders and Dechant (1961)		0.04 - 0.10
Naus (1962)	d	0.1
Baikov (1963)		0.014 - 0.03
Young and Adams (1966)		0.008 - 0.011
Cederlof et al. (1966)		0.01
Sakuma et al. (1967)		0.007
Endo et al. (1967)		1.4
Basmadzhieva and Argirova (1968)		0.012
Adams et al. (1968)		0.0047 - 0.0090
Leonardos et al. (1969)	r	0.00066 - 0.0066
Wilby (1969)	r	0.0063
Lindvall (1970)	d	0.00021 - 0.0016
Stephens (1971)		0.067
Randebrock (1971)		0.012
Nishida et al. (1975)	d	0.0014 - 0.055
Winkler (1975)	d	0.003
Winkler (1975)	r	0.03
Hill and Barth (1976)		0.0007
Williams et al. (1977)	d	0.27
Anon. (1977)	d	0.0007
Logtenberg (1978)	d	0.002
Nishida et al. (1979)	d	0.074
Winneke et al. (1979)	d	0.00265
Thiele (1979)		0.0016
Bedborough et Trott (1979)	d	0.0036
Brunekreef et Harssema (1980)		0.0011 – 0.0024
Anon. (1980)	r	0.0078
Thiele et al. (1981)		0.0013 – 0.0053



Thiele (1982)		0.0028
Naus (1982)	r	5
Jensen and Flyger (1983)		0.0038 0.0067
Kobal and Thiele (1983)		0.0022
Bahn Müller (1983)		0.0014 – 0.023
Moriguchi et al. (1983)	d	0.0007
Bahn Müller (1984)		0.0012 – 0.0073
Thiele (1984)		0.0018
Roos et al. (1985)	d	0.00085 – 0.00105
Don (1986)	d	0.00043
Randebrock (1986)		0.0096
Heeres et al. (1986)		0.0004 – 0.0052
Ruth (1986)	d-r	0.0007- 0.014
AIHA (1989)	d-r	0.0014- 0.006
Hermans (1989)		0.000056- 0.001545
Nagy (1991)		0.006
Iowa State University (2004)		0.0007
Young (2005)		0.0007-0.014
3M Corp. (2005)		0.0007
Harvard University (2006)		0.0007- 0.0028
Lenntech (2006)		0.00066

d (detección)

r (reconocimiento)

El Decreto 3965/96 (ANEXO V- TABLA DE UMBRALES DE OLOR E IRRITACION), reglamentario de la Ley 5965 de la Provincia de Buenos Aires establece el valor de umbral de olor e irritación para el sulfuro de hidrógeno el siguiente valor: 0.007 mg/m<sup>3</sup> (5ppm(v)).

La Organización Mundial de la Salud recomienda para el sulfuro de hidrógeno los siguientes umbrales de detección y de reconocimiento de olor basados en datos proporcionados por paneles de expertos y en estudios experimentales (World Health Organization, 2000), que se presentan en la siguiente Tabla:

<b>Contaminante</b>	<b>Umbral de detección (mg/m³)</b>	<b>Umbral de reconocimiento (mg/m³)</b>	<b>Nivel guía con base a efectos sensoriales (mg/m³) WHO</b>
Sulfuro de hidrógeno	0.0002-0.002 (Tiempo de promedio: 30 minutos)	0.0006-0.006 (Tiempo de promedio: 30 minutos)	0.007 (Tiempo de promedio: 30 minutos)

### 5.3 Niveles de referencia considerados en este Estudio

En este Estudio se seleccionaron y utilizaron como referencias los siguientes valores:

<b>Contaminante</b>	<b>Nivel guía de calidad de aire (mg/m³) Decreto Nacional 831/93</b>	<b>Nivel guía de calidad de aire (mg/m³) W.H.O.</b>	<b>Umbral de olor (mg/m³) Decreto 3395/96 Prov. Bs. As.</b>	<b>Umbral de detección de olor (mg/m³) W.H.O. (*)</b>	<b>Umbral de reconocimiento de olor (mg/m³) WHO (*)</b>	<b>Nivel guía en base a efectos sensoriales (mg/m³) W.H.O.</b>
Sulfuro de hidrógeno	0.008 (Tiempo de promedio: 30 minutos)	0.006 (Tiempo de promedio: 24 horas)	0.007	0.0002 (Tiempo de promedio: 30 minutos)	0.0006 (Tiempo de promedio: 30 minutos)	0.007 (Tiempo de promedio: 30 minutos)

(\*) Se consideró el menor valor del intervalo propuesto por la Organización Mundial de la Salud

## 6. APLICACIÓN DEL MODELO DE DISPERSIÓN ATMOSFÉRICA

El modelo de dispersión atmosférica AERMOD (descrito en el punto 3) fue aplicado para calcular las concentraciones de sulfuro de hidrógeno en aire a nivel del suelo (evaluando el impacto sobre la calidad del aire y la probabilidad de percepción de olor) en el entorno de las cinco estaciones de bombeo (**EB1, EB2, EB3, EB4, EB5**) (ver Figura 21) localizadas en el Partido de Tigre (Prov. Buenos Aires).

Las fuentes de emisión fueron consideradas areales (con forma cuadrada de

aproximadamente 0.5 m de lado). Las emisiones de sulfuro de hidrógeno a la atmósfera provienen de las áreas de cada una de las rejillas de las cinco estaciones de bombeo y fueron representadas por un valor medio del caudal másico de emisión de  $2 \times 10^{-4}$  g/s (JMB Ingeniería Ambiental, 2008).

El modelo AERMOD fue aplicado a las condiciones meteorológicas horarias correspondientes al período 2002 - 2006. De esta forma el modelo fue corrido 43805 veces. Los datos utilizados son los valores horarios de las variables meteorológicas registradas en la estación meteorológica San Fernando (34° 27' de latitud Sur, 58° 35' de longitud Oeste, 10 m de altura sobre el nivel del mar) localizada en el Aeródromo de San Fernando (Provincia de Buenos Aires) y la información de altura de la estación meteorológica de observación en altitud Ezeiza Aero (35° 49' de latitud Sur, 58° 32' de longitud Oeste, 20 m de altura sobre el nivel del mar) localizada en el Aeropuerto Internacional (Provincia de Buenos Aires).

## 6.1. Calidad de aire ambiental

### 6.1.1. Concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) de H<sub>2</sub>S en aire a nivel del suelo

En la Tabla I se presentan los 500 mayores valores calculados de la concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) de H<sub>2</sub>S en aire a nivel del suelo correspondientes al período 2002 - 2006 y la localización de los receptores (el centro de coordenadas corresponde a área de la rejilla de cada estación de bombeo).

El valor más alto de la concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) de H<sub>2</sub>S en aire a nivel del suelo fue 0.00655 mg/m<sup>3</sup> que se verifica 50 m al sur del área de emisión de cada estación de bombeo, mientras que el nivel guía de calidad de aire ambiental correspondiente (Decreto 831/93, reglamentario de la Ley Nacional 24051) es 0.008 mg/m<sup>3</sup>.

En las Figuras 22 a 26 se presentan las isopletas de las concentraciones máximas medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de H<sub>2</sub>S en aire a nivel del suelo calculadas en cada retículo en el entorno de las estaciones de bombeo **EB1**, **EB2**, **EB3**, **EB4** y **EB5**.

En las Figuras 27 a 31 se presentan las isopletas de las concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de H<sub>2</sub>S en aire a nivel del suelo calculadas en el entorno de las estaciones de bombeo **EB1**, **EB2**, **EB3**, **EB4** y **EB5**, correspondientes a la condición atmosférica que mayor impacto produce sobre la calidad del aire.

Los valores calculados de las concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo en todos los receptores ubicados en el entorno de las estaciones de bombeo EB1, EB2, EB3, EB4 y EB5 **no exceden** el nivel guía de calidad de aire ambiental correspondiente (Decreto 831/93, reglamentario de la Ley Nacional 24051).

#### **6.1.2. Concentración media (tiempo de promedio: 24 horas) de $H_2S$ en aire a nivel del suelo**

En la Tabla II se presentan los 500 mayores valores calculados de la concentración media (tiempo de promedio: 24 horas) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo correspondientes al período 2002 - 2006 y la localización de los receptores (el centro de coordenadas corresponde al área de la reja de cada estación de bombeo).

El valor más alto de la concentración media (tiempo de promedio: 24 horas) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo es  $0.00201 \text{ mg/m}^3$  que se verifica 50m al Sur de la reja de cada estación de bombeo, mientras que el nivel guía de calidad de aire ambiental correspondiente (World Health Organization, 2000) es  $0.15 \text{ mg/m}^3$ .

En las Figuras 32 a 36 se presentan las isopletras de las concentraciones máximas medias (tiempo de promedio: 24 horas) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo calculadas en cada retículo en el entorno de las estaciones de bombeo **EB1, EB2, EB3, EB4 y EB5**.

En las Figuras 37 a 41 se presentan las isopletras de las concentraciones medias (tiempo de promedio: 24 horas) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo calculadas en el entorno de las estaciones de bombeo **EB1, EB2, EB3, EB4 y EB5**, correspondientes a la condición atmosférica que mayor impacto produce sobre la calidad del aire.

Los valores calculados de las concentraciones medias (tiempo de promedio: 24 horas) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo en todos los receptores ubicados en el entorno de las estaciones de bombeo **EB1, EB2, EB3, EB4 y EB5** **no superan** el nivel guía de calidad de aire ambiental correspondiente (World Health Organization, 2000).

### **6.2 Percepción de olor**

#### **6.2.1. Normativa de la Provincia de Buenos Aires**

Los valores presentados en la Tabla I y en las Figuras 22 a 26 permiten observar que las concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) máximas de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo **no superan** el nivel de umbral de olor establecido por el Decreto 3395 (ANEXO V- TABLA DE UMBRALES DE OLOR E IRRITACION),

reglamentario de la Ley 5965 de la Provincia de Buenos Aires, cuyo valor es de  $0.007 \text{ mg/m}^3$ .

### 6.2.2. Normativas de la Organización Mundial de la Salud

Los valores presentados en la Tabla I y en las Figuras 22 a 26 posibilitan resumir que algunas de las concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) máximas de  $\text{H}_2\text{S}$  en aire a nivel del suelo **superan** dos de los tres niveles de umbral de olor establecidos por la Organización Mundial de la Salud y utilizados en este Estudio: a) umbral de detección del olor:  $0.0002 \text{ mg/m}^3$  (Tiempo de promedio: 30 minutos) y b) Umbral de reconocimiento del olor:  $0.0006 \text{ mg/m}^3$  (Tiempo de promedio: 30 minutos).

En las Tablas III y IV, se presentan las frecuencias porcentuales anuales de valores de concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $\text{H}_2\text{S}$  en aire a nivel del suelo superiores a  $0.0002 \text{ mg/m}^3$  y a  $0.0006 \text{ mg/m}^3$ , respectivamente.

La mayor frecuencia anual de superación del umbral de detección de olor es 10 % que se verifica a 50 m hacia el Oeste del área de la reja de cada Estación de bombeo analizada en este Estudio. Por lo tanto, durante 36.5 días ó 876 horas anuales, en ese lugar se percibirá el olor característico del sulfuro de hidrógeno. Estos días u horas se podrán presentar espaciados temporalmente. El área (en el entorno de cada estación de bombeo) con valores de concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $\text{H}_2\text{S}$  en aire a nivel del suelo superiores a  $0.0002 \text{ mg/m}^3$  abarca  $0.9979 \text{ km}^2$ .

La mayor frecuencia anual de superación del umbral de reconocimiento de olor es 3 % que se verifica a 50 m hacia el Oeste de la reja de cada Estación de bombeo analizada en este Estudio. Por lo tanto, durante 11 días ó 263 horas anuales, en ese lugar se podrá reconocer el olor característico del sulfuro de hidrógeno. Estas horas se podrán presentar espaciados temporalmente. El área (en el entorno de cada estación de bombeo) con valores de concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $\text{H}_2\text{S}$  en aire a nivel del suelo superiores a  $0.0006 \text{ mg/m}^3$  abarca  $0.2047 \text{ km}^2$ .

En las Figuras 42 a 46 se presentan las isopletras de frecuencias porcentuales de valores de concentración medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $\text{H}_2\text{S}$  en aire a nivel del suelo mayores que  $0.0002 \text{ mg/m}^3$  (umbral de detección de olor) en el entorno de las cinco estaciones de bombeo consideradas en este Estudio.

En la siguiente Tabla se presentan las áreas (en el entorno de cada una de las estaciones de bombeo) en las que se verifica frecuencias de superación del umbral de detección de olor correspondientes a 0.1 %, 1.0 % y 5.0 %:

Frecuencia (%)	Area (km <sup>2</sup> )
0.1	0.5964
1.0	0.0787
5.0	0.0105

En las Figuras 47 a 51 se presentan las isopletras de frecuencias porcentuales de valores de concentración medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de H<sub>2</sub>S en aire a nivel del suelo mayores que 0.0006 mg/m<sup>3</sup> (umbral de reconocimiento de olor) en el entorno de las cinco estaciones de bombeo consideradas en este Estudio.

En la siguiente Tabla se presentan las áreas (en el entorno de cada una de las estaciones de bombeo) en las que se verifica frecuencias de superación del umbral de detección de olor correspondientes a 0.1 %, 1.0 % y 2.0 %:

Frecuencia (%)	Area (km <sup>2</sup> )
0.1	0.1444
1.0	0.0283
2.0	0.0090

Por otra parte, las concentraciones máximas de H<sub>2</sub>S en aire a nivel del suelo (tiempo de promedio: 30 minutos) **no superan** nivel guía establecido sobre la base de efectos sensoriales: 0.007 mg/m<sup>3</sup> (tiempo de promedio: 30 minutos) por la Organización Mundial de la Salud y utilizado en este Estudio.



## 7. CONCLUSIONES

La aplicación del modelo de dispersión atmosférica DAUMOD a las emisiones de sulfuro de hidrógeno procedentes de las estaciones de bombeo **EB1, EB2, EB3, EB4 y EB5** localizadas en la Figura 1, presenta los siguientes resultados generales:

- los valores calculados de las concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo en todos los receptores ubicados en el entorno de las estaciones de bombeo **no exceden** el nivel guía de calidad de aire ambiental establecido por el Decreto 831/93, reglamentario de la Ley Nacional 24051).
- los valores calculados de las concentraciones medias (tiempo de promedio: 24 horas) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo en todos los receptores ubicados en el entorno de las estaciones de bombeo **no exceden** el nivel guía de calidad de aire ambiental recomendado por la Organización Mundial de la Salud, 2000.
- los valores calculados de las concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo **no superan** el nivel de umbral de olor establecido por el Decreto 3395 (ANEXO V- TABLA DE UMBRALES DE OLOR E IRRITACION), reglamentario de la Ley 5965 de la Provincia de Buenos Aires).
- los valores calculados de algunas de las concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo **superan** los límites inferiores de los umbrales de detección y de reconocimiento del olor recomendados por la Organización Mundial de la Salud.
- el umbral de detección de olor es superado durante el 0.1 %, 1.0 % y 5.0.% del tiempo en áreas cuyos valores son  $0.5964m^2$ ,  $0.0787m^2$  y  $0.0105m^2$ , respectivamente.
- el umbral de reconocimiento de olor es superado durante el 0.1%, 1.0% y 2.0.% del tiempo en áreas cuyos valores son  $0.1444 m^2$ ,  $0.0283 m^2$  y  $0.0090 m^2$ , respectivamente.
- los valores de las concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo **no superan** el nivel guía establecido sobre la base de efectos sensoriales y recomendado por la Organización Mundial de la Salud y utilizado en este Estudio.

---

## REFERENCIAS

- Adams D. F., Young F. A. and Luhr R.A. 1968 Evaluation of an odor perception threshold test facility. *Tappi*, 51, 62A-67A.
- AIHA-American Hygiene Association .1989. Odor thresholds for chemicals with established occupational health standards. Akron. OH.
- Anon. 1977. Industrial Hygiene Department, E.K. Co. In: Documentation of the threshold limit values. American Conference of Governmental Hygienists. Third edition. Anon. 1980. Reports of studies on the measurements of the offensive odors. (in japan.). Japan Environment Agency, Tokyo.
- Bahn Müller H. 1983. Comparison of individual odor thresholds of various compounds- results of a ring test performed by BASF AG, Hoechst AG, Bayer AG and E Merck. In: *Proc. 6<sup>th</sup> World Congress on Air Quality*, Vol. 2, 417-422.
- Bahn Müller H. 1984. Olfaktometrie von Dibutylamin, Acrylsäuremethylester, Isoamylalkohol und eines Spritzverdünners für Autolacke- Ergebnisse eines. VDI-Ringvergleichs, *Staub* 44, 352-358.
- Baikov B. K. 1963. Experimental data for substantiating the maximum permissible concentration of carbon disulfide in combination with hydrogen disulfide in the atmospheric air (in Russ.). *Gig. Sanit*, 28, 3-8.
- Basmadzhieva K. and Argirowa M. 1968. Maximum permissible concentration of hydrogen sulfide and phenol during their simultaneous presence in the atmosphere. *Khig. Zdraveopazvane*, 11, 227-244.
- Bedborough D. R. and Trott P. E. 1979. The sensory measurement of odors by dynamic dilution. Warren Spring Laboratory, Stevenage. Report N° LR 299 (AP).
- Brunekeef B. and Harssema H. 1980. Viscose odors in ambient air. A study of the relationship between the detectability of viscose odors and concentrations of H<sub>2</sub>S and CS<sub>2</sub> in ambient air. *Water, Air and soil Pollution*, 13, 439-446.
- Cederloff R., Edfords L., Frieberg L. and Lindvall T. 1966. On the determination of odor thresholds in air pollution control-An experimental field study on flue gases from sulfate cellulose plants. *J. Air Pollut. Contr. Assoc*, 16, 92-94.
- Cimorelli A. J., Perry S. G., Lee R. F., Paine R. J., Venkatram A., Weil J. C. and Wilson. 1996. Current progress in the AERMIC model development program. Preprint, 89<sup>th</sup> Annual Meeting Air and Waste Management Association. Pittsburgh, Air and Waste Management Association, 1-27.
- Cimorelli A. J., Perry S. G., Venkatram A., Weil J. C., Paine R. J. Wilson R. B., Lee R. F. and Peters W. D. 2003. AERMOD: Description of Model Formulations. U. S. Environmental Protection Agency, EPA Rep. 454/R-03-002d. Research Triangle Park, NC., 85pp.
- Don J. A. 1986. Odor measurement and control. Paper presented at "Odor control in industry". London.
- Duan-Fen-Djuy. 1959. Data for determining the maximum permissible concentration

- of hydrogen sulfide in the atmospheric air. (In russ.). Gig. Sanit., 24, 12-17.
- Endo R. T., Kohgo T., and Oyake T. 1967. Research on odor nuisance in Hokkaido (part.2) Chemical analysis of odors. In: Proc. Of the 8<sup>th</sup> Annual Meeting of the Japan Society of Air Pollution.
- Harvard University. 2006. Comparison of odor thresholds and PEL's/TLV's of some substances. <http://research.dfc.harvard.edu/ehs/PPE/Respirators>
- Heeres P., Harssema H. and Smithhoeek C. J. 1986. The influence of the dilution air on the threshold value of H<sub>2</sub>S, Staub, 46, 426-428.
- Henderson Y and Haggard H. W. (1922). The elimination of industrial organic odors. J. Ind. Eng. Chem, 14, 548-551.
- Henning H. 1924. Der Geruch, 2da. Edition. Barth, Leipzig.
- Hermans L. T. M. 1989. Ringonderzoek olfactometers Publikatiereeks Lucht 80. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Leidschendam.
- Hill D. T. and Barth C. L. 1976. Quantitative prediction of odor intensity. Transactions of the ASAE, 939-944.
- Iowa State University. 2004. The Science of smell. Part 1: Odor Perception and Physiological Response. PM 1963a.
- Jensen F. P. and Flyger H. 1983. Application of the reference odors for comparison of sensory measurements of odors. In Proc. 6<sup>th</sup> World Congress on Air Quality. Vol. 2., 385-392.
- JMB Ingeniería Ambiental. 2008. Modelado Matemático de Impacto Atmosférico Estación de Bombeo Cloacal Vicente López. Informe Final.
- Katz S. H. and Talbert E. J. 1930. Intensities of odors and irritating effects of warning agents for inflammable and poisonous gases. U. S. Bureau of Mines. Technical Report N° 480.
- Kobal G. and Kthiele. 1983. Comparison of objective and subjective methods in olphactometric measurements: example H<sub>2</sub>S. In Proc. 6<sup>th</sup> World Congress on Air Quality. Vol. 2., 435-441.
- Kulka W. Homma E. 1910. Beiträge zur Kenntmis der Laboratoriumsluft und deren schädlichen Beimengungen. Z. Anal. Cemi, 50, 1-11.
- Lehmann K. B. 1897. Die Bestimmung minimaler Shwefelwasserstoffmengen in der Luft, Arch. Hyg., 30, 262-266.
- Leonardos G., Kendall D. and Barnard N. 1969. Odor threshold determinations of 53 odorant chemicals. J. Air Pollut. Cont. Assoc., 19, 91-95.
- Lenntech B.V. 2006. Odorous substances (osmogenes) and odor thresholds. <http://www.lenntech.com/table.htm>
- Lindvall T. 1970. On sensory evaluation of odorous air pollutants intensities. Nord. Hig. Tidskr., 51 (suppl.) 1-181.
- Loginova R. A. 1957. Basic principles for the determination of limits of allowable of hydrogen sulfide in atmospheric air, In Ryazanov V. A. (Ed), "Limits of allowable concentrations of atmospheric pollutants", Book 3, 52-68. U. S. Department of

- Commerce, Office of Technical Services, Washington D. C.
- Logtemberg M. Th. 1978. Onderzoek naar de nauwkeurigheid van geurconcentratie metingen met de TNO anuifkar. División for Physical and Chemical Technology TNO, Apeldoorn, unpublished report.
- McCord C. P. and Witheridge W. N. 1949. Odors-Physiology and Control. McGraw Hill. N. Y.
- Moriguchi Y., Kojima Y. and Orll R. 1983. The report of investigative methods of olphactive materials and their sources in the environment of an ironworks. In: Proc. 6<sup>th</sup> World Congress on Air Quality, Vol. 2, 401-408.
- Nagy G. Z. 1991. The odor impact model. Journal of the Air & Waste Management Association. 41, 1361-1362.
- Naus A. 1962. (cited by Naus A., Olphactoric properties of industrial matters. Charles University, Prague)
- Naus A. 1982. Olphactoric properties of some industrial substances. (in Czech.), Prac. Lek, 34, 217-218.
- Nishida K., Honda T. And Bota K. 1975. New apparatus on the measurements of odors. 68<sup>th</sup> Am. Meeting Air Pollution Control Association. Paper 75-55.3.
- Nishida K., Yamakawa M. and Honda T. 1979. Experimental investigations on the combined actions of components mixed in odorous gas. Mem. Fac. Eng. Kyoto Univ., 41 (part A), 552-565.
- Pal Arya S. 1999. Air Pollution Meteorology and Dispersion. Oxford University Press Inc.
- Perry S. G., Cimorelli A. J., Lee R. F., Paine R. J. Venkatram A., Weil J. C. and Wilson R. B. 1994. AERMOD: A dispersion model for industrial source applications. In Proceedings 87<sup>th</sup> Annual Meeting Air and Waste Management Association. Pittsburgh, 94-TA23.04. Air and Waste Management Association, Pittsburgh, PA.
- Randebrock R. E. 1971. Molecular theory of odor with the  $\alpha$ -helix as potential receptor. In: Ohloff G. and Thomas A. F. (Eds.) Gustation and olfaction. Academica Press. London, 111-125.
- Randebrock R. R. 1986. Geruch und Konstitution. Eine Beweisführung für die Molekulartheorie des Geruches. Teil IV: Olfatometersversuche zur Molekulartheorie des Geruches, Parfuem Kosmet, 67, 10-24.
- Roos C., Jozeasse J., Klarenbeek J. V., Punter P. H. and Schaefer J. 1985. Standaardisatie olfactometers Publikatiereeks Lucht 49. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Leidschendam.
- Ruth J. 1986. Odor thresholds and irritation levels of several chemical substances: a review. Jour. Am. Ind. Hyg. Assoc. 47, A-142.
- Sakuma K., Miura T., Domon T., Kanazawa S., Harima S. and Namiki T. 1967. Sensory measurement of odors using an odorless chamber. In: Proc. Of the 8<sup>th</sup> Annual Meeting of the Japan Society of Air Pollution.

- Sanders G. and Dechant R. Hydrogen sulphide odor threshold study. Air and Industrial Hygiene Laboratory. California, Department of Public Health, unpublished Report.
- Schulman I. I., Strimaitis D. G. and Scire J. S. 2000. Development and evaluation of the PRIME plume rise and building downwash model. J. Air Waste Manage Assoc. 50, 378-390.
- Snyder W. H., Thompson R. S., Eskridge R. E., Lawson R. E, Castro I. P., J. T. Lee, Hunt J. C. R. and Ogawa Y. 1985. The structure of the strongly stratified flow over hills: Dividing streamline concept. J. Fluid Mech, 152, 249-288.
- Stephens E. R. 1971. Identification of odors from cattle feed lots. Calif. Agric., 25, 10-11.
- Thiele V. 1979. Experimentelle Untersuchungen zur Ermittlung eines Geruchsschwellenwertes für Schwefelwasserstoff, Staub, 39, 159-160.
- Thiele V., Kasta J., Winneke G. and Prinz B. 1981. Zur Problem der Geruchsmessung – vergleichende Untersuchungen zwischen MIU und Lis, Staub, 41, 289-295.
- Thiele V. 1982. Olfaktometrie von H<sub>2</sub>S - Ergebnisse des VDI-Ringvergleichs, Staub, 42, 11-15.
- Thiele V. 1984. Olfaktometrie an einer Emissionsquelle – Ergebnisse des VDI-Ringvergleichs, Staub, 44, 342-351.
- Thomas M. D., Ivie J. O., Abersold J. N. and Hendricks R. H. 1943. Automatic apparatus for determination of small concentrations of sulfur dioxide in air. Ind. Eng. Chem. Anal. Ed., 15, 287-290.
- 3M Corp. 2005. Respirator Selection Guide. USA.
- US.EPA, 1995: User instructions. Vol. , User's Guide for Industrial Source Complex (ISC3) Dispersion Models (revised), U. S. Environmental Protection Agency Rep. EPA-454/b-95-003a, 390pp.
- Valentin G. 1848. Lehrbuch der Physiologie des Menschen 2,2, 279-283.
- Valentin G. 1850. Lehrbuch der Physiologie des Menschen 2,3, 271-274.
- Weil J. C. 1996. A new dispersion algorithm for stack sources in building wakes. Ninth Joint Conference on Applications of Air Pollution Meteorology with AWMA. Atlanta. GA. Paper 6.6.
- Wilby F. B. 1969. Variation in recognition odor threshold of a panel. Journal of the Air Pollution Control Association, 19, 96-100.
- Williams A. A., Lea A. G. H. and Timberlake C. F. 1977. Measurement of flavor quality in apples, apple juices and fermented ciders. In: Scanlan (Ed.) Flavor quality: objective measurement, ACS Symposium Series N° 51, American Chemical Society, Washington D. C., 71-88.
- Winkler K. 1975. Zur Diskussion Gestellt: Immissionsgrenzwerte zur Verhinderung von Geruchs-belästigungen, Wasse, Luft und Betr., 19, 411.

- Winneke G., Kotalik J., Keldenich H. O. and Kastka J. 1979. Zur Wahrnehmung von Schwefelwasserstoff unter Labor- und Feldbedingungen, Staub, 39, 156-159.
- World Health Organization. 2000. WHO air quality guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series, N° 91.
- Young F. A. and Adams D. 1966. Comparison of olfactory thresholds obtained on trained and untrained subjects. Proc. 74<sup>th</sup>. Annual Conv. Am. Psychol. Assoc, 75-76.
- Young S. R. 2005. Questions and answers about Kraft Pulp Mill odor. Georgia Pacific Corp. Handbook N° 5. Washington. USA.
- Zhang X. and Ghoniem A. F. 1993. A computation and model for the rise and dispersion of wind-blown, buoyancy-driven plumes-I. Neutrally stratified atmosphere. Atmos. Environ. 15, 2295-2311.



## Datos meteorológicos para la corrida del Modelo

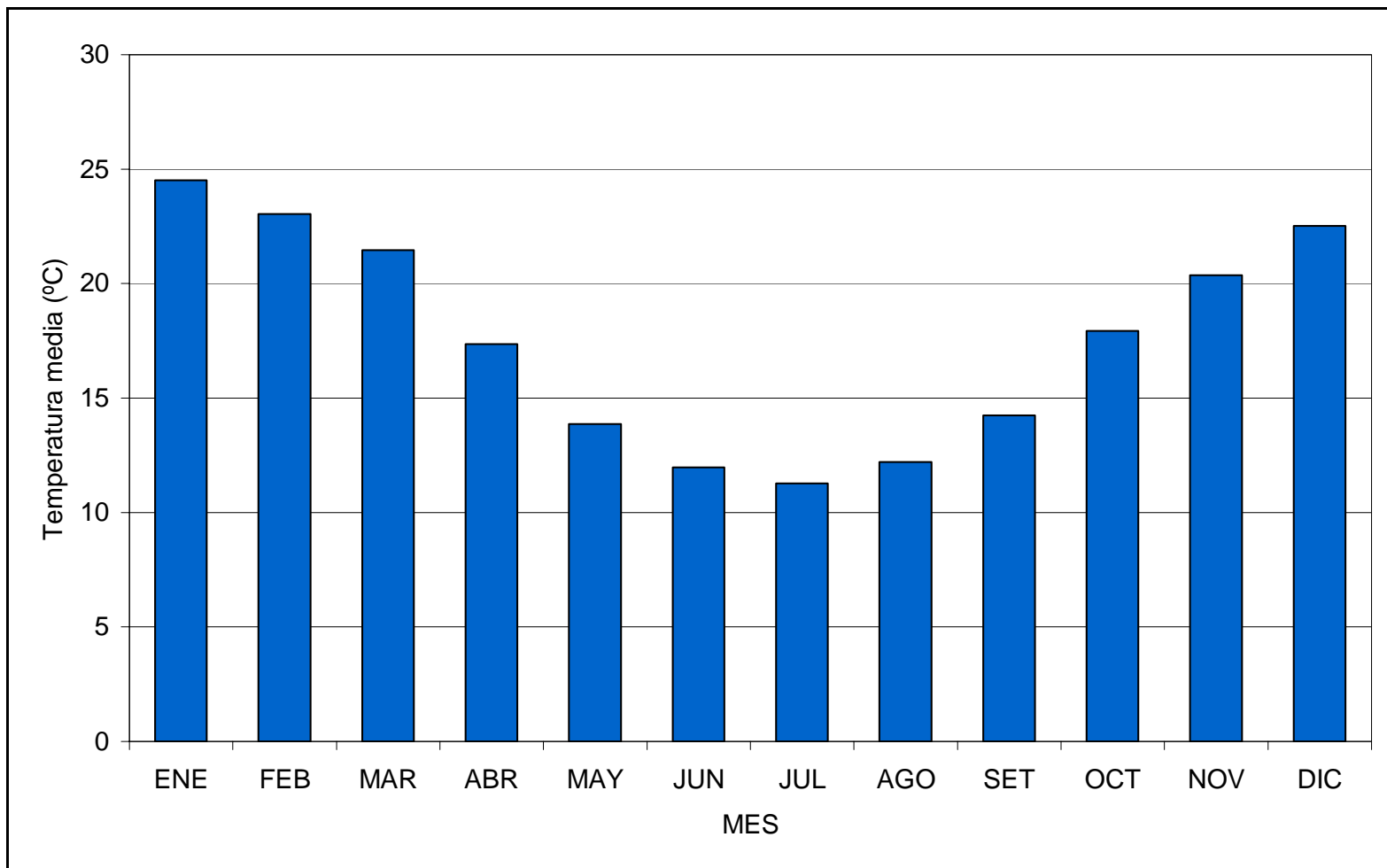


Figura 1. Variación de la temperatura media mensual

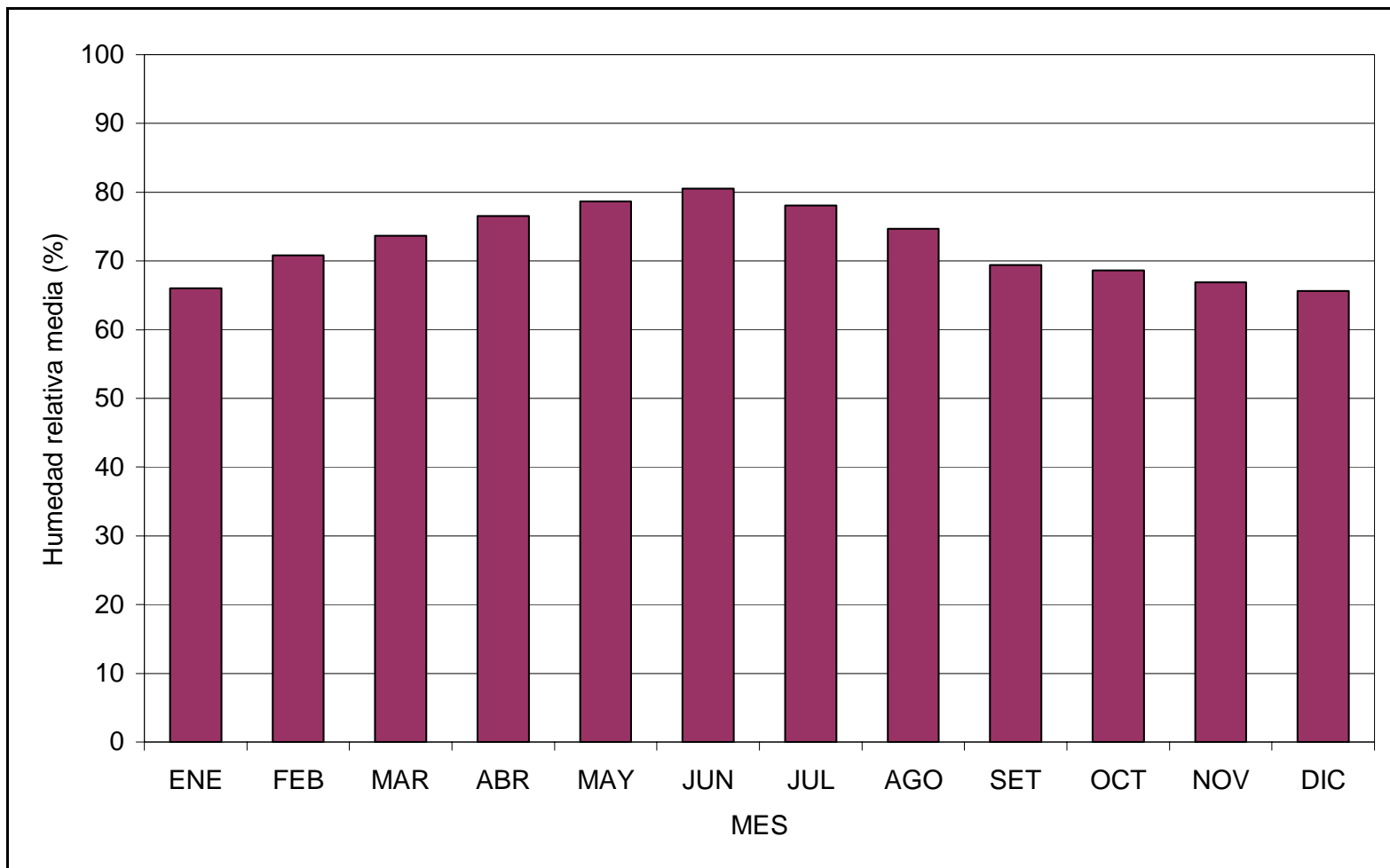


Figura 2. Variación de la humedad relativa media mensual

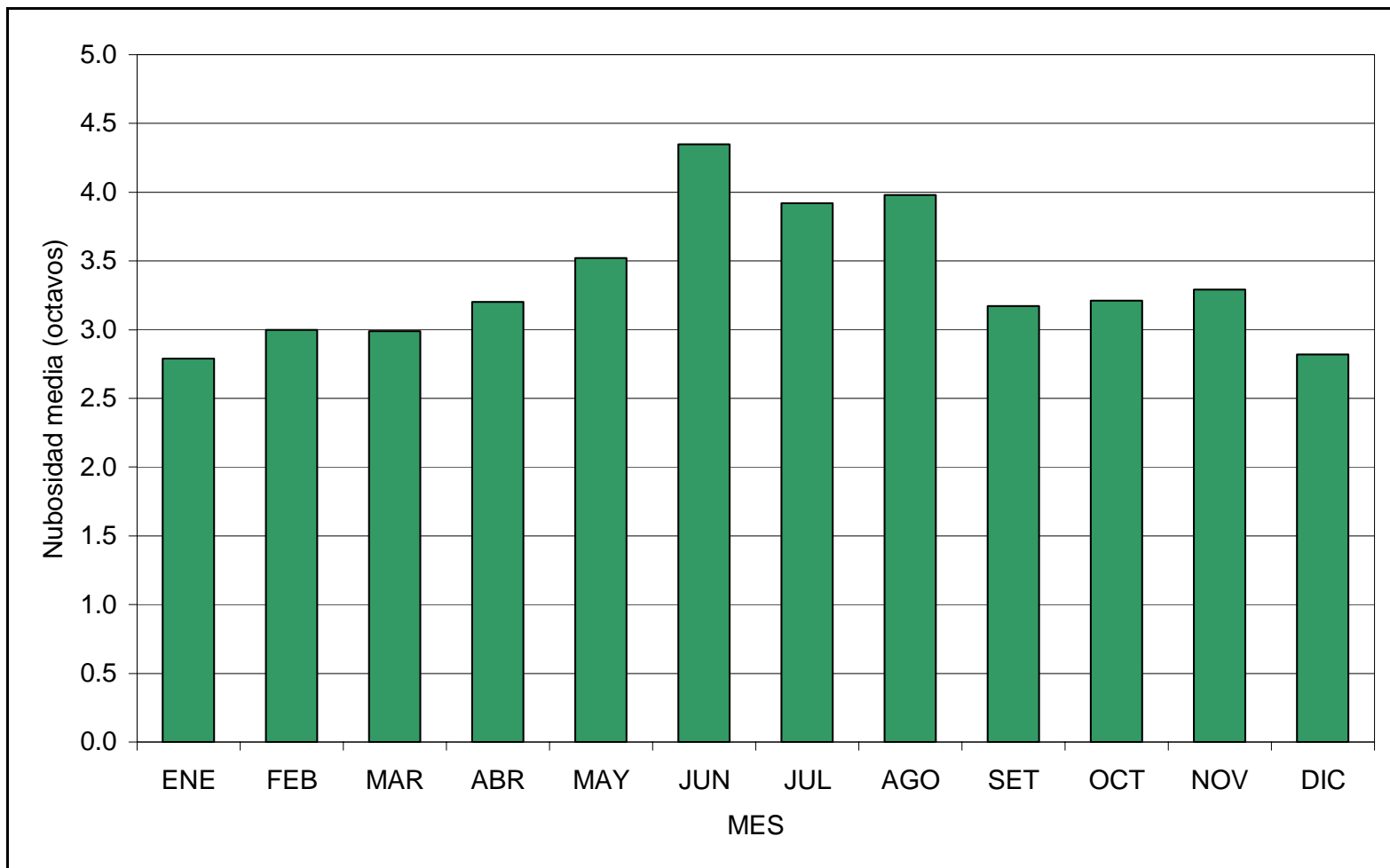


Figura 3. Variación de la nubosidad media mensual

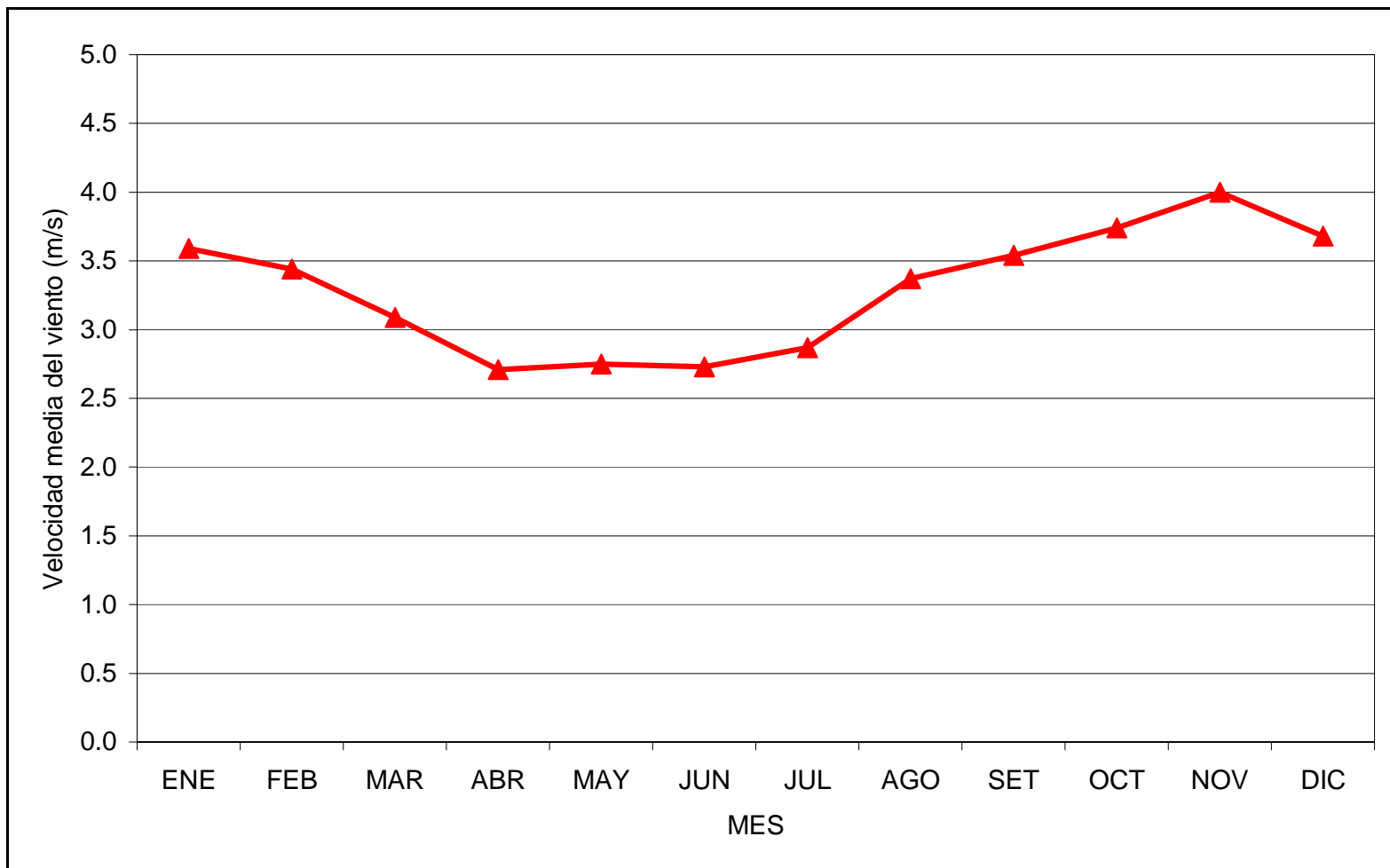


Figura 4. Variación de la velocidad del viento media mensual

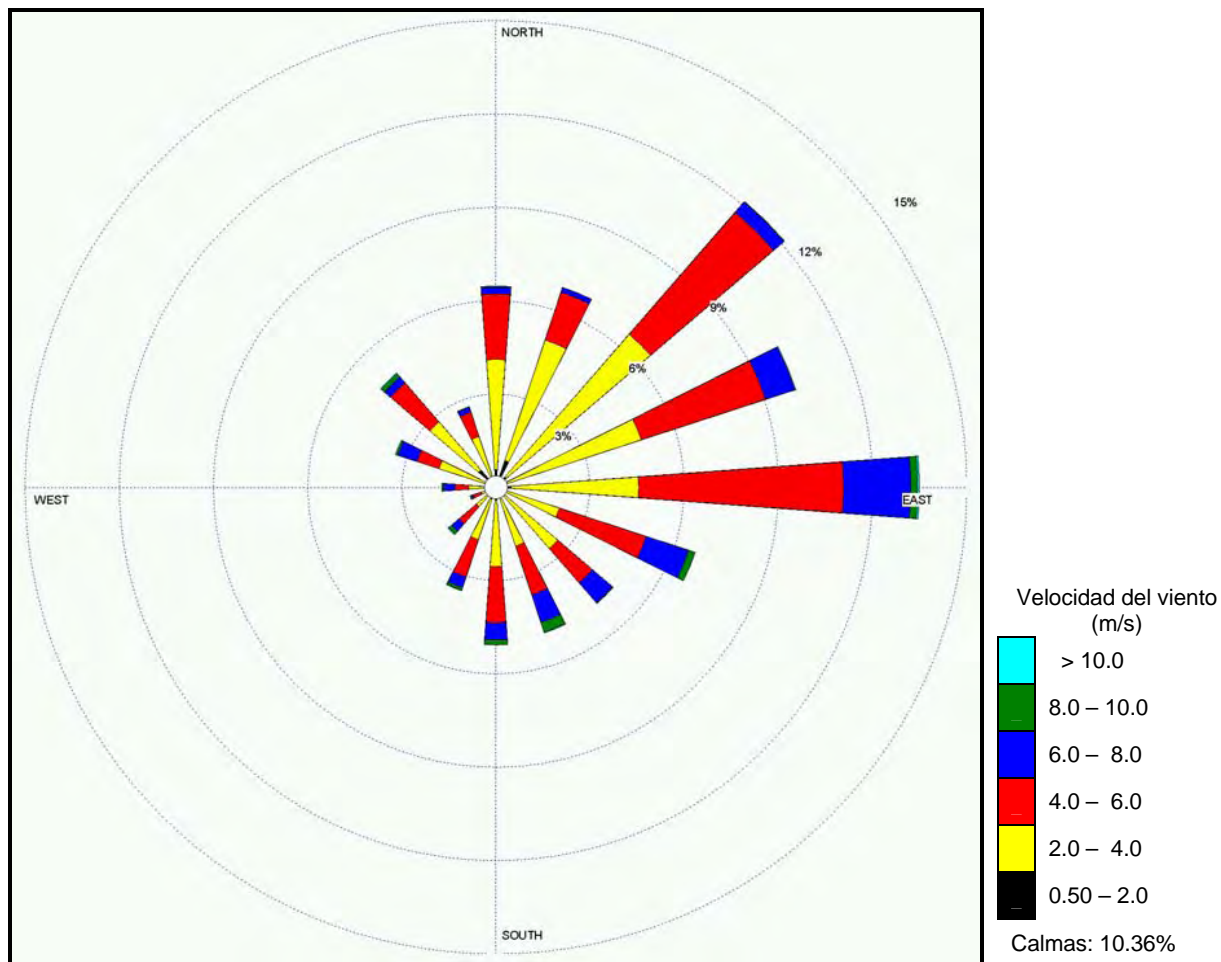


Figura 5. Rosa de viento mensual. Enero.



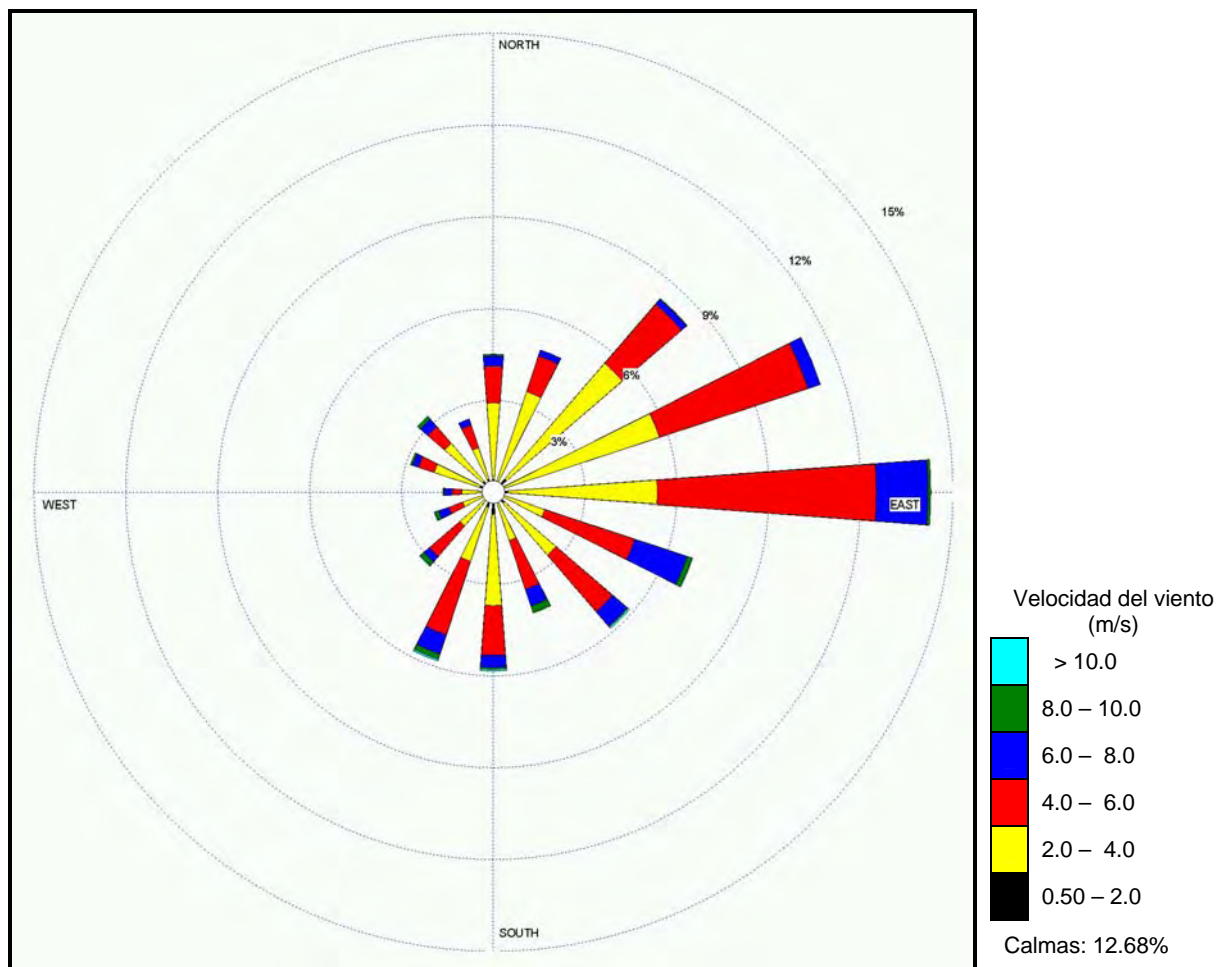


Figura 6. Rosa de viento mensual. Febrero.

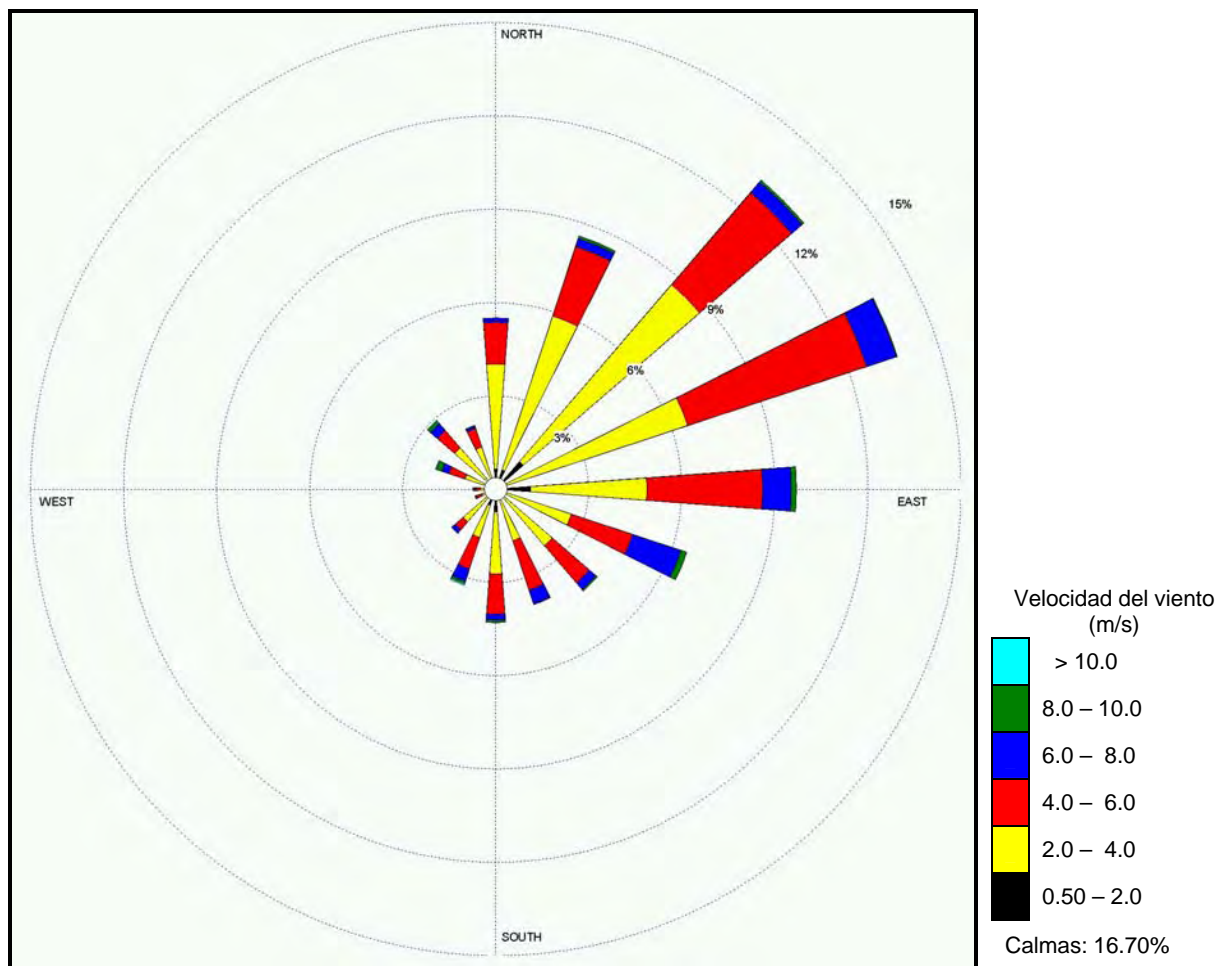


Figura 7. Rosa de viento mensual. Marzo

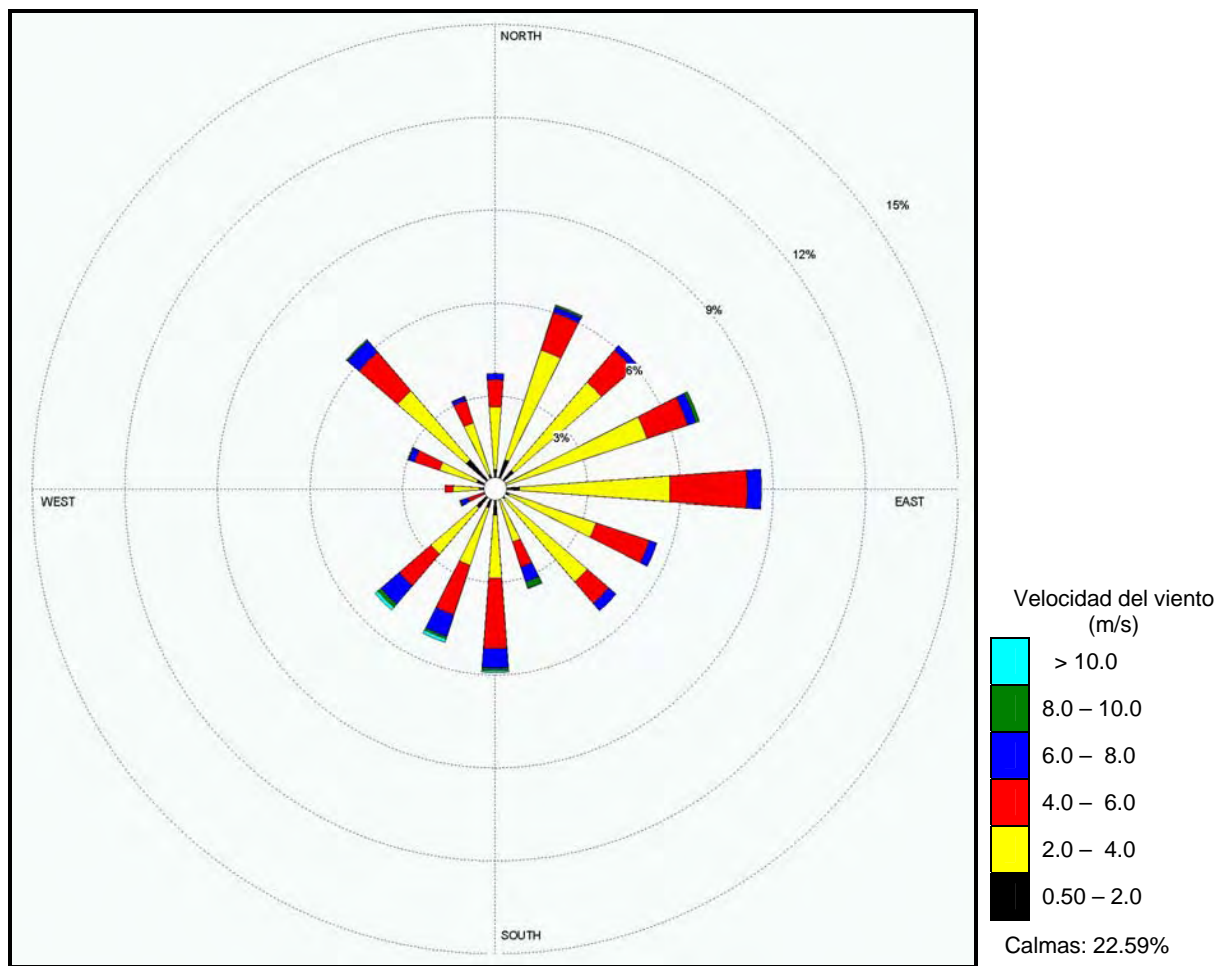


Figura 8. Rosa de viento mensual. Abril

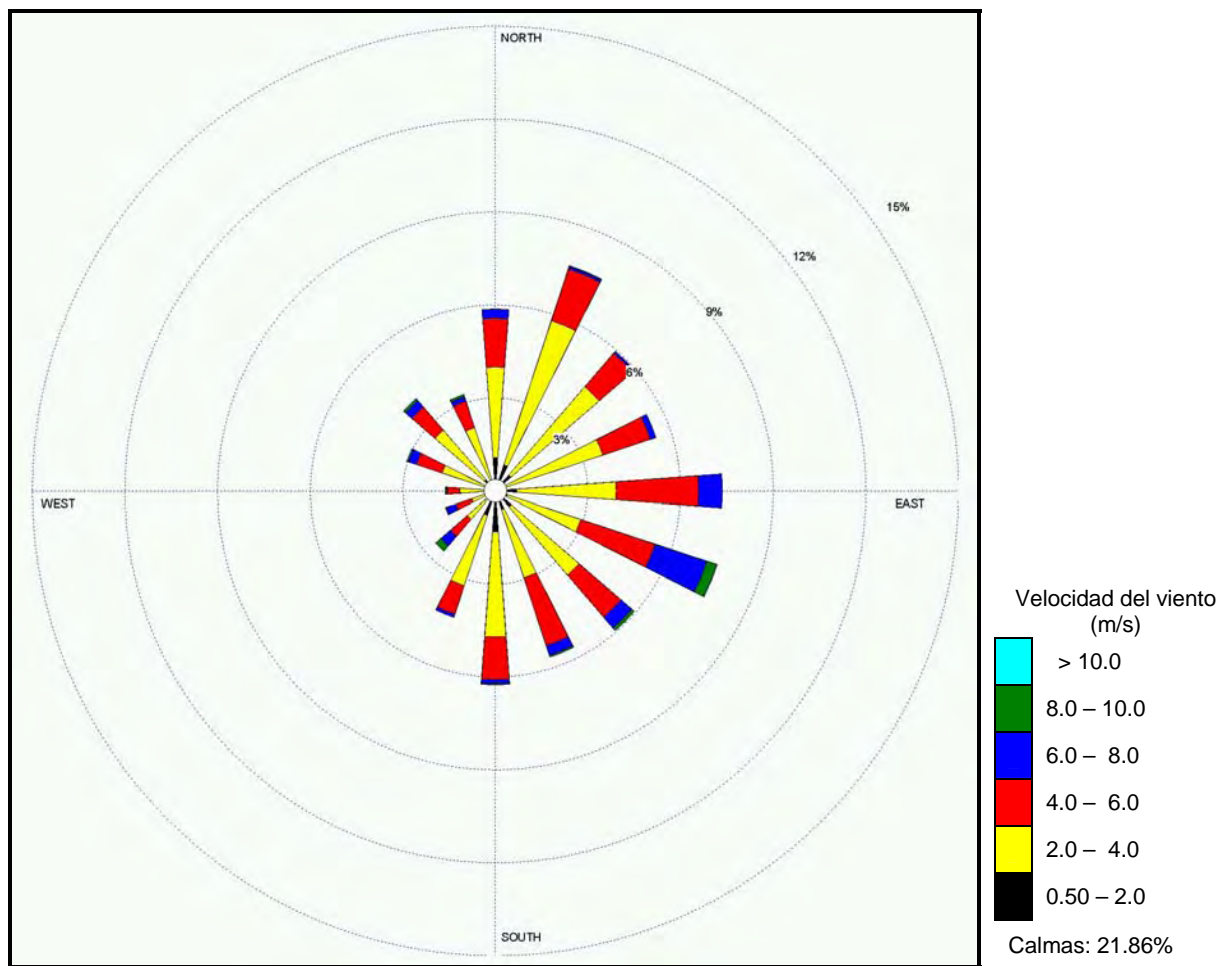


Figura 9. Rosa de viento mensual. Mayo

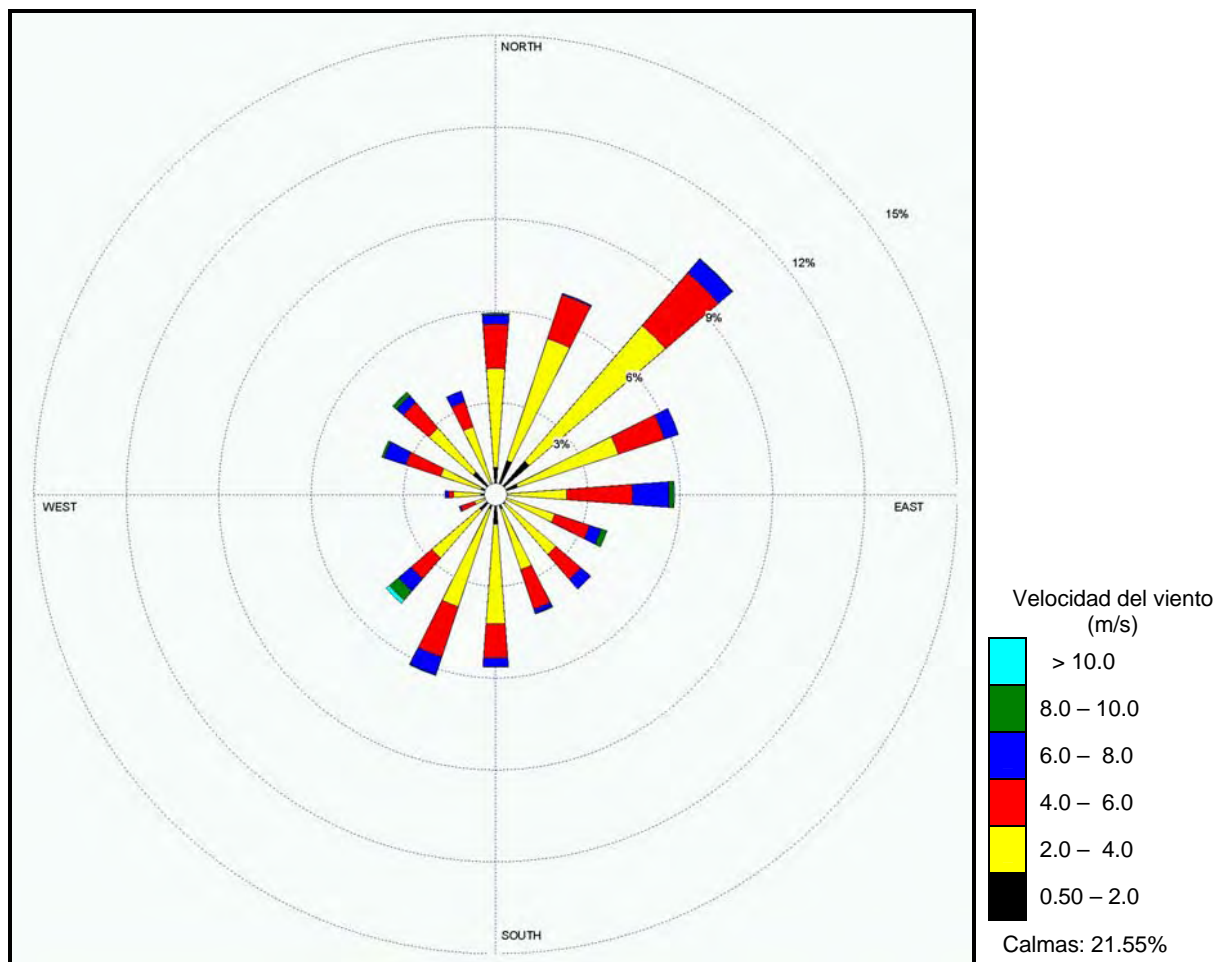


Figura 10. Rosa de viento mensual. Junio





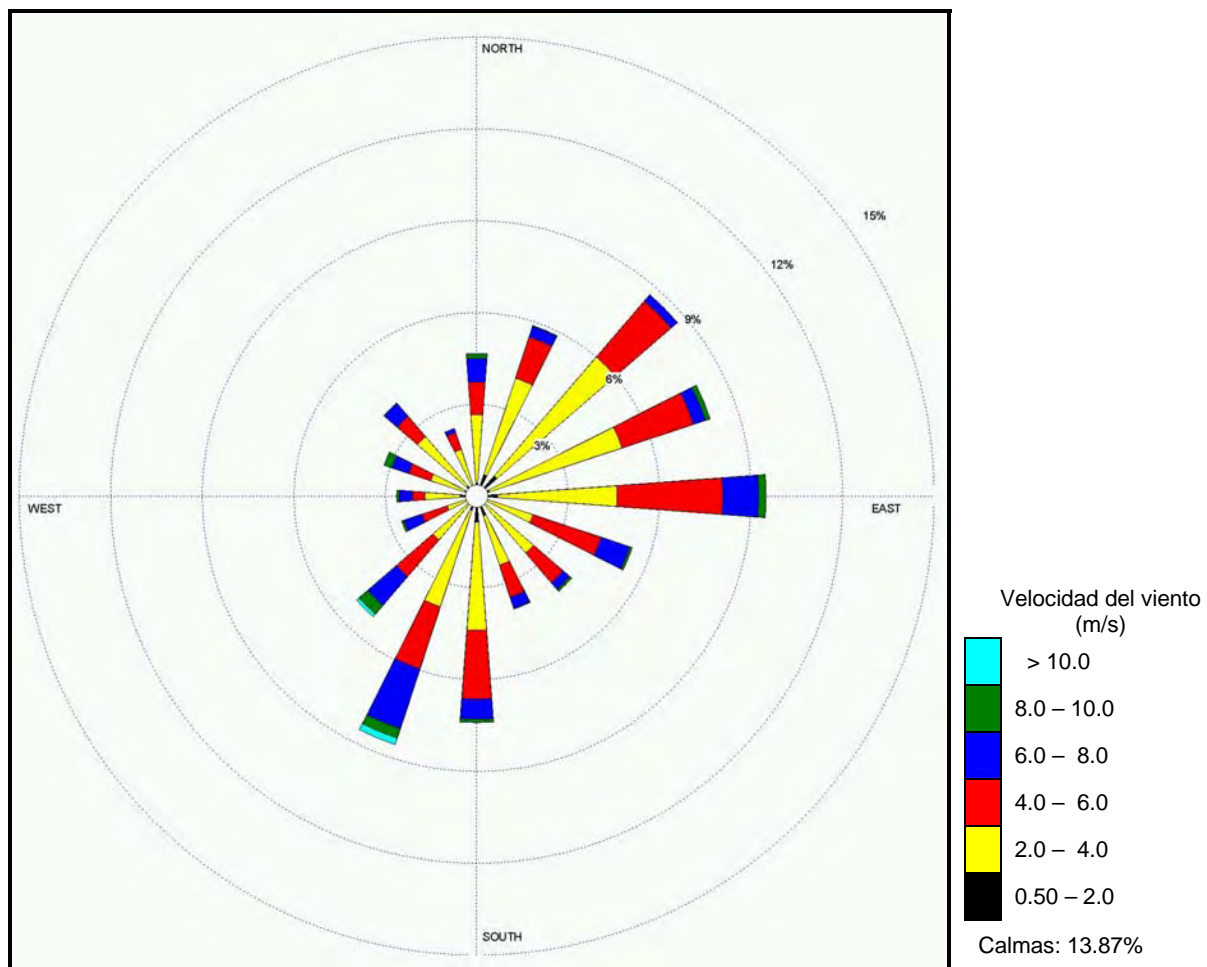


Figura 12. Rosa de viento mensual. Agosto

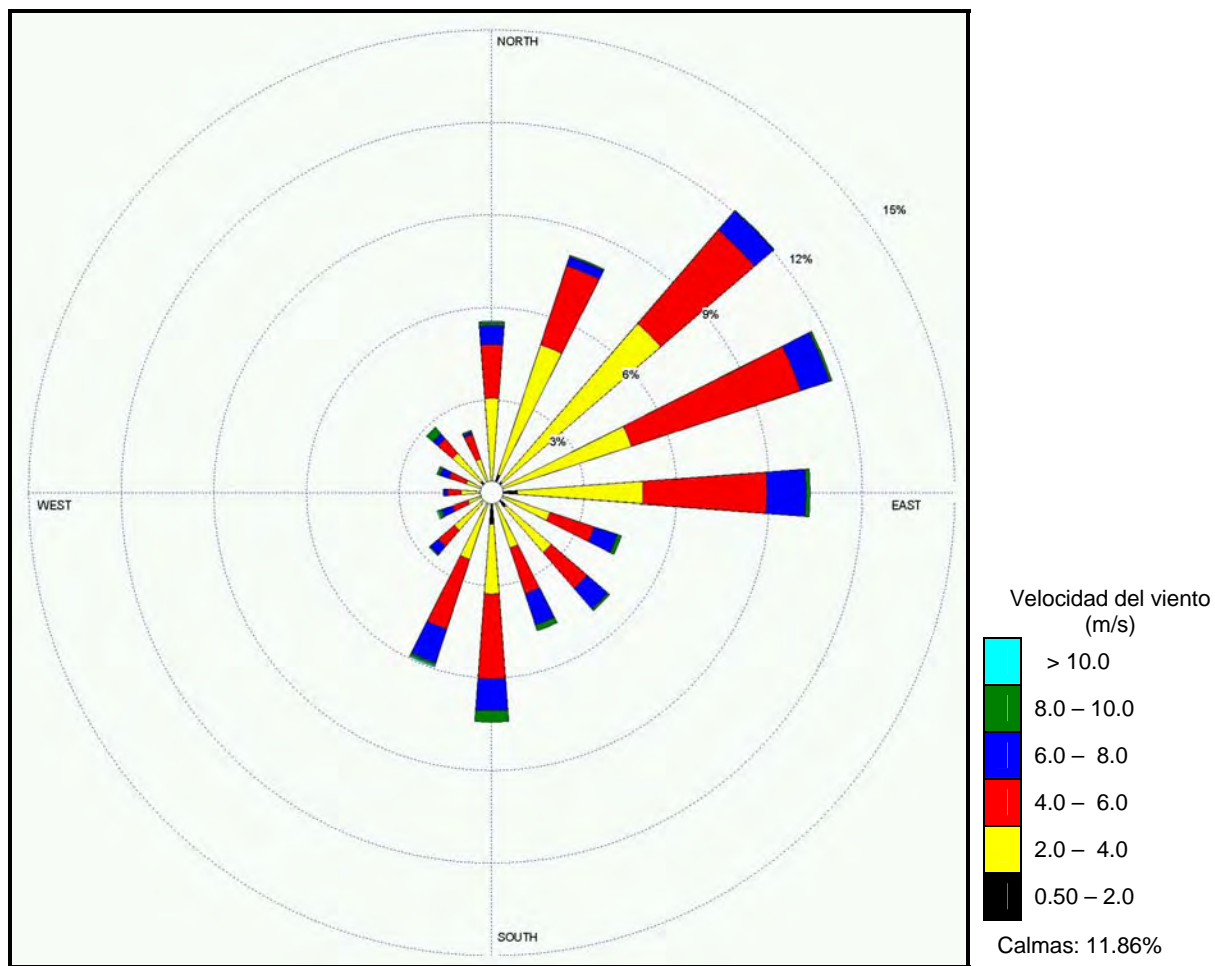


Figura 13. Rosa de viento mensual. Septiembre

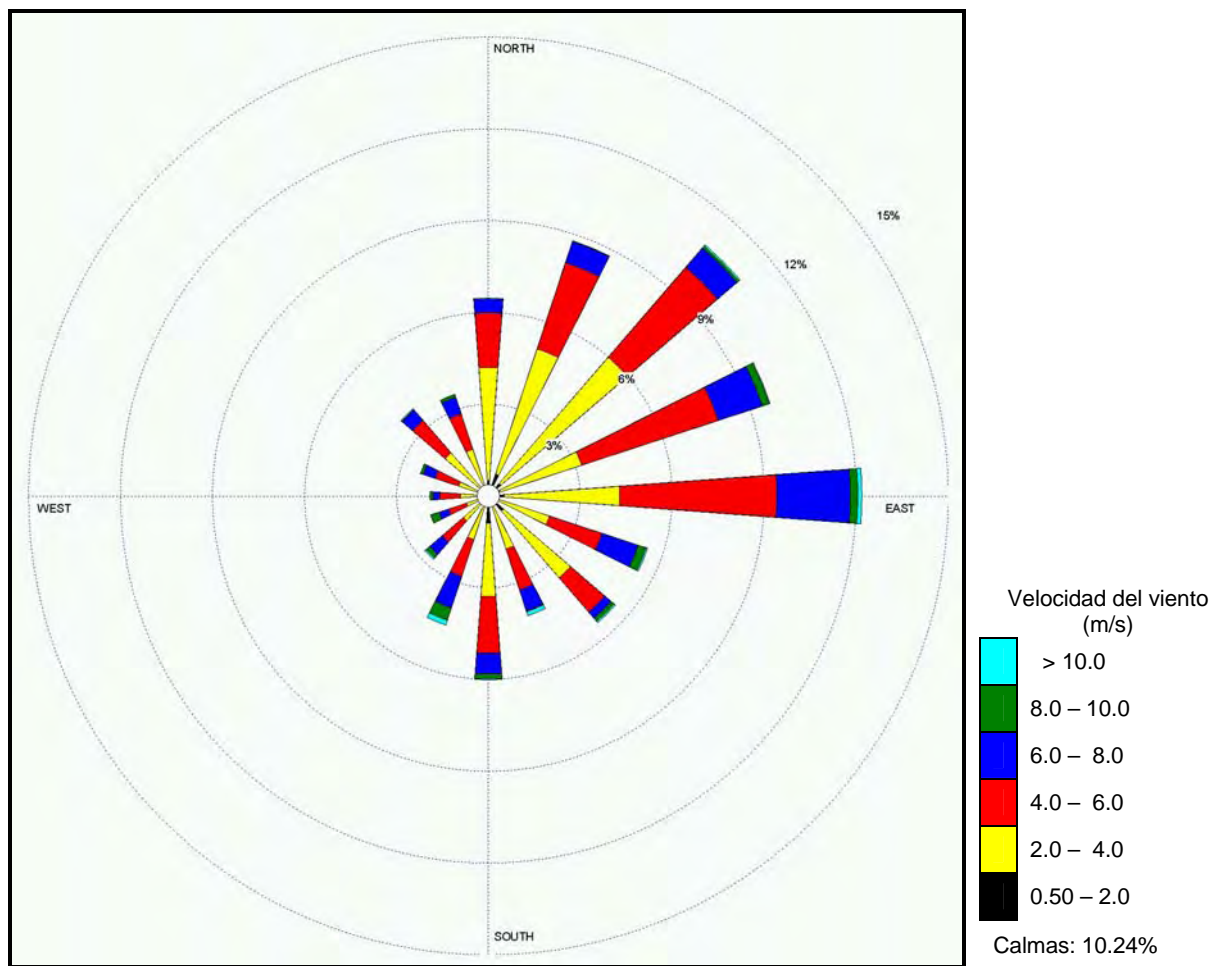


Figura 14. Rosa de viento mensual. Octubre

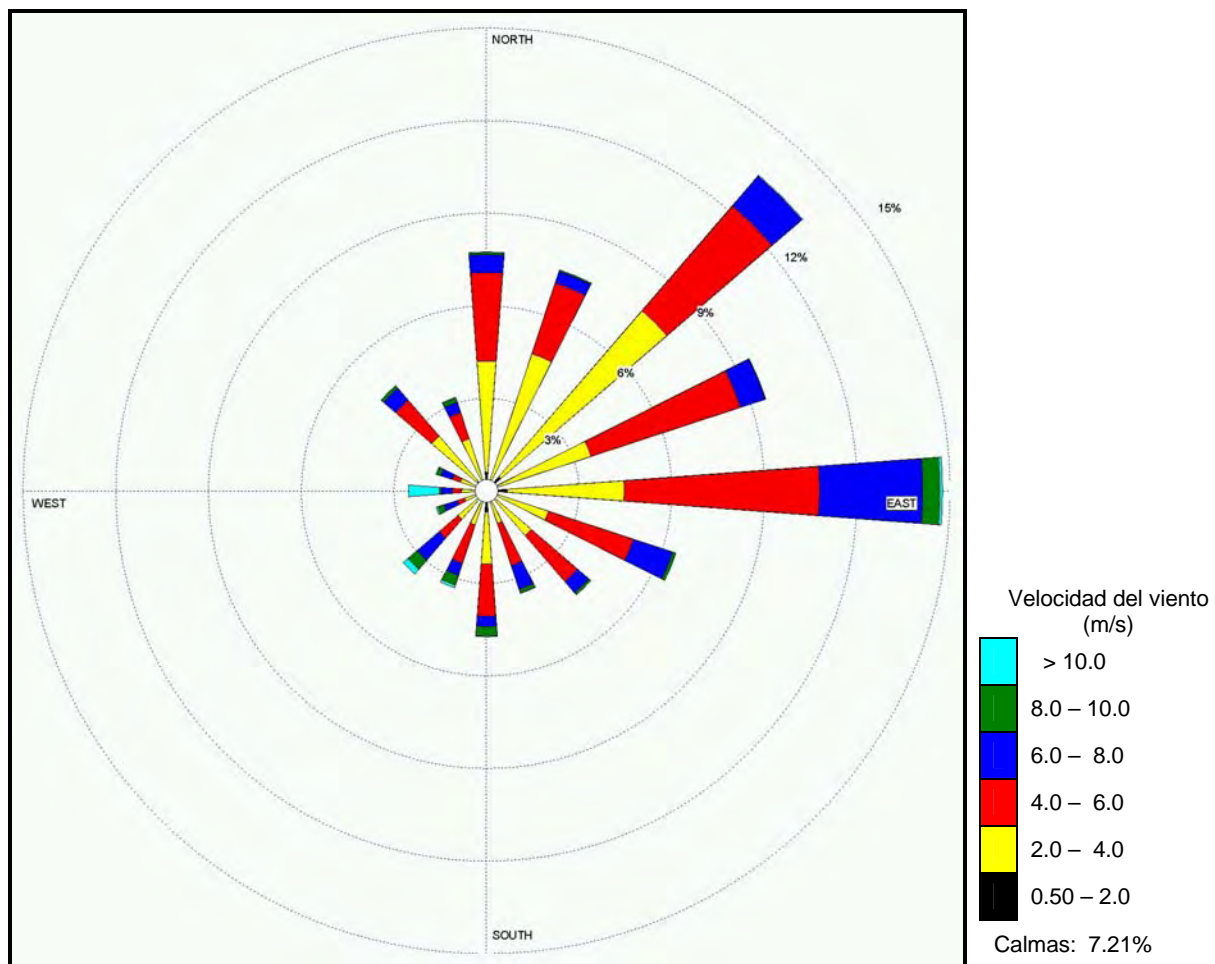


Figura 15. Rosa de viento mensual. Noviembre

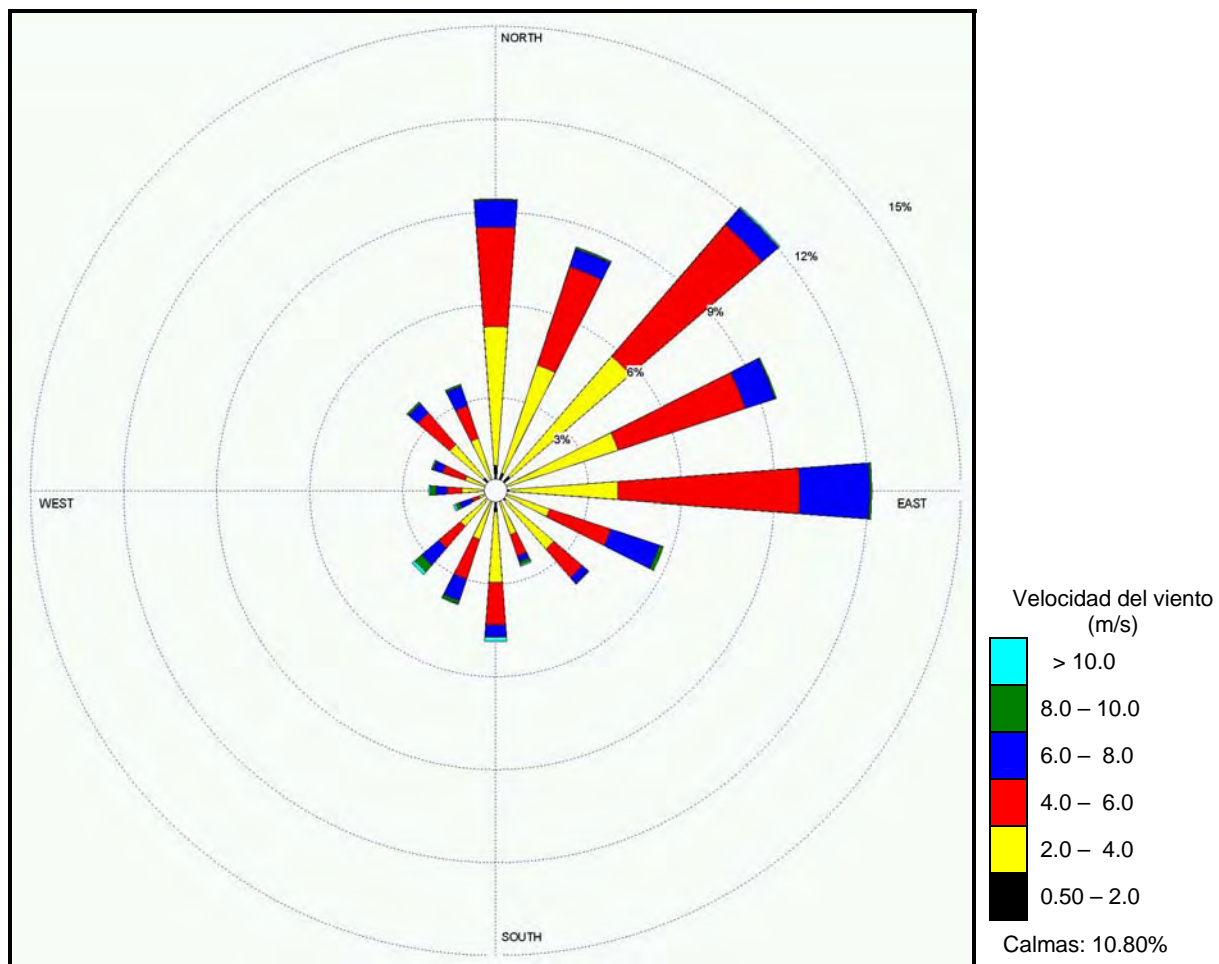


Figura 16. Rosa de viento mensual. Diciembre

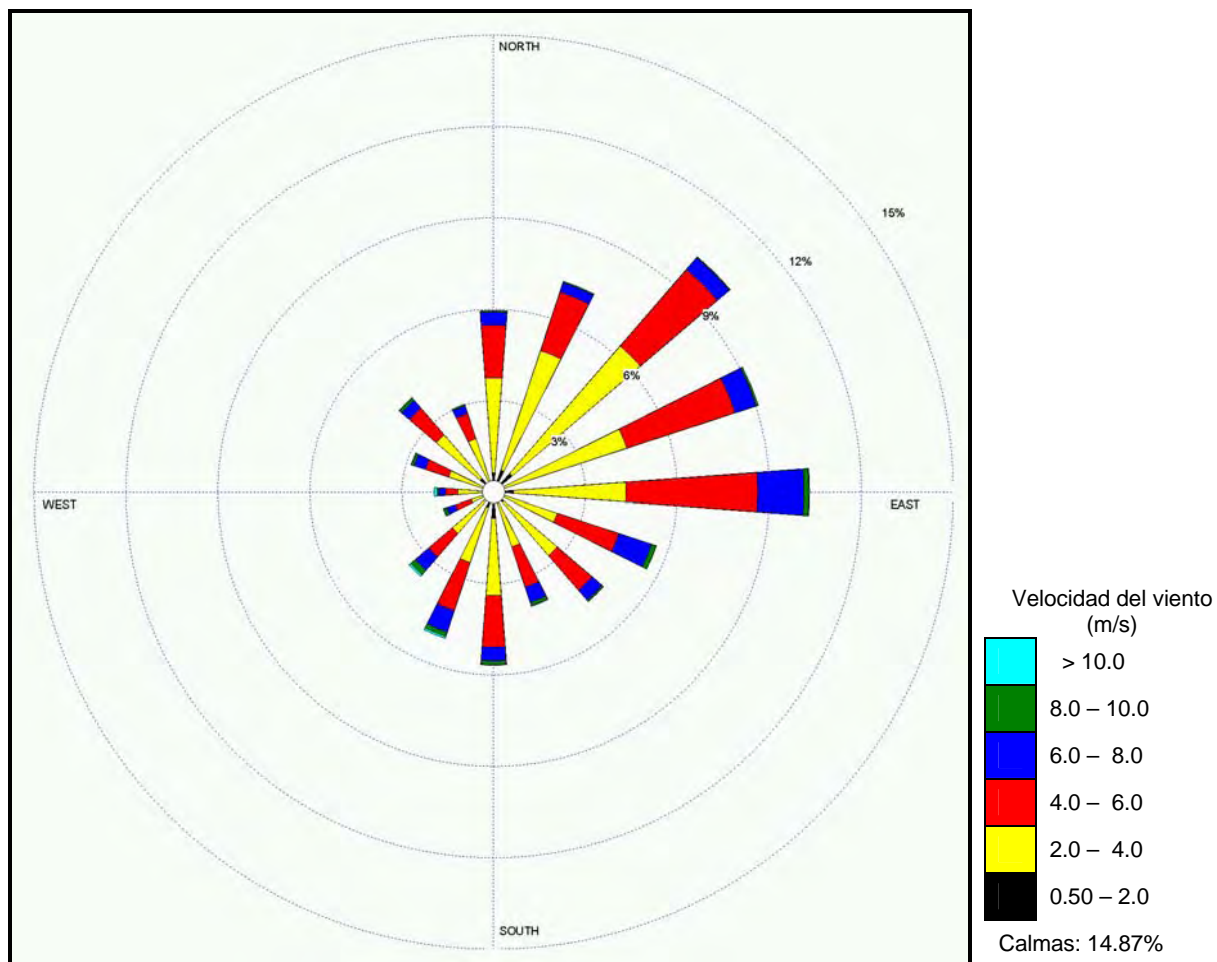


Figura 17. Rosa de viento anual



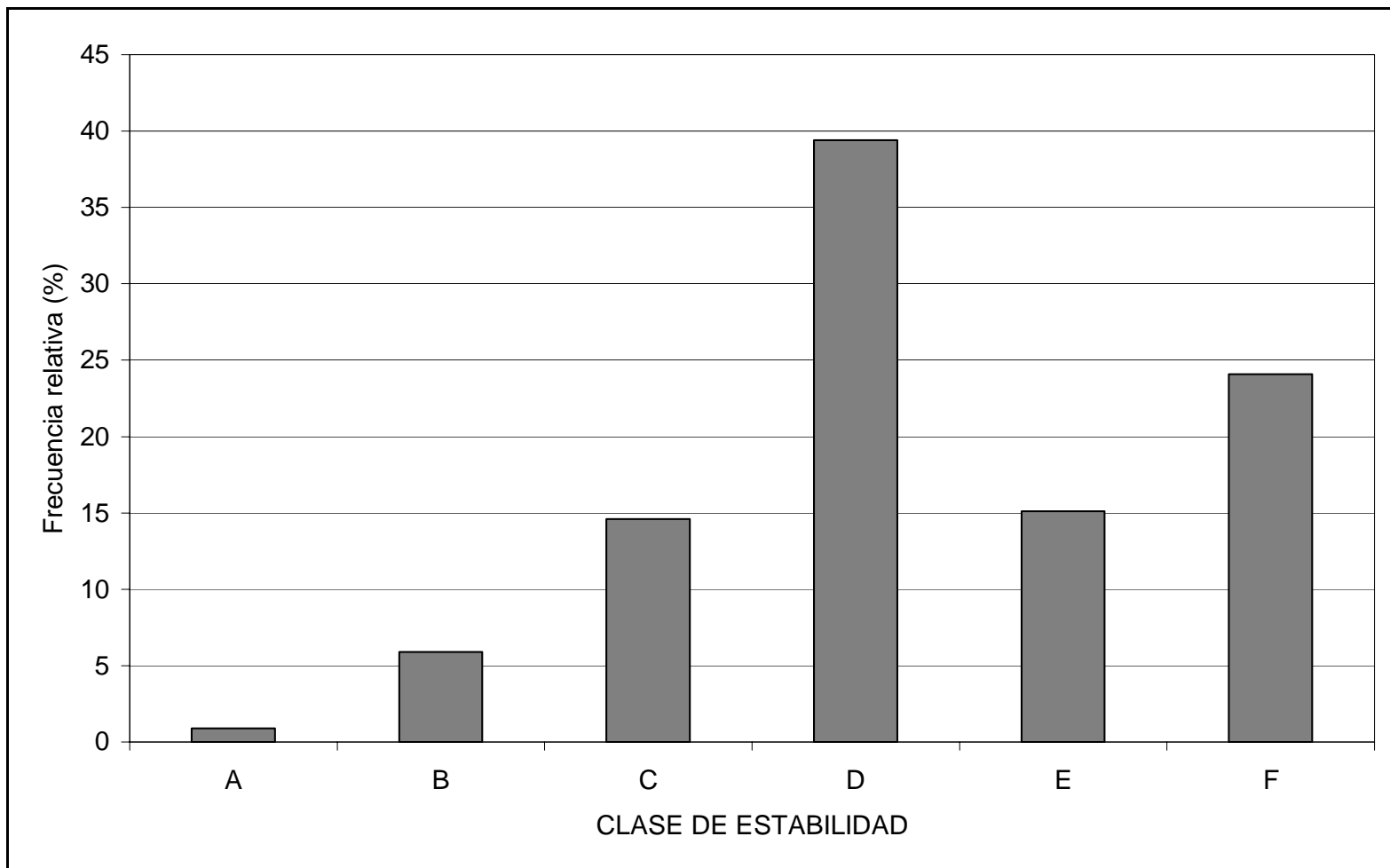


Figura 18. Frecuencias anuales de clases de estabilidad atmosférica

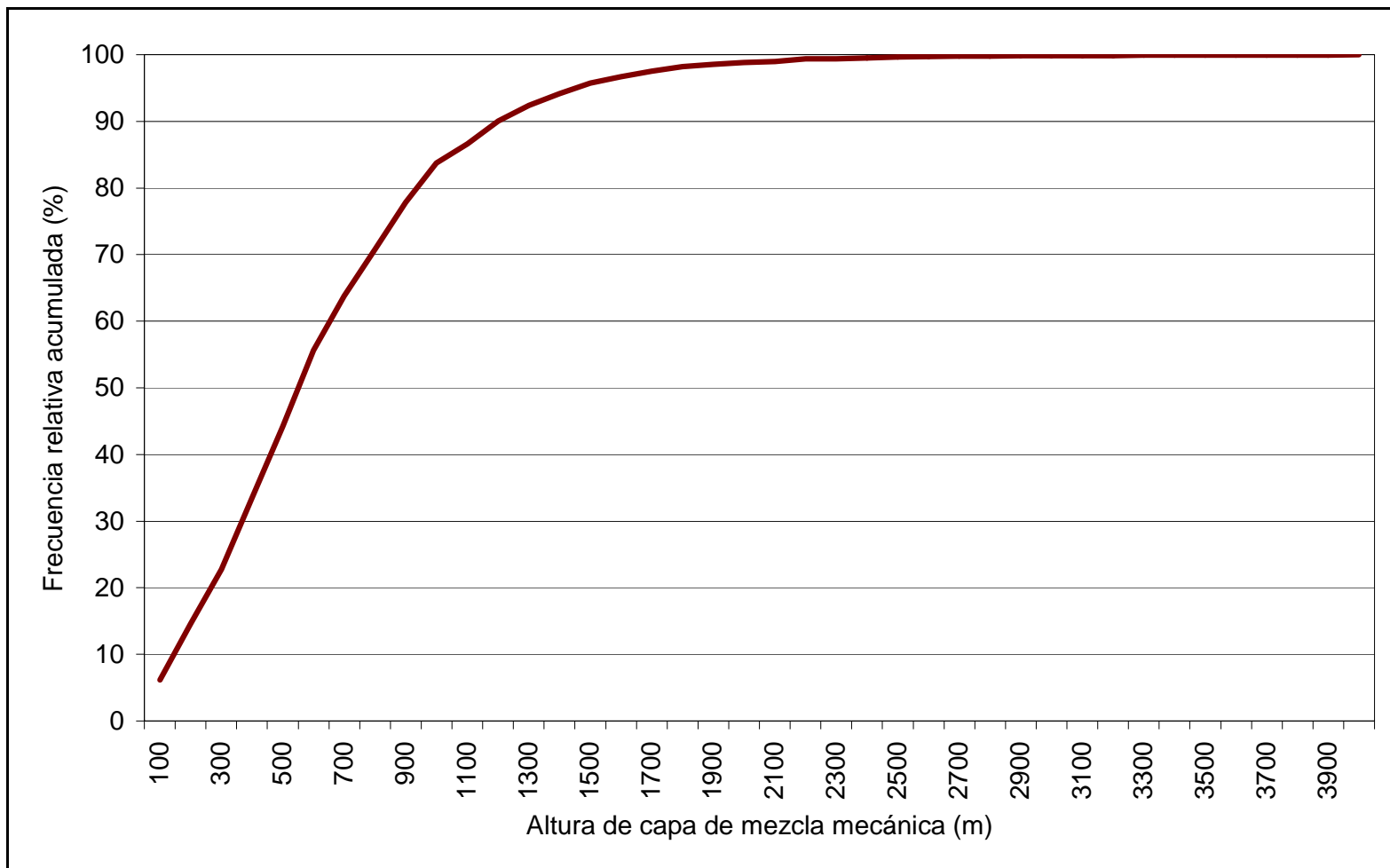


Figura 19. Frecuencias relativas acumuladas de alturas de capa de mezcla mecánica

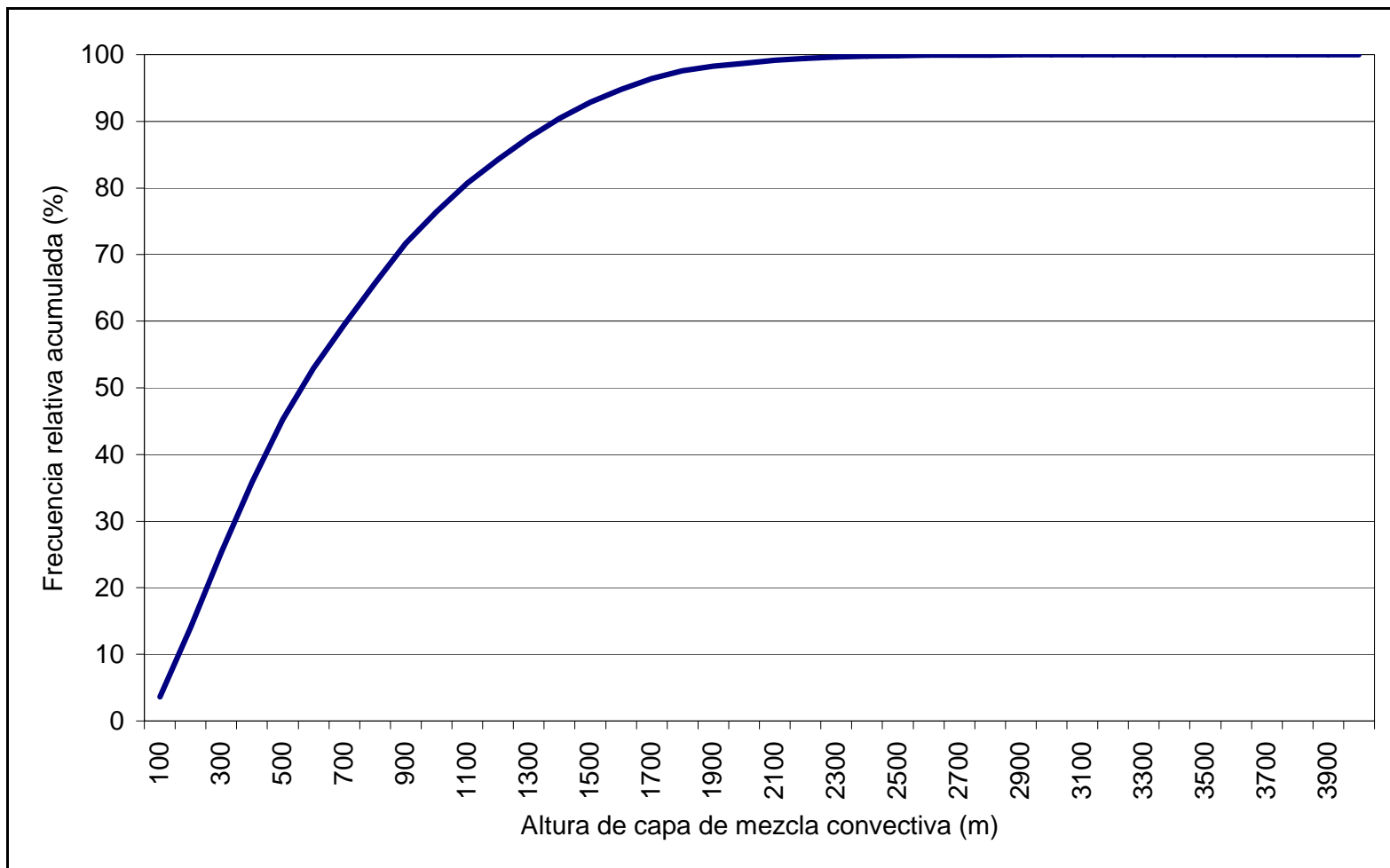


Figura 20. Frecuencias relativas acumuladas de alturas de capa de mezcla convectiva.

## **Isopletras de concentración**



Figura 21. Planimetría General.



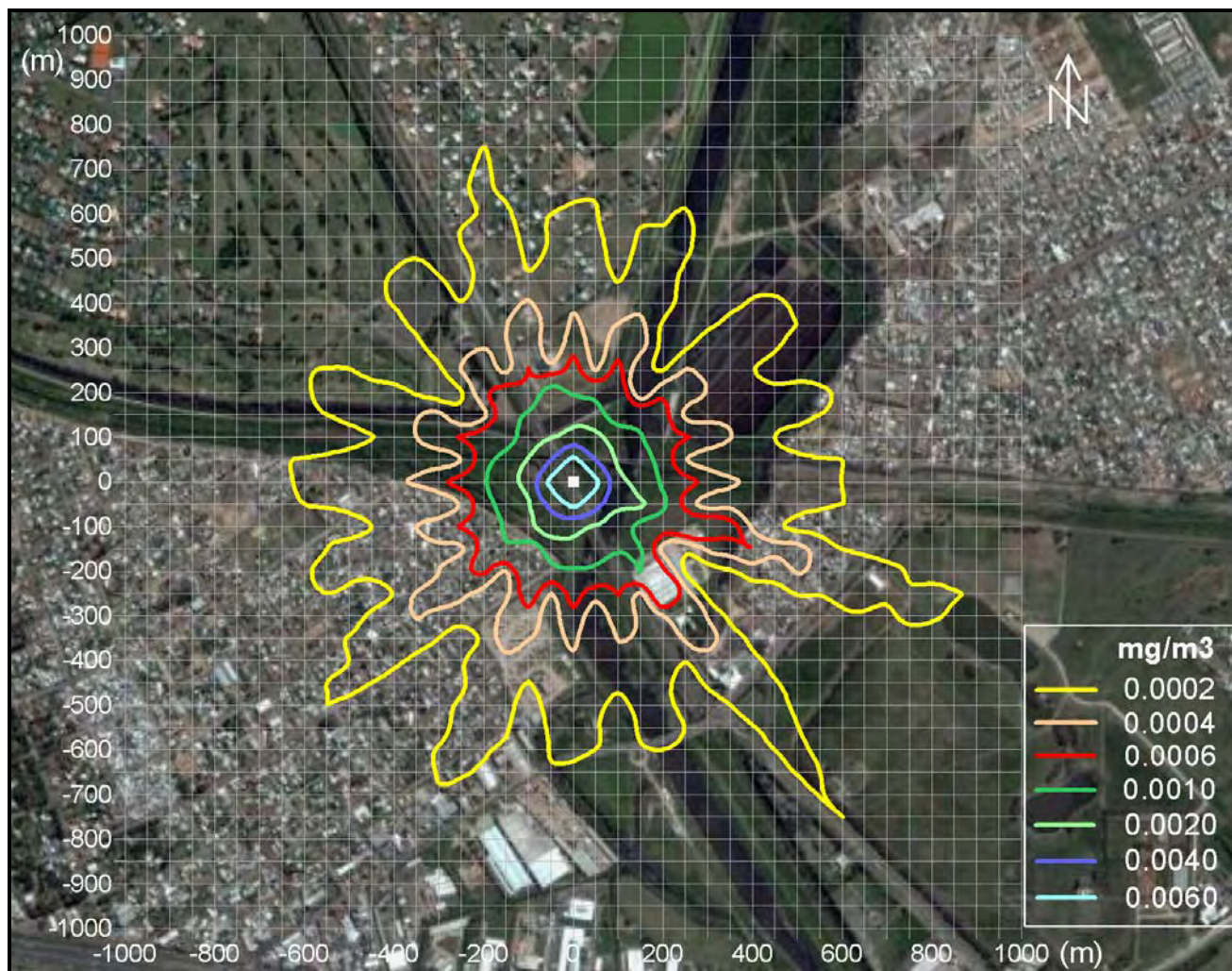


Figura 22. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) máxima en cada retículo de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 1.**



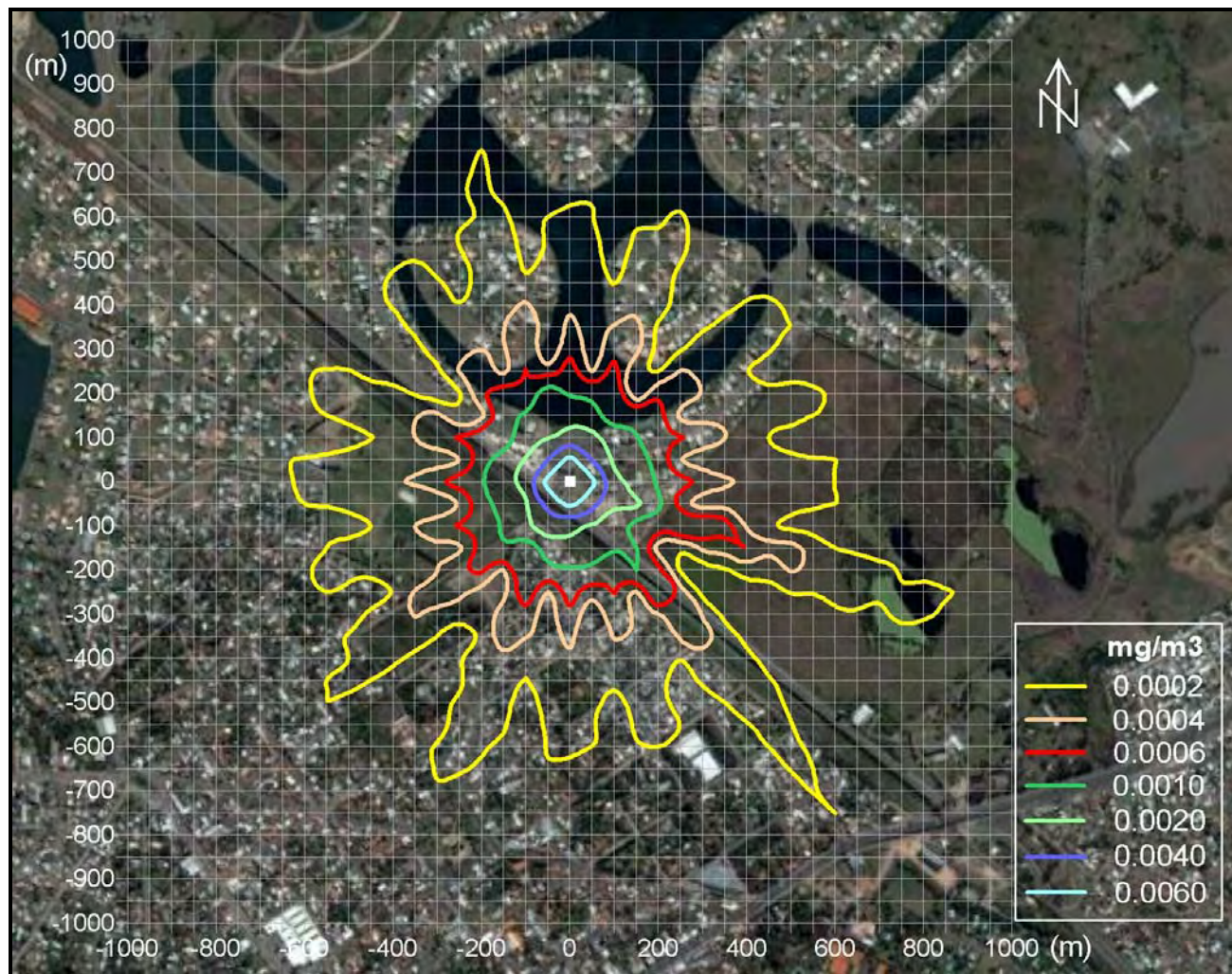


Figura 23. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) máxima en cada retículo de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 2.**



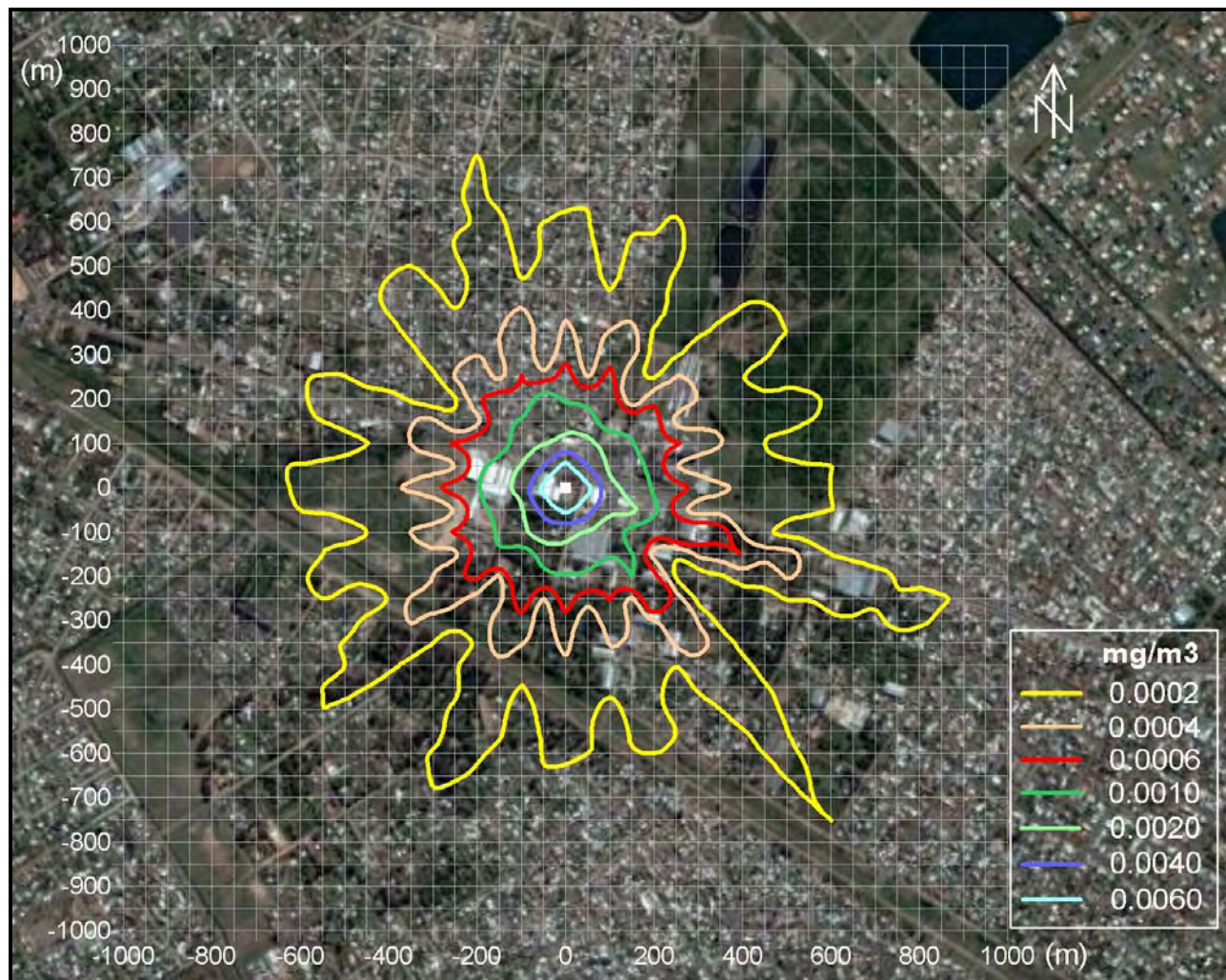


Figura 24. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) máxima en cada retículo de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 3.**



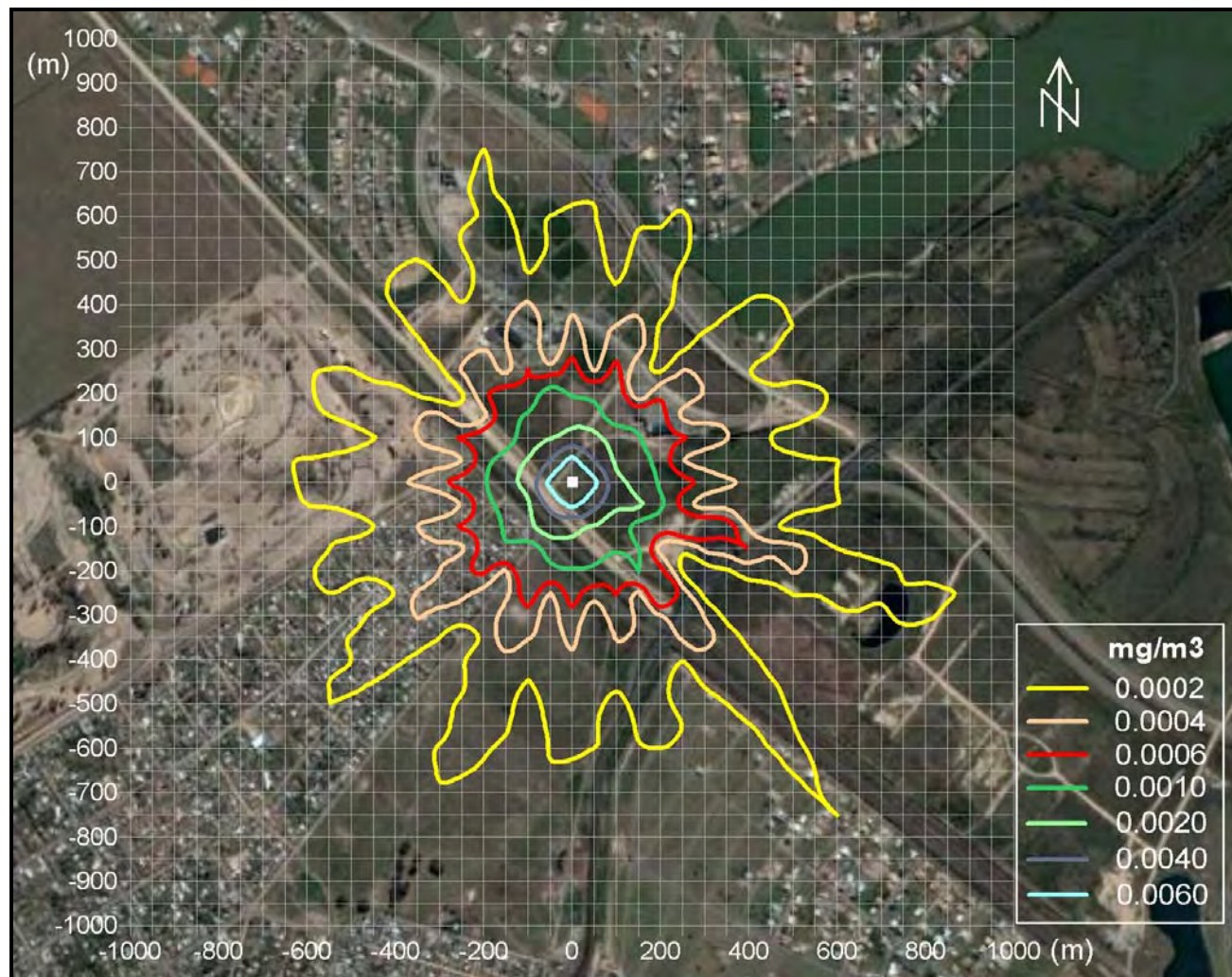


Figura 25. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) máxima en cada retículo de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 4.**

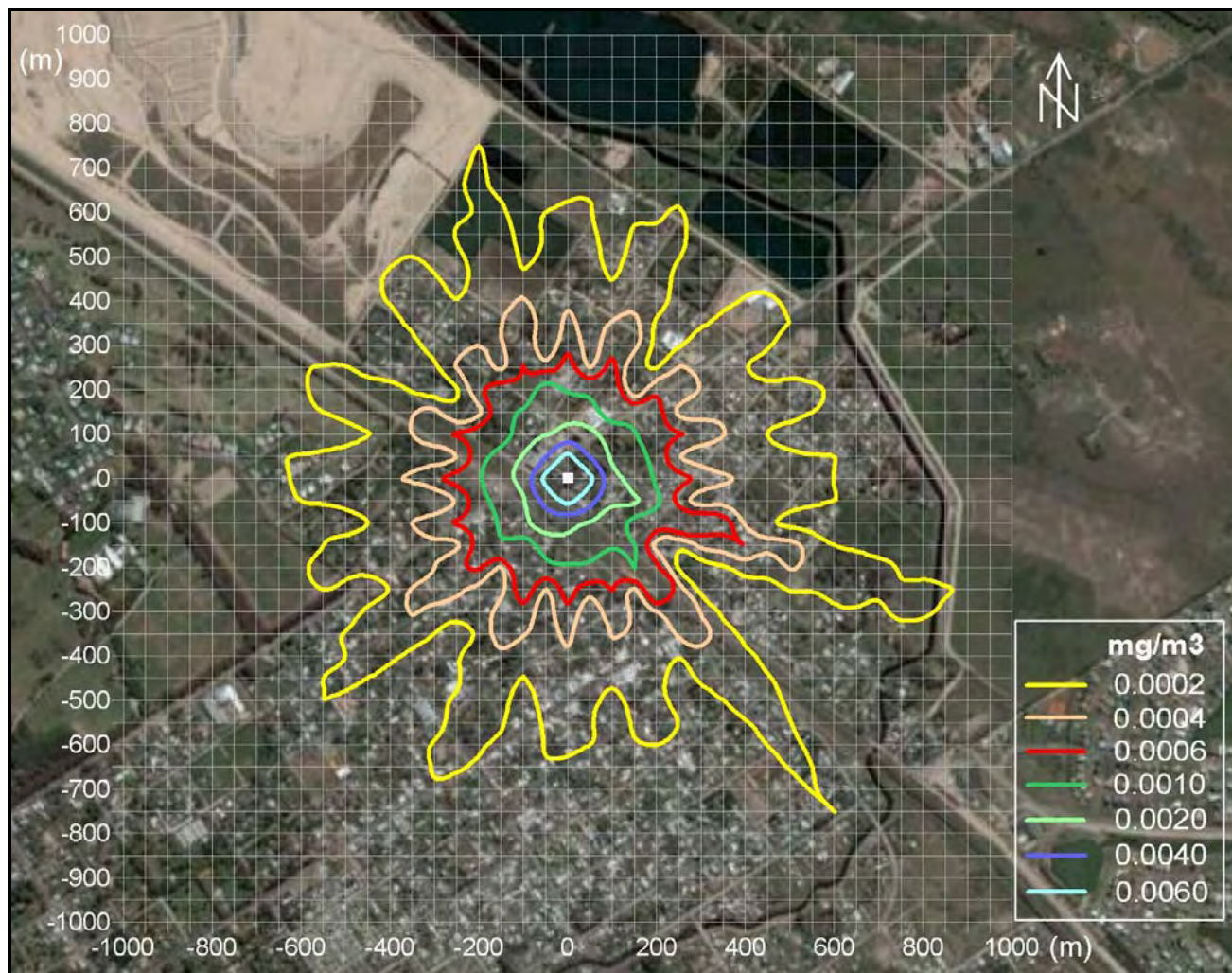


Figura 26. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) máxima en cada retículo de H<sub>2</sub>S en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 5.**



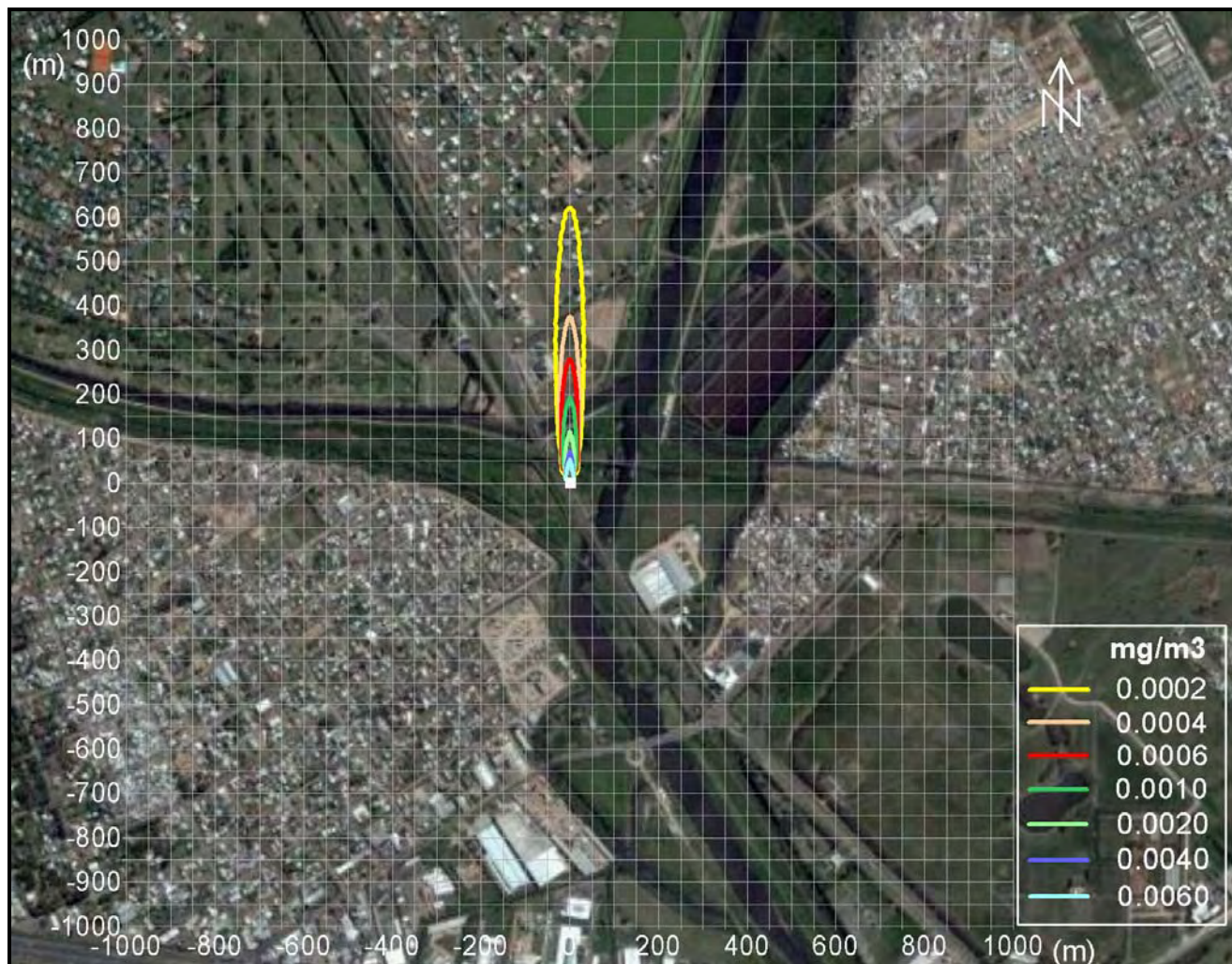


Figura 27. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 1.**



Figura 28. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 2.**



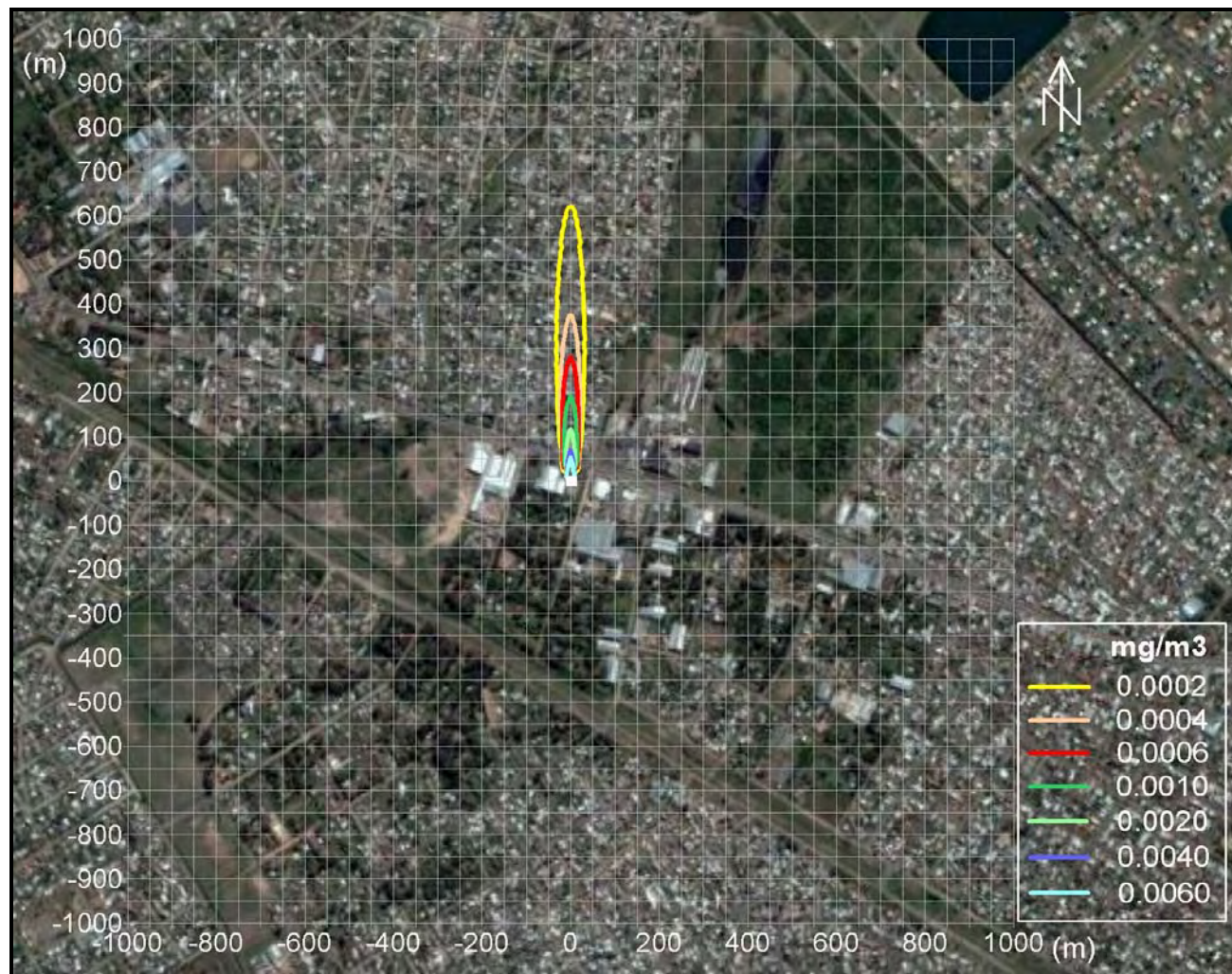


Figura 29. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 3.**



Figura 30. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 4.**



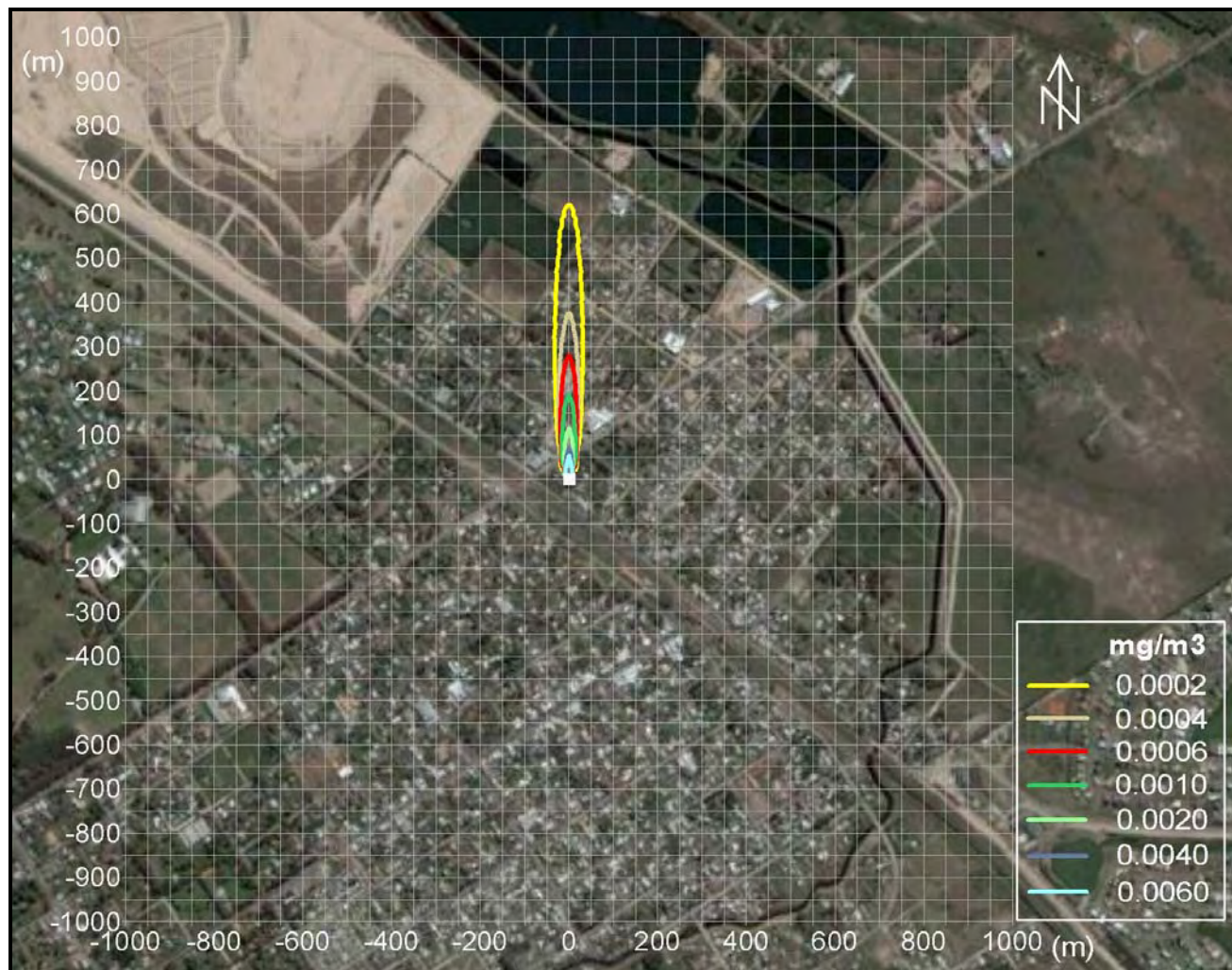


Figura 31. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 5.**

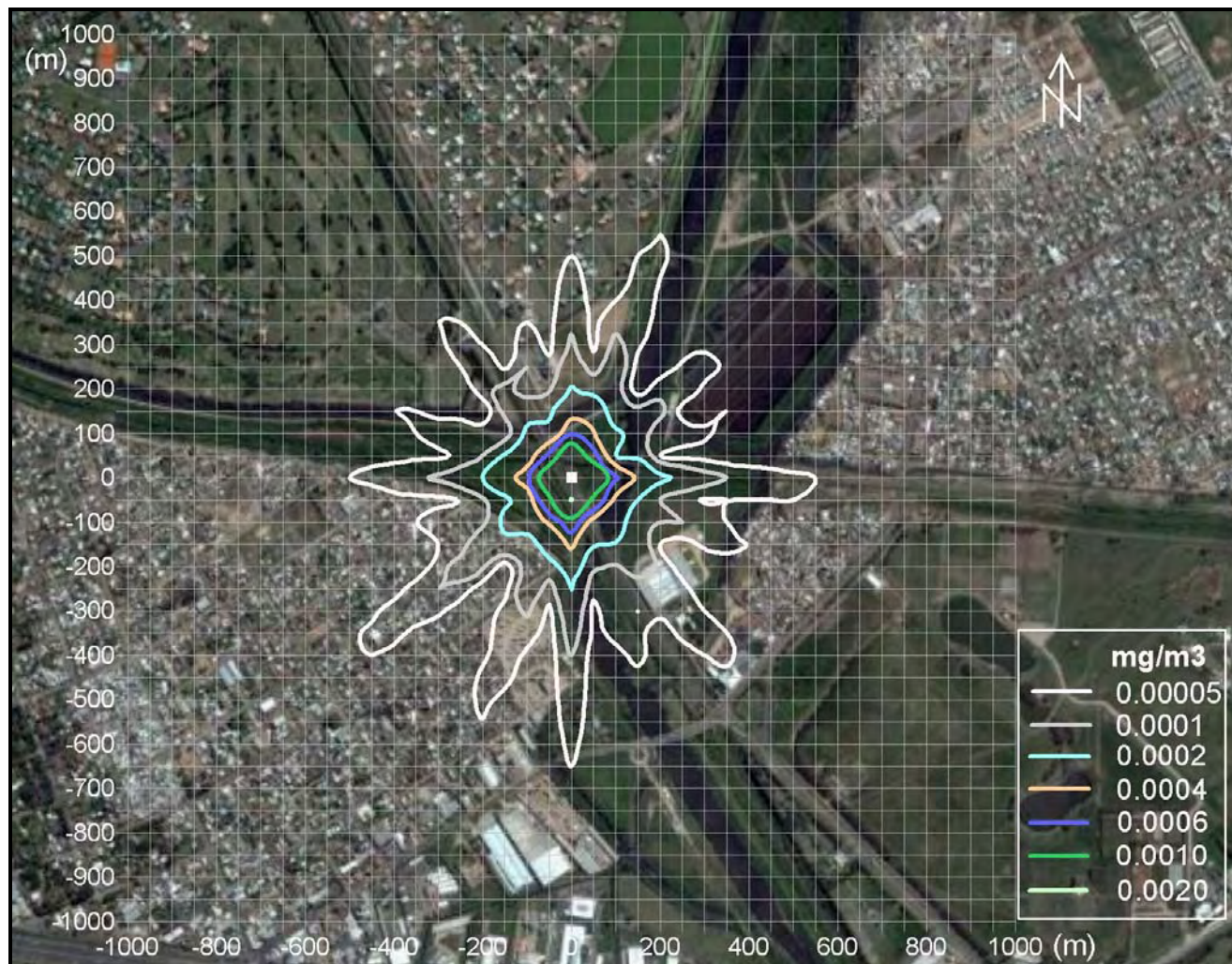


Figura 32. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 24 horas) máxima en cada retículo de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 1.**



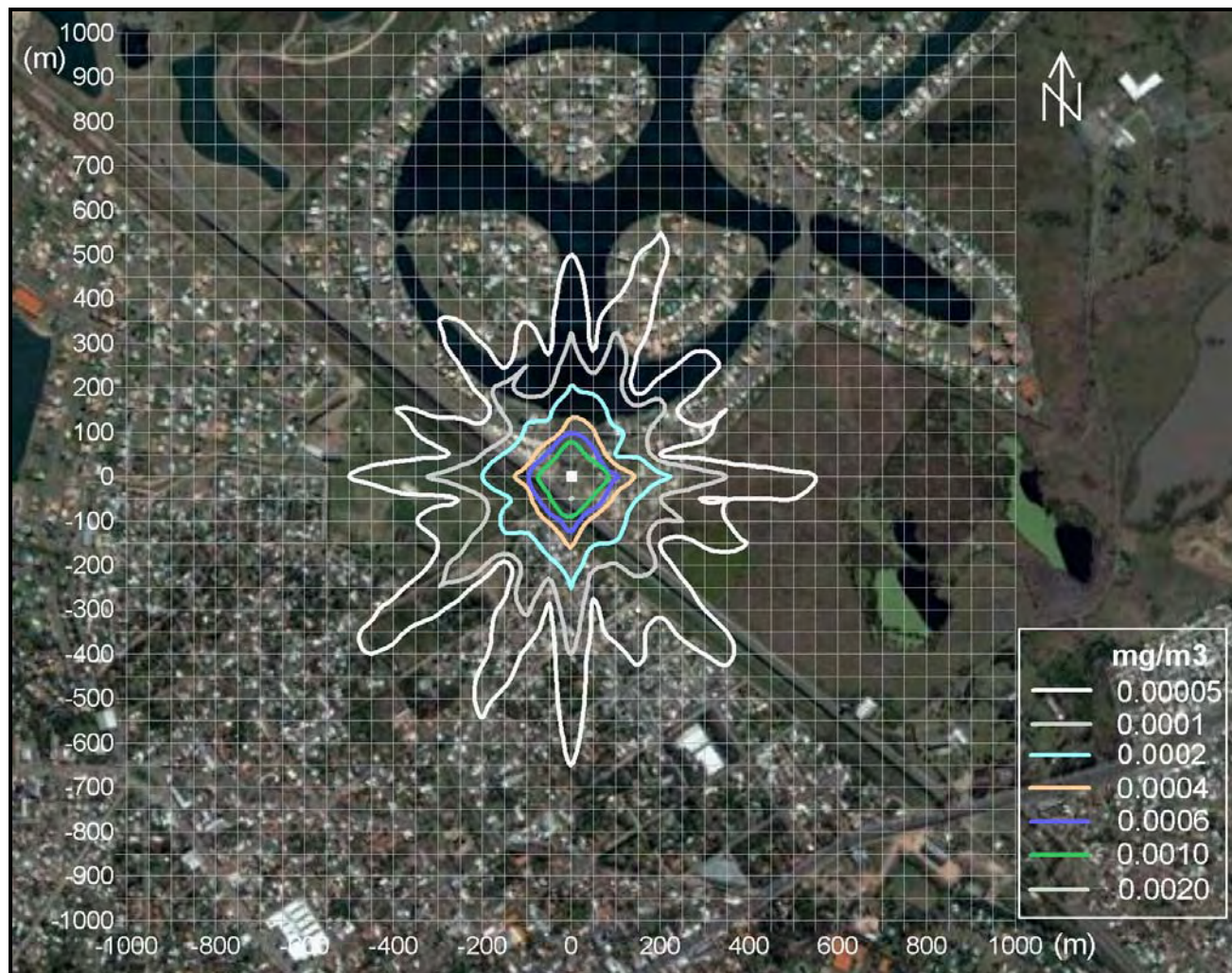


Figura 33. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 24 horas) máxima en cada retículo de  $\text{H}_2\text{S}$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 2.**



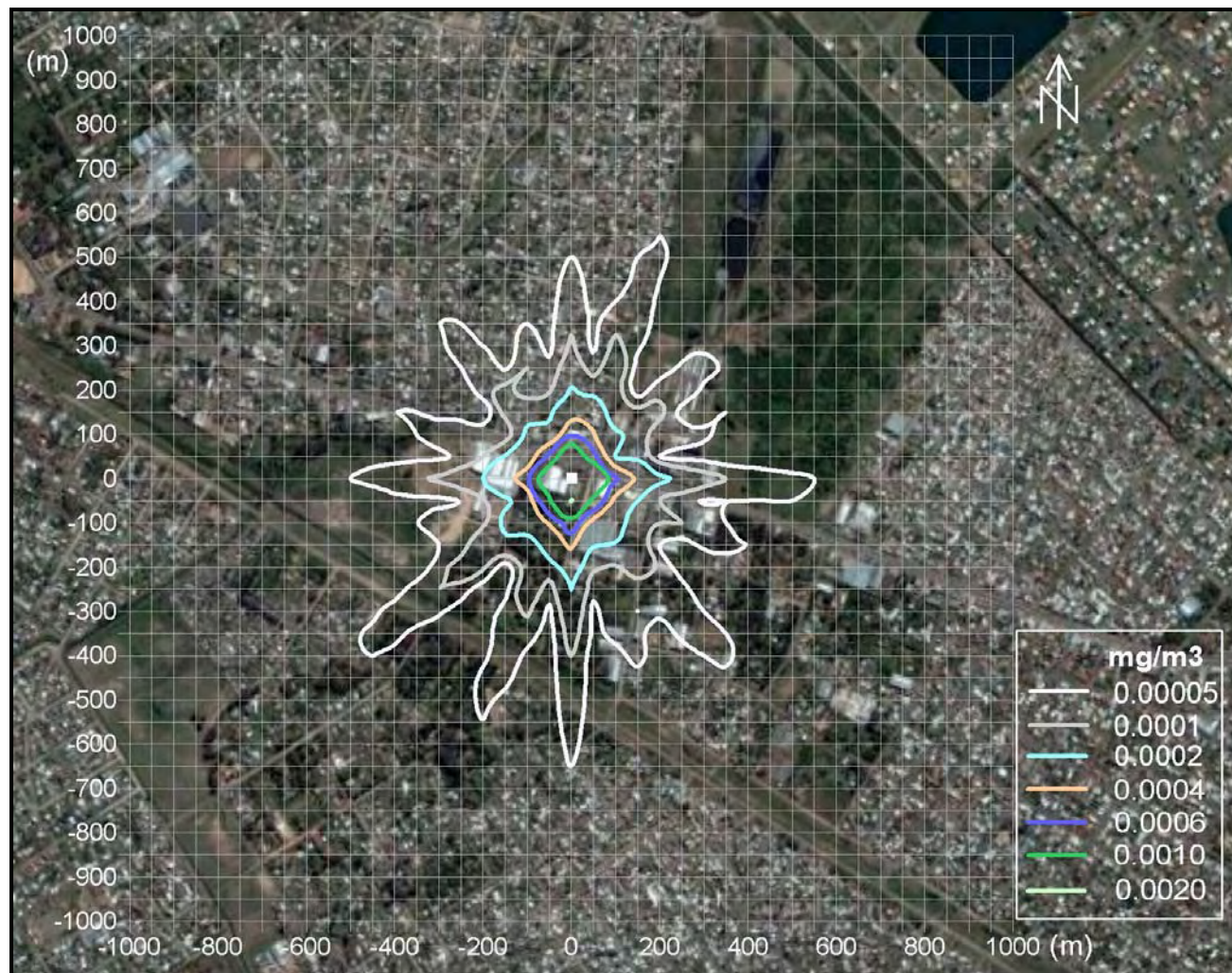


Figura 34 Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 24 horas) máxima en cada retículo de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 3.**



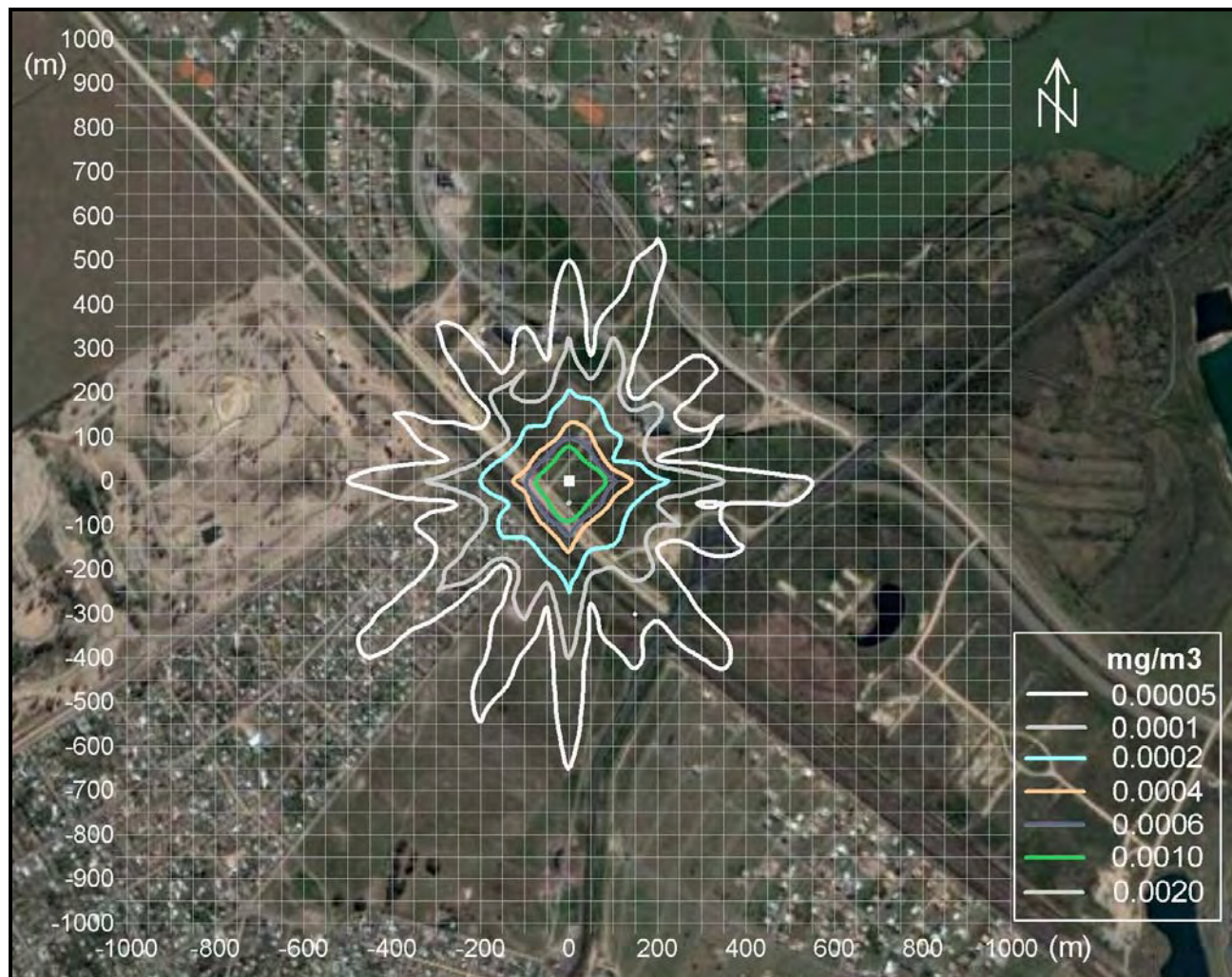


Figura 35. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 24 horas) máxima en cada retículo de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 4.**

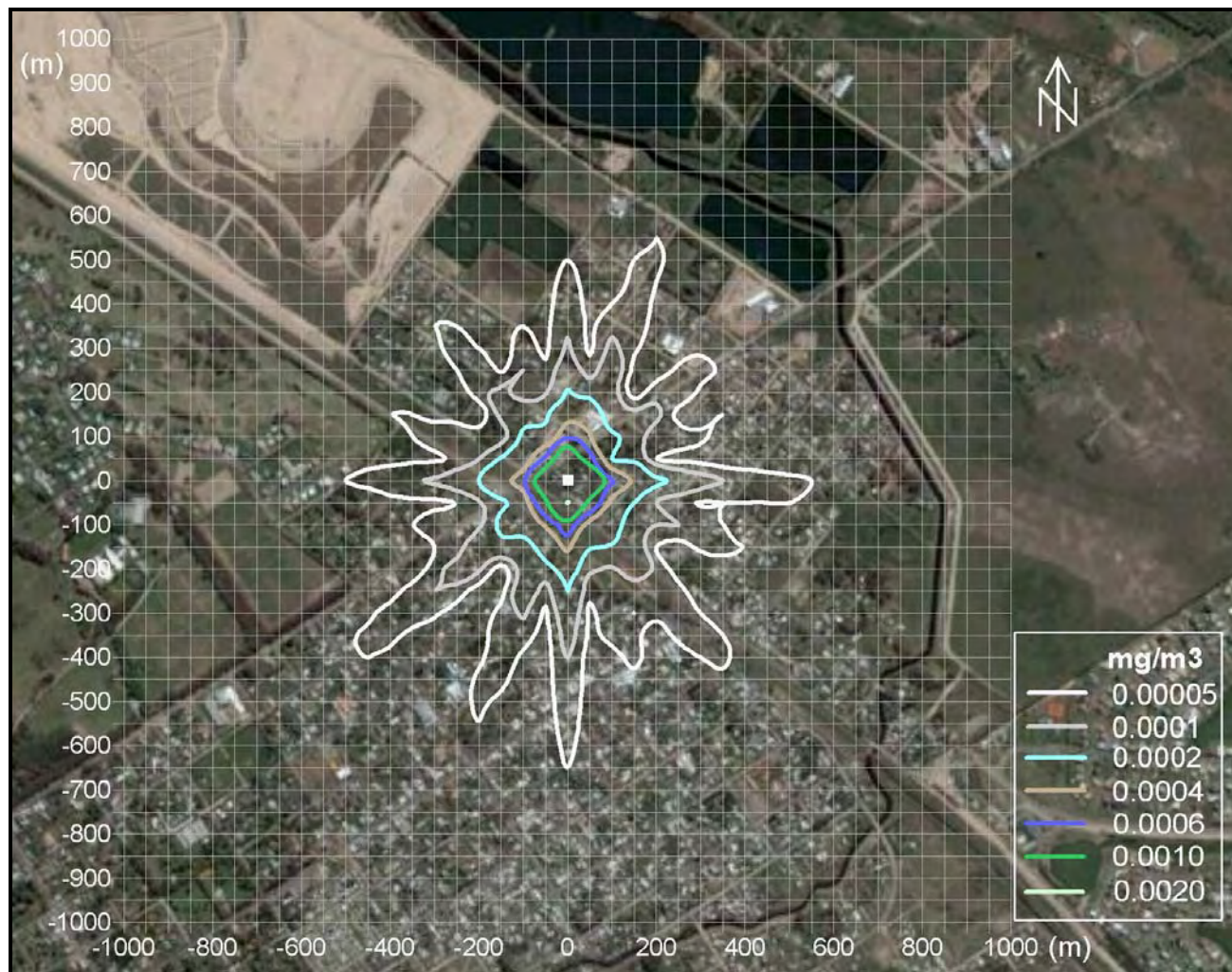


Figura 36. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 24 horas) máxima en cada retículo de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 5.**





Figura 37. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 24 horas) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 1.**



Figura 38. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 24 horas) de  $H_2S$  en aire en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 2.**





Figura 39. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 24 horas) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 3.**



Figura 40. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 24 horas) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 4.**





Figura 41. Isopletas de concentración media (tiempo de promedio: 24 horas) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo.  
**Estación de Bombeo 5.**



Figura 42. Isoplethas de frecuencias porcentuales (%) de ocurrencia de concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo mayores que  $0.0002 \text{ mg/m}^3$ . **Estación de Bombeo 1.**



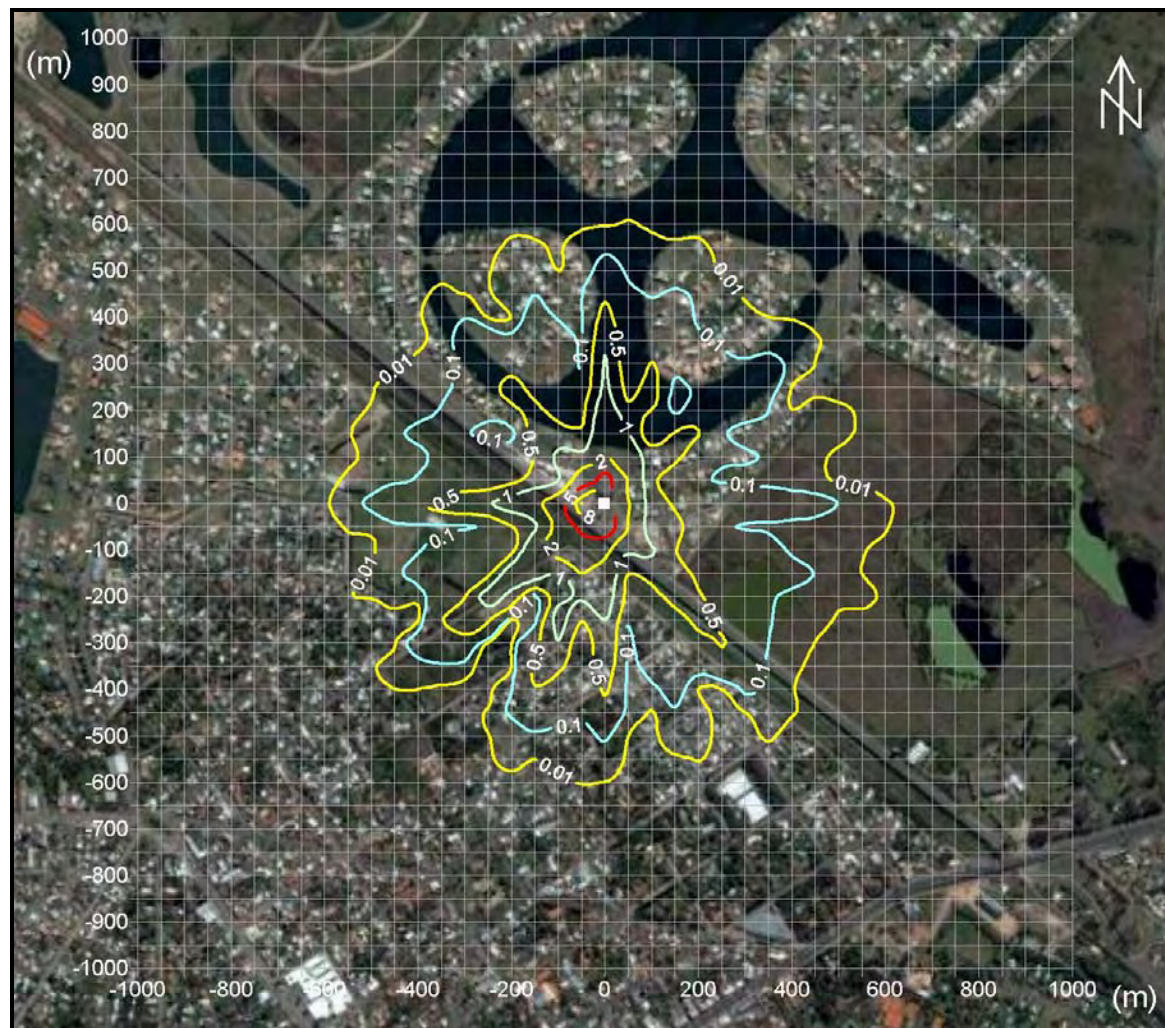


Figura 43. Isopletas de frecuencias porcentuales (%) de ocurrencia de concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de H<sub>2</sub>S en aire a nivel del suelo mayores que 0.0002 mg/m<sup>3</sup>. **Estación de Bombeo 2.**



Figura 44. Isopletas de frecuencias porcentuales (%) de ocurrencia de concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo mayores que  $0.0002 \text{ mg/m}^3$ . **Estación de Bombeo 3.**





Figura 45. Isopletras de frecuencias porcentuales (%) de ocurrencia de concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de H<sub>2</sub>S en aire a nivel del suelo mayores que 0.0002 mg/m<sup>3</sup>. **Estación de Bombeo 4.**

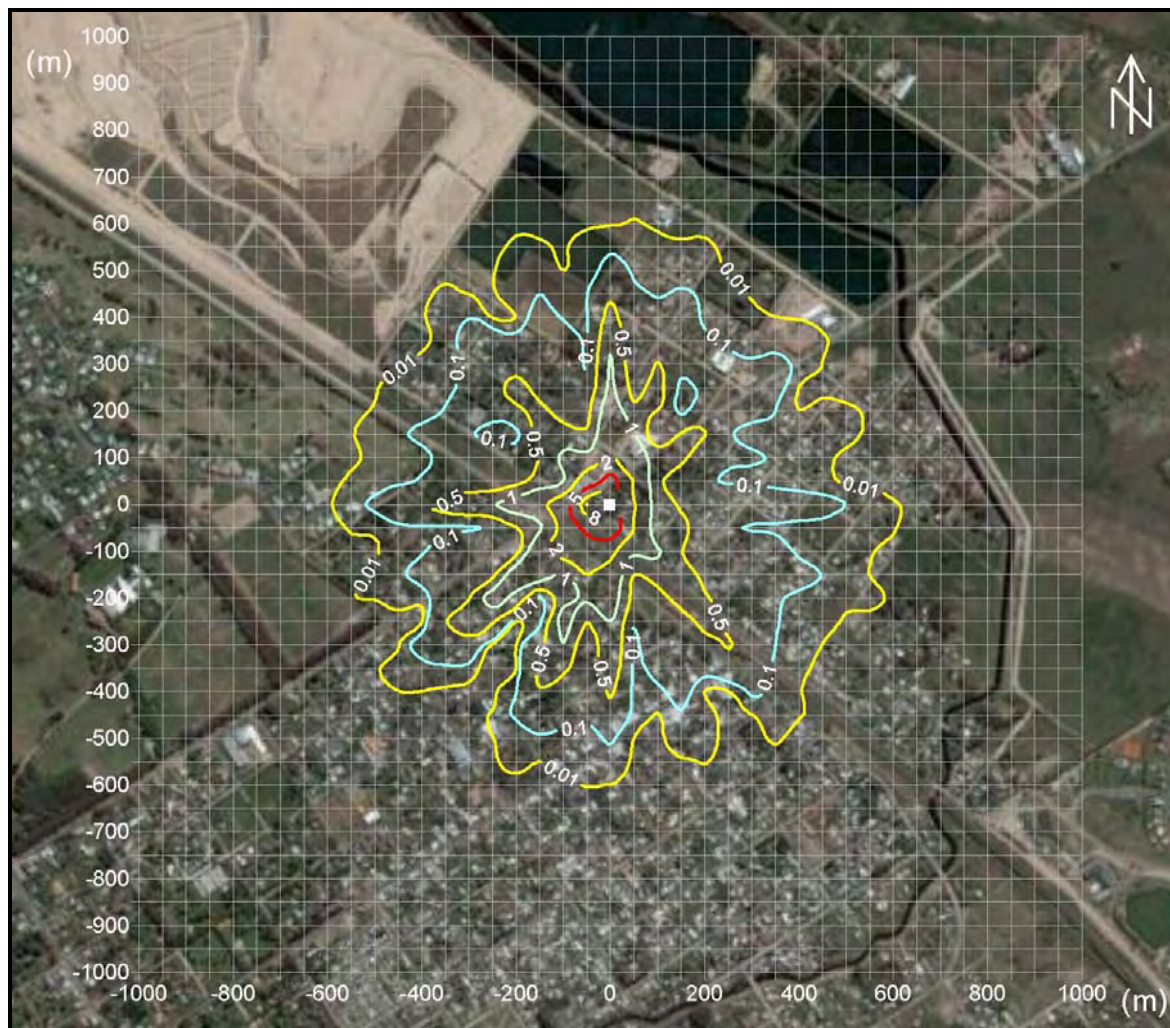


Figura 46. Isopletas de frecuencias porcentuales (%) de ocurrencia de concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo mayores que  $0.0002 \text{ mg/m}^3$ . **Estación de Bombeo 5.**





Figura 47. Isopletras de frecuencias porcentuales (%) de ocurrencia de concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de H<sub>2</sub>S en aire a nivel del suelo mayores que 0.0006 mg/m<sup>3</sup>. **Estación de Bombeo 1.**

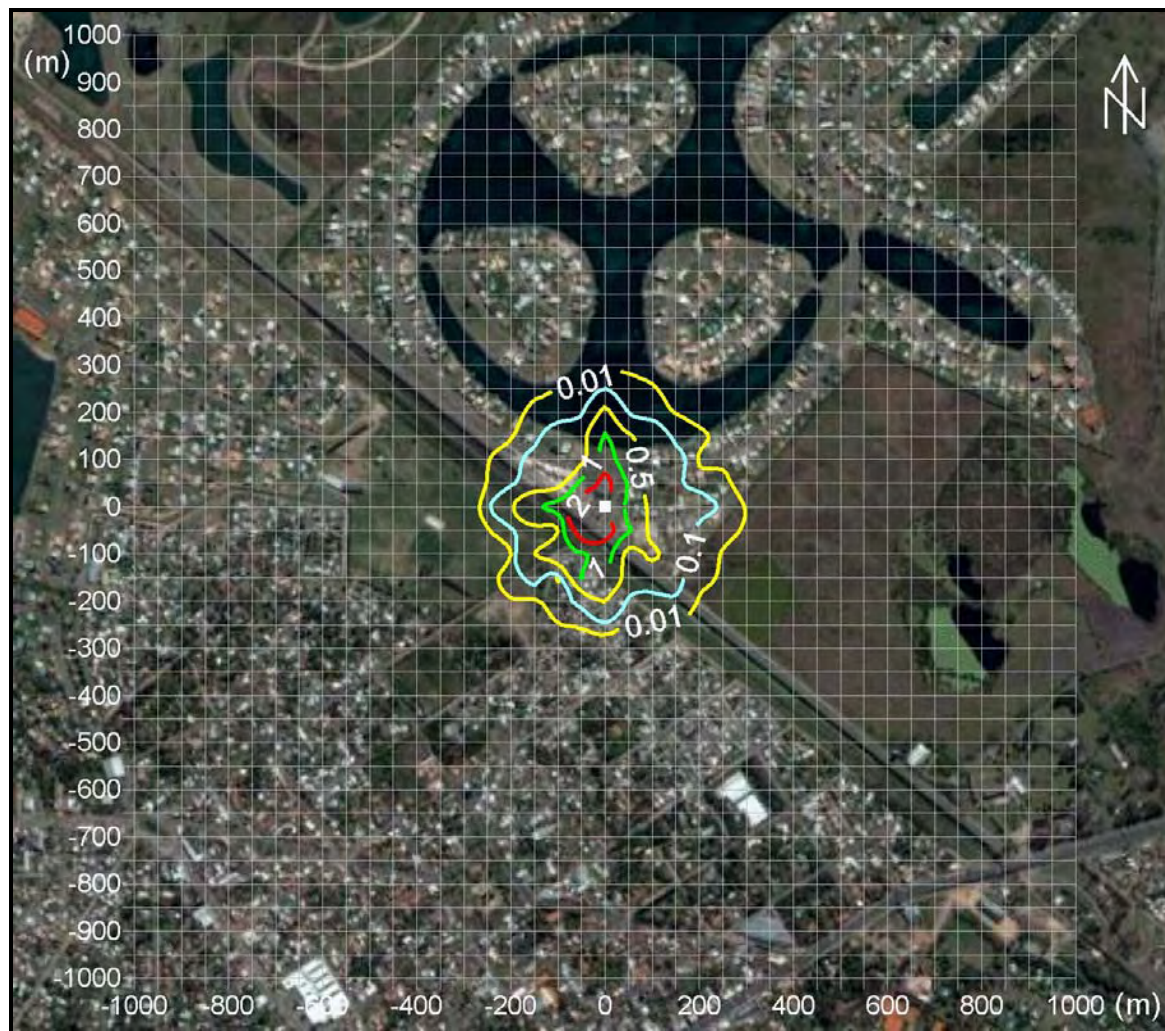


Figura 48. Isopletras de frecuencias porcentuales (%) de ocurrencia de concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de H<sub>2</sub>S en aire a nivel del suelo mayores que 0.0006 mg/m<sup>3</sup>. **Estación de Bombeo 2.**



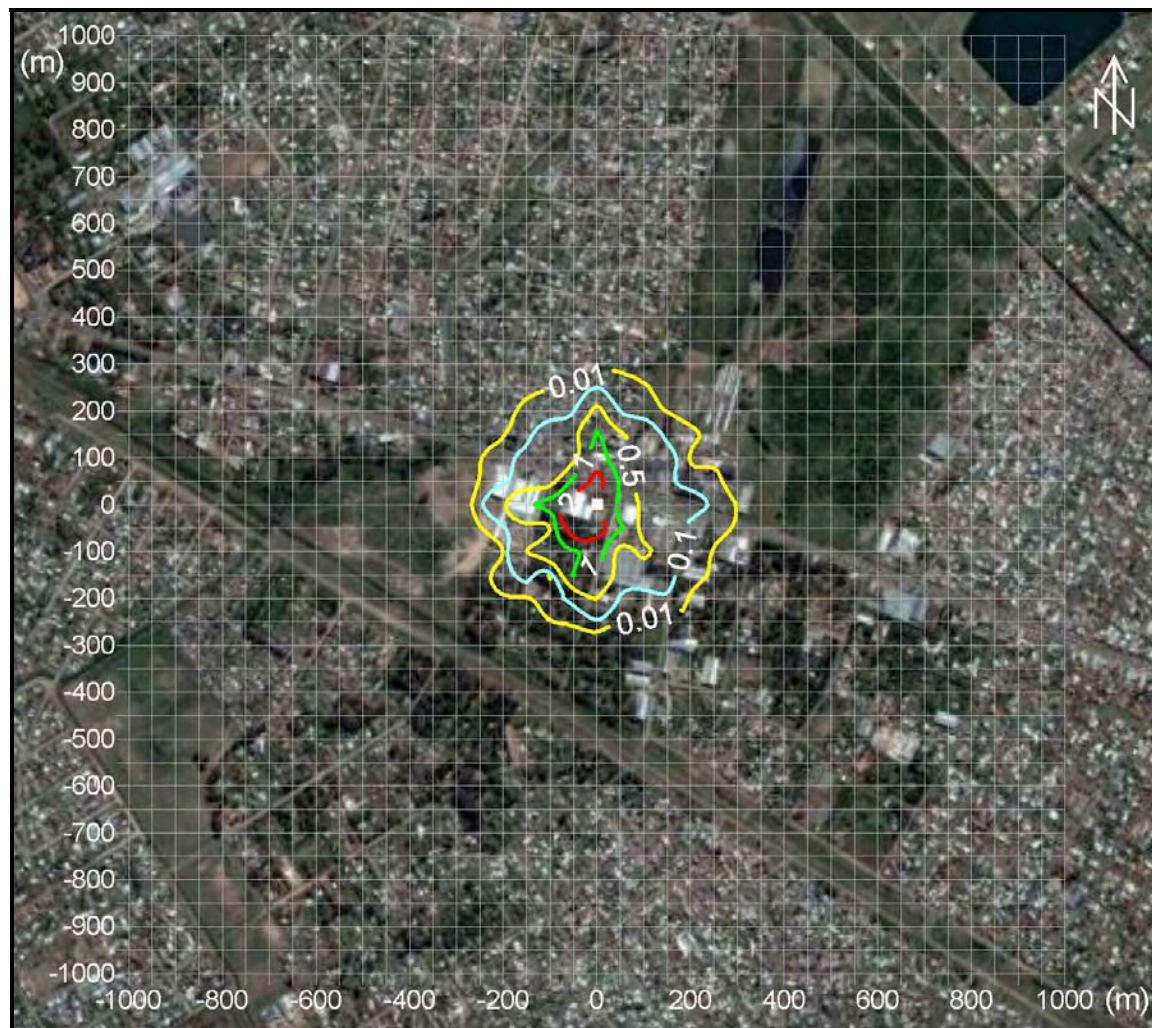


Figura 49. Isopletas de frecuencias porcentuales (%) de ocurrencia de concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo mayores que  $0.0006 \text{ mg/m}^3$ . **Estación de Bombeo 3.**

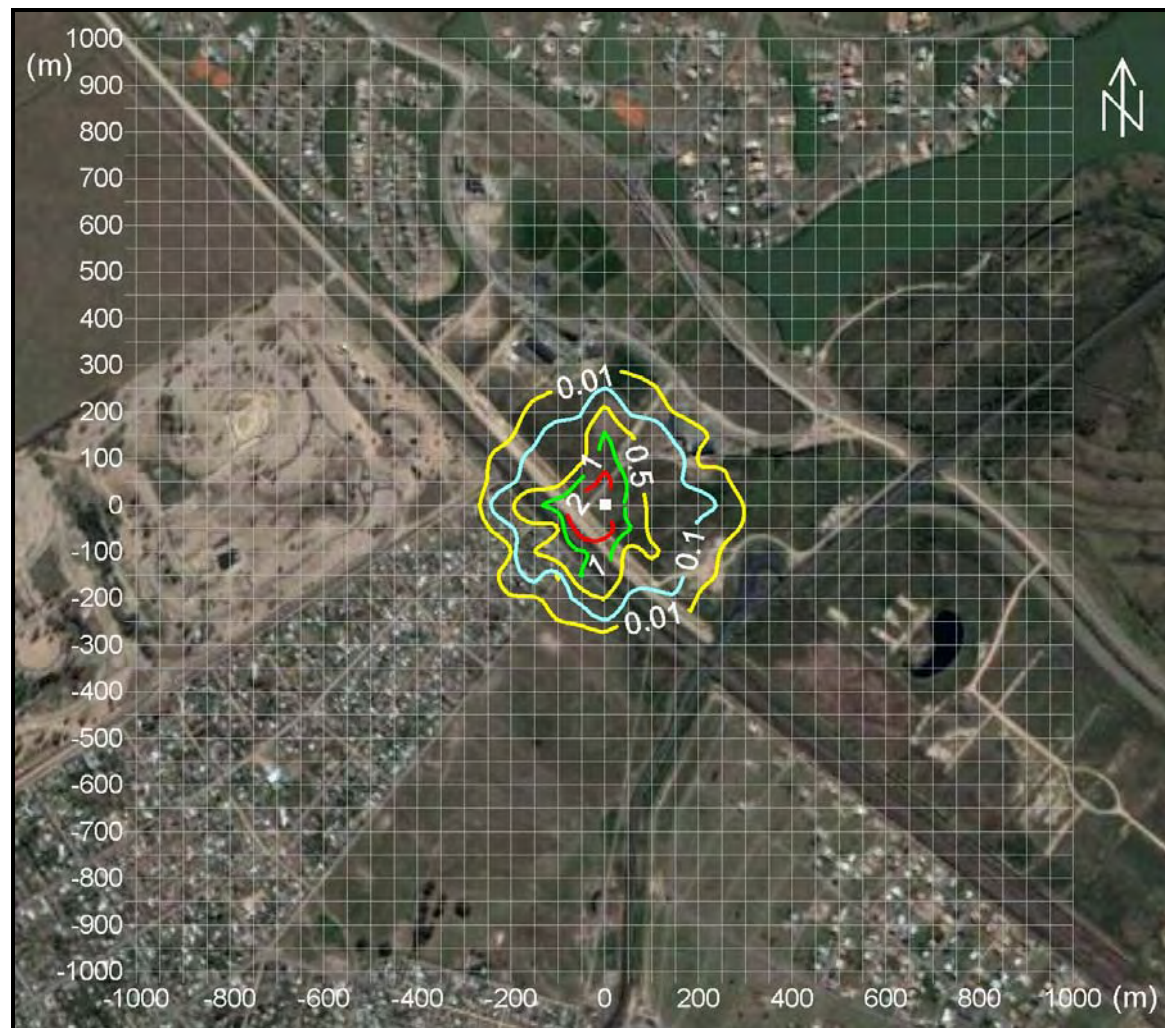


Figura 50. Isopletras de frecuencias porcentuales (%) de ocurrencia de concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo mayores que  $0.0006 \text{ mg/m}^3$ . **Estación de Bombeo 4.**

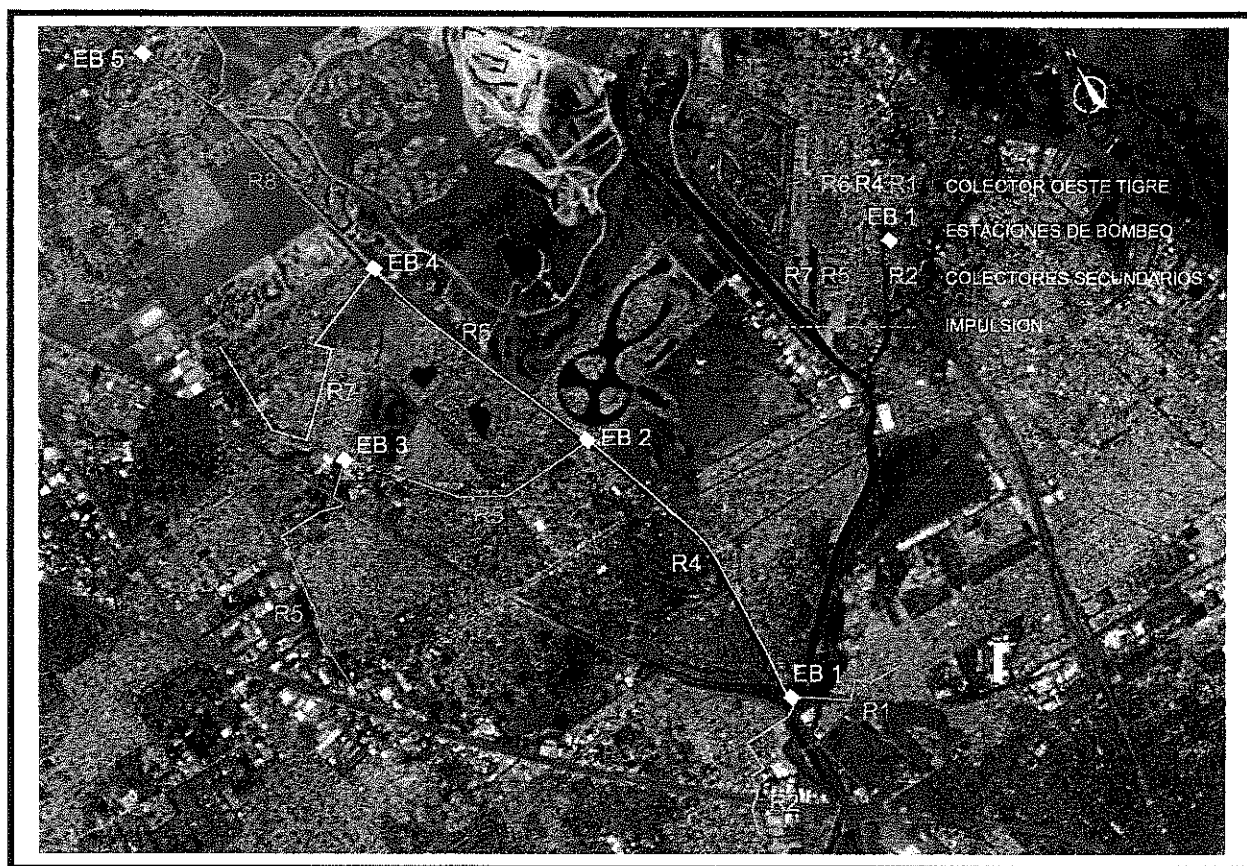




Figura 51. Isopletras de frecuencias porcentuales (%) de ocurrencia de concentraciones medias (tiempo de promedio: 30 minutos) de  $H_2S$  en aire a nivel del suelo mayores que  $0.0006 \text{ mg/m}^3$ . **Estación de Bombeo 5.**


# Estudio de Pasivo Ambiental en Zona de Emplazamientos de Red Primaria Cloacal

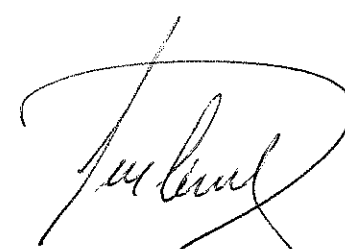
## Colector Oeste Tigre



## Anexo 5

### Resultados de Análisis de Laboratorio

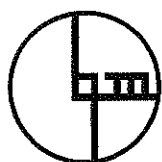
  
Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

  
Ricardo M. Ceriale  
Ing. Muradico y Saneamiento





## Análisis de Aire



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE

Fecha 19-06-08  
Informe N° 15421  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada **Punto 1: Intersección Ruta 202 y acceso a Corredor Vial Bancalari Nordelta**

### CONDICIONES DE ENSAYO

Fecha de extracción	12-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

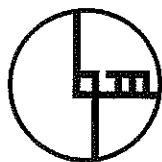
Temperatura de gases	25° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	< 1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	2
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	7
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,014
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,040

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Viale  
Ing. M. A. Sanitario

ANEXO 2  
Ing. M. A. Sanitario  
14-06-08



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE

Fecha 19-06-08  
Informe N° 15422  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada **Punto 2: Sobre Corredor Vial Bancalari Nordelta entre rectificación Río Reconquista y Arroyo Basualdo**

### CONDICIONES DE ENSAYO

Fecha de extracción	12-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

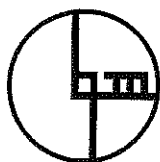
Temperatura de gases	24° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	< 1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	3
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	< 1
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,010
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,029

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Coriale  
Ing. Microbiología Sanitaria

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ing. Ricardo M. Coriale  
Ing. Microbiología Sanitaria



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE

Fecha 16-06-08  
Informe N° 15338  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada **Punto 3: sobre Corredor Vial Bancalari Nordelta y Ruta 197**

### CONDICIONES DE ENSAYO

Fecha de extracción	09-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

Temperatura de gases	19° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

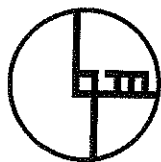
COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	< 1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	1
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	8
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,108
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,025
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,072

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. ...  
Ing. Hidráulico y Sanitario

**RICARDO M. ...**  
ING. EN Q. QUÍMICA  
N. 7390





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE

Fecha 16-06-08  
Informe N° 15339  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada **Punto 4: frente a planta depuradora Country Santa Bárbara**

### CONDICIONES DE ENSAYO

Fecha de extracción	09-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

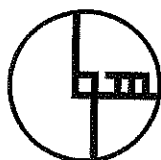
Temperatura de gases	18° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	< 1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	3
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	< 1
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,017
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,0125
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,034

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Gualde  
Ing. en Química, Sanitario

**LABORATORIO BELQUIM**  
LAB. EN Q. QUÍMICA  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE

Fecha 16-06-08  
Informe N° 15340  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada Punto 5: frente a entrada a Country Santa Bárbara

### CONDICIONES DE ENSAYO

Fecha de extracción	09-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

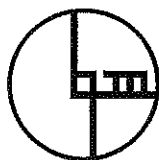
Temperatura de gases	18° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	2
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	3
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	5
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,008
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,012
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,038

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Firma: [Firma]  
Ingeniero Sanitario

[Firma]  
LIC. EN Q. QUÍMICAS  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE

Fecha 19-06-08  
Informe N° 15423  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada **Punto 6: Sobre Corredor Vial**

### CONDICIONES DE ENSAYO

Fecha de extracción	12-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

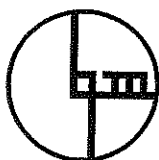
Temperatura de gases	21° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	< 1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	4
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	3
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,0175
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,038

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Coriale  
Ing. Microbiología y Sanitario

ROSALBA X. BELLASIO  
LIC. EN QUÍMICA  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE

Fecha 19-06-08  
Informe N° 15424  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada *Punto 7: Sobre Arroyo Las Tunas y Corredor Vial Bancalari Nordelta*

### CONDICIONES DE ENSAYO

Fecha de extracción	12-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

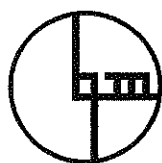
Temperatura de gases	21° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	< 1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	1
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	2
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,025
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,070

Ing. Roberto Gustavo Flores  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Coria  
Ing. Ambiental Sanitario

Ing. Roberto Gustavo Flores  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE

Fecha 19-06-08  
Informe N° 15425  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada **Punto 8: Sobre Corredor Vial Bancalari Nordelta frente a Colegio en Nordelta**

### CONDICIONES DE ENSAYO

Fecha de extracción	12-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

Temperatura de gases	21° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

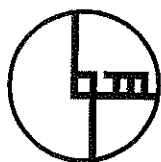
COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	< 1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	1
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	5
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,011
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,014

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo G. G. G.  
Ing. H. H. H. H.

19-06-08  
14:14:50





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE

Fecha 16-06-08  
Informe N° 15341  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada **Punto 9: sobre Corredor Vial Bancalari Nordelta junto a Arroyo Claro**

### CONDICIONES DE ENSAYO

Fecha de extracción	09-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

Temperatura de gases	20° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	< 1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	2
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	17
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,011
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,030

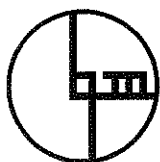
### **OBSERVACIONES:**

En el momento de ser extraída la muestra, el corredor se encontraba con restos de material arenoso, que con la circulación vehicular hacía que se produjera una nube de polvo.

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Morán  
Ing. Hidráulico y Sanitario

**LAB. EN C.A. QUÍMICAS**  
M. N. 7390



**ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE**

Fecha 16-06-08  
Informe N° 15342  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada **Punto 10: Ruta 27 y Av. Gral. Pacheco**

**CONDICIONES DE ENSAYO**

Fecha de extracción	09-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

**EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS**

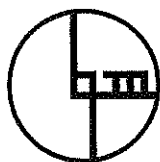
Temperatura de gases	22° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	< 1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	2
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	5
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,025
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,075

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Coriale  
Ing. Hidráulico y Sanitario

**GRUPO BELQUIM**  
S.R.L. S.A. C.S. QUÍMICAS  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE

Fecha 20-06-08  
Informe N° 15441  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada **Punto 11: Intersección de Ruta 202 y Lugones**

### CONDICIONES DE ENSAYO

Fecha de extracción	13-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

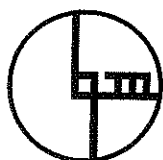
Temperatura de gases	21° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	< 1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	2
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	3
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,075
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,215

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Conzatti  
Ing. en Química Sanitaria

Ing. N. Vaso



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE

Fecha 20-06-08  
Informe N° 15442  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada **Punto 12: Gral. Belgrano y Panamericana**

### CONDICIONES DE ENSAYO

Fecha de extracción	13-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

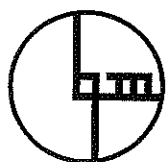
Temperatura de gases	21° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	3
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	2
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	2
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,050
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,143

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Químico

Ricardo A. Ferrelle  
Ing. Hidráulico Sanitario

GUATA M. TRONADOR  
ING. EN Q. QUÍMICAS  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE

Fecha 20-06-08  
Informe N° 15443  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada **Punto 13: Gral. Belgrano y P. Arata frente a cementera**

### CONDICIONES DE ENSAYO

Fecha de extracción	13-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

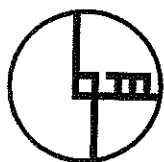
Temperatura de gases	22° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	< 1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	2
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	< 1
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,0135
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,045

Ing. Roberto Gusev-Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. G. G. G.  
Ing. M. G. G. G.

LABORATORIO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS  
M. N. 7330



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE

Fecha 20-06-08  
Informe N° 15444  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada **Punto 14: Ruta 197 y Panamericana**

### CONDICIONES DE ENSAYO

Fecha de extracción	13-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

Temperatura de gases	22° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

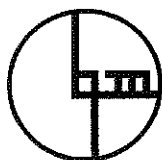
COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	< 1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	2
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	5
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,012
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,028

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Cerezo  
Ing. Hidráulico

**RICARDO M. CEREZO**  
LIC. EN C.B. QUÍMICAS  
M. N. 7390





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE

Fecha 16-06-08  
Informe N° 15343  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada **Punto 15: Av. de los Constituyentes y González**

### CONDICIONES DE ENSAYO

Fecha de extracción	09-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

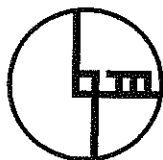
Temperatura de gases	19° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	4
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	8
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,012
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,031

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Lencina  
Ing. Hidráulica y Sanitaria

SUSANA M. BELLI  
LIC. EN Q. QUÍMICAS  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE

Fecha 16-06-08  
Informe N° 15344  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada **Punto 16: Av. de los Constituyentes y 12 de Octubre**

### CONDICIONES DE ENSAYO

Fecha de extracción	09-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

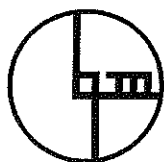
Temperatura de gases	19° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	< 1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	2
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	2
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,012
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,034

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo A. Beriole  
Ing. en Química y Sanitario

BERNARDI M. BELACIO  
LIC. EN QUÍMICA  
M. N. 7890



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE

Fecha 16-06-08  
Informe N° 15345  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada **Punto 17: Callao y Caseros**

### CONDICIONES DE ENSAYO

Fecha de extracción	09-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

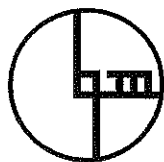
Temperatura de gases	19° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	< 1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	4
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	3
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,013
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,036

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Funes  
Ing. Hidráulico y Sanitario

**RICARDO M. FUNES**  
LIC. EN CS. QUÍMICAS  
M. N. 7390



**ESTUDIO DE CALIDAD DE AIRE**

Fecha 20-06-08  
Informe N° 15445  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Análisis solicitado Determinación de la concentración de gases tóxicos, material particulado total, amoníaco, sulfuro de hidrógeno y metano en la zona analizada  
Zona analizada **Punto 18: Saavedra y canal a cielo abierto**

**CONDICIONES DE ENSAYO**

Fecha de extracción	13-06-08
Extracción de muestra	a cargo de Belquim S.R.L.
Equipamiento	Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, espectrofotómetro
Método analítico	Gases tóxicos: sensores electroquímicos Material particulado total: NIOSH 0500 Amoníaco: NIOSH 6015 Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141 Metano: OSHA CSI

**EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS**

Temperatura de gases	23° C
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	21 % Vol

COMPUESTO	FORMULA	UNIDAD	HALLADO
Monóxido de carbono	CO	ppm	< 1
Óxidos de nitrógeno	NO <sub>x</sub>	ppm	2
Dióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	ppm	< 1
Material particulado total	--	mg/m <sup>3</sup>	3
Amoníaco	NH <sub>3</sub>	mg/m <sup>3</sup>	< 0,001
Sulfuro de Hidrógeno	SH <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	0,01
Metano	CH <sub>4</sub>	% Vol	0,03

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Zúñiga  
Ing. Mtro. en Química

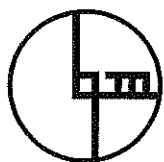
RICARDO M. ZÚNIGA  
LIC. EN CS. QUÍMICAS  
M. N. 7390

## Análisis de Suelo

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

**Funes & Ceriale** Consultores en Ingeniería

Roberto Funes  
Ingeniero Sanitario



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 13-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15316  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 06-06-08  
Lugar de extracción M1: Suelo superficial – Sobre lecho de arroyo  
Corredor Vial Bancalari Nordelta y Río Reconquista

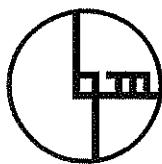
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,41 7,72 7,49
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	52,65
Materia fija	% MS	50,01
Materia volátil	% MS	2,64
Humedad	%	47,35
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Coriale  
Ing. Microbiología y Sanitario

RECIBIDO  
LAB. DE SUELOS  
13 JUN 2008





Fecha 13-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15316

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

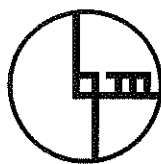
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	104,2
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	0,8
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,1
Plomo	mg/l	< 0,01
Cadmio	mg/l	< 0,01
Níquel	mg/l	< 0,01
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohépóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo A. Coria  
Ing. en Química y Sanitario

RECIBIDO  
LAB. DE ANALISIS  
M. N. 7090



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15316

Cliente

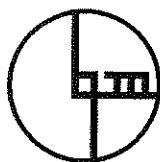
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	40,0
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	0,2
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Guaiaya Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Portale  
Ing. en Sanitario

14.06.08  
14.06.08  
14.06.08



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

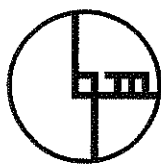
Fecha 13-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15317  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 06-06-08  
Lugar de extracción **M2: Corredor Vial Bancalari Nordelta y rectificación Río Reconquista**

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,18 7,42 7,50
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	44,40
Materia fija	% MS	39,62
Materia volatil	% MS	4,78
Humedad	%	55,60
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Coriale  
Ing. Hidráulico y Sanitario

**CERTIFICADO DE ANALISIS**  
LUGAR: M2: Corredor Vial Bancalari Nordelta y rectificación Río Reconquista  
M. N. 7390



Fecha 13-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15317

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

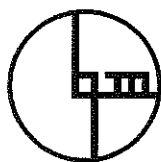
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	0,5
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,1
Plomo	mg/l	0,7
Cadmio	mg/l	< 0,01
Níquel	mg/l	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Cevalle  
Ing. Químico y Sanitario

TRONADOR 2822  
13-06-08  
M. N. 10000



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15317

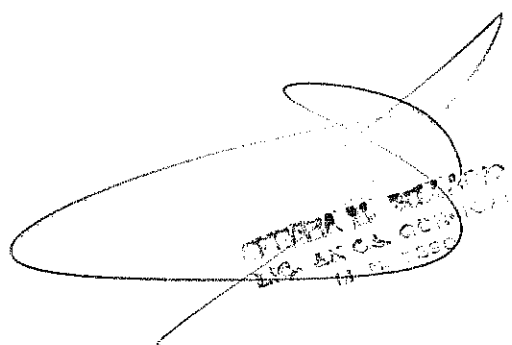
Cliente

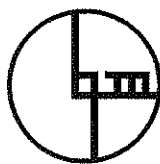
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	80,0
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	10
MCPA	Ug/l	0,02
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Cariale  
Ing. Microbiólogo y Sanitario





**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 13-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15318  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 06-06-08  
Lugar de extracción M3: Corredor Vial Bancalari Nordelta intersección con canal pluvial

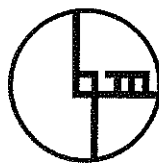
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,68 7,82 8,09
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	69,70
Materia fija	% MS	69,55
Materia volátil	% MS	0,15
Humedad	%	30,30
Sulfuros (SH <sub>2</sub> )	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto G. Funes  
Ing. Industrial y Sanitario

RECEBIDO  
LABORATORIO DE ANÁLISIS  
M. N. 1020





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15318

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

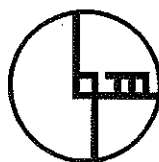
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	< 0,01
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,2
Plomo	mg/l	0,5
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Gualdi  
Ing. Industrias y Sanitario

IMPRESA 2008/06/13  
13-06-08 13:00:00  
13-06-08



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha

13-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N°

15318

Cliente

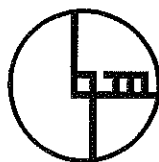
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	70,0
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	60
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Guaya Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Coriale  
Ing. Químico y Sanitario

STAMPED SIGNATURE  
belquim s.r.l.  
14-06-2008



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 13-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15319  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 06-06-08  
Lugar de extracción M4: Corredor Vial Bancalari Nordelta entre calles Olavaria y  
Ruta 197 – Arroyo de desagües pluviales

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	8,83 8,71 8,93
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	70,11
Materia fija	% MS	68,55
Materia volátil	% MS	1,56
Humedad	%	29,89
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

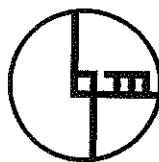
Ing. Alicia C. Cereale  
Ingeniera en Química y Sanitario

STAMP  
M. N. 1020



~~Ricardo M. Llorente~~

~~SECRET~~



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15319

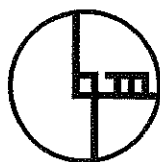
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,i)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo F. Coria  
Ing. Mtro. en Q. y S. Sanitario

RECIBIDO  
LABORATORIO QUIMICAS  
M. N. 7990



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 17-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15363  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 10-06-08  
Lugar de extracción M5: Canal – Antártica Argentina y arroyo

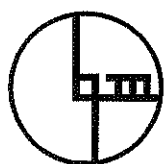
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	8,27 8,02 7,72
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	44,70
Materia fija	% MS	37,86
Materia volatil	% MS	6,84
Humedad	%	55,30
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto G. Funes  
Ing. Química y Sanitario

25-06-08  
17-06-08





Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15363

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

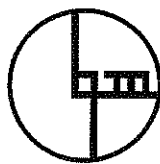
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	46,1
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	4,3
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	0,1
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	< 0,01
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. María L. Orellana  
Ingeniera Química y Sanitaria

Ing. María L. Orellana  
Ingeniera Química y Sanitaria



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

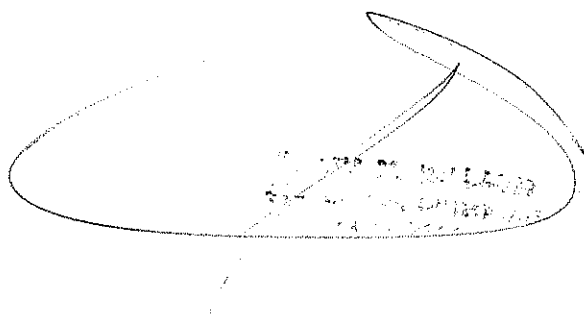
Informe N° 15363

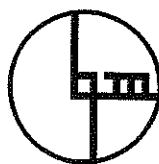
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	35

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Mariana C. Cerezo  
Ing. Mariana C. Cerezo y Sanitario





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### CERTIFICADO DE ANÁLISIS

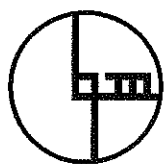
Fecha 13-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15320  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 06-06-08  
Lugar de extracción **M6: Corredor Vial Bancalari Nordelta y Arroyo Las Tunas**  
**Canal pluvial paralelo a las vías del ferrocarril**

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,55 7,81 7,91
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	53,93
Materia fija	% MS	52,16
Materia volátil	% MS	1,77
Humedad	%	46,07
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	presencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Ossiale  
Ing. Químico y Sanitario

TIEMPO DE PREPARACIÓN  
13-06-08 15:00  
M. N. 15320



Fecha 13-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15320

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

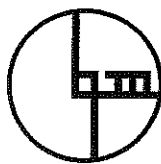
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	124,9
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	< 0,01
Cobre	mg/l	1,1
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,1
Plomo	mg/l	< 0,01
Cadmio	mg/l	< 0,01
Níquel	mg/l	< 0,01
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Carrera  
Ing. Químico y Sanitario

RECIBIDO  
20/6/08  
M. N. 19800



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15320

Cliente

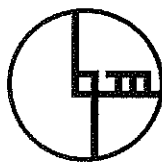
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	0,11
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	164,0

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Coriale  
Ing. Microbiología y Sanitario

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ing. Ricardo M. Coriale



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 13-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15321  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 06-06-08  
Lugar de extracción **M7: Corredor Vial Bancalari Nordelta y Arroyo Las Tunas**  
**Sin lecho – Margen izquierdo**

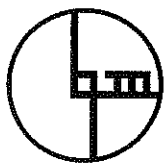
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,90 7,99 8,08
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	68,10
Materia fija	% MS	65,87
Materia volatil	% MS	2,23
Humedad	%	31,90
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Químico

Ricardo M. Celale  
Ing. Química y Sanitario

IMPORTE TOTAL  
IMPORTE IVA  
IMPORTE TOTAL  
13-06-08





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15321

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

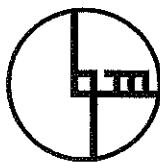
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	38,8
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	2,8
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,3
Plomo	mg/l	< 0,01
Cadmio	mg/l	< 0,01
Níquel	mg/l	< 0,01
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	2,6
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Nicolás y Sanitario

Ing. Nicolás y Sanitario



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15321

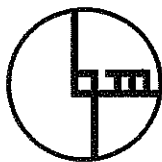
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo A. Varela  
Ing. en Química, Sanitario

RECIBIDA EL 25/06/08  
LTS. ANSA CONSULTA  
M 14.7900



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

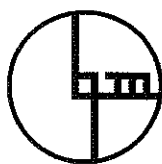
Fecha 13-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15322  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 06-06-08  
Lugar de extracción M8: Corredor Vial Bancalari Nordelta altura puente obrador  
Entrada Country Talar de Pacheco

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	8,75 8,76 8,72
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	71,07
Materia fija	% MS	69,65
Materia volatil	% MS	1,42
Humedad	%	28,93
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto G. Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

SEAL DE REGISTRO  
N° 15322  
13-06-08



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15322

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

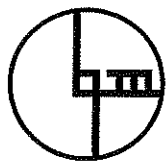
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	70,1
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	1,6
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,5
Plomo	mg/l	< 0,01
Cadmio	mg/l	< 0,01
Níquel	mg/l	< 0,01
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto M. Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

RECEBIDO  
LABORATORIO  
13-06-08



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha

13-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N°

15322

Cliente

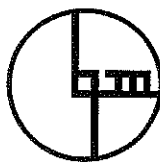
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. María L. García  
Ing. Sanitario y Sanitario

RECIBIDO EL 13/06/08  
LAB. AN. CA. QUÍMICAS  
M. N. 7990



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 13-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15323  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 06-06-08  
Lugar de extracción **M9: Corredor Vial Bancalari Nordelta**  
**Intersección Arroyo Blanco – Sobre lecho margen izquierdo**

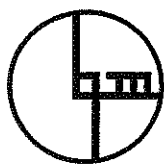
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,66 7,79 7,69
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	11,98
Materia fija	% MS	9,35
Materia volatil	% MS	2,63
Humedad	%	88,02
Sulfuros (SH <sub>2</sub> )	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	presencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Rodrigo E. Veriato  
Ing. en Química y Sanitario

ANÁLISIS DE SUELO  
Nº 15323  
06-06-08





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15323

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

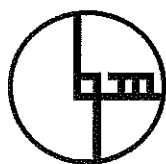
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	3,6
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,5
Plomo	mg/l	< 0,01
Cadmio	mg/l	< 0,01
Níquel	mg/l	< 0,01
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo Benítez  
Ing. Ricardo Benítez Sanitario

RECIBIDO  
LAB. ANAL. AMBIENTAL  
13 JUN 2008



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15323

Cliente

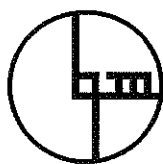
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	10
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Ronedo Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. G. G. G.  
Ing. Micaela G. G. G.

Ing. Micaela G. G. G.  
Ing. Micaela G. G. G.  
Ing. Micaela G. G. G.



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

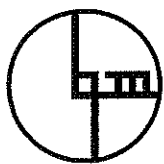
Fecha 13-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15325  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 06-06-08  
Lugar de extracción **M10: Corredor Vial Bancalari Nordelta – Intersección Ruta**  
**Provincial 27 – Desagüe de pluvial con agua servida**

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,93 8,07 8,08
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	87,30
Materia fija	% MS	70,14
Materia volatil	% MS	17,16
Humedad	%	12,70
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	presencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto G. Funes  
Ingeniero Sanitario

ESTADO DE SERVICIO  
DEL INGENIERO  
M. 14. 1990



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15325

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

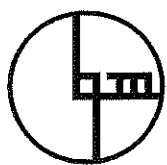
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	15,0
Cinc	mg/l	0,7
Sustancias fenólicas	mg/l	4,6
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,1
Plomo	mg/l	0,4
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	10,0
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Fines  
Ingeniero Sanitario

Analizado por: [Firma]  
Fecha: 13/06/08  
Lugar: [Firma]



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha

13-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N°

15325

Cliente

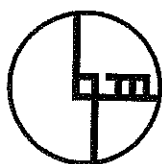
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Químico

Marcelo M. Coriale  
Ing. Químico y Ambiental

Ing. Roberto Funes  
Lic. en Químicas  
14 de Mayo



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 13-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15324  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 06-06-08  
Lugar de extracción M11: Riobamba y canal pluvial  
Muestra sobre canal pluvial

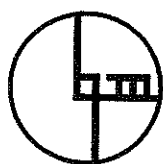
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	8,16 8,49 8,22
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	51,16
Materia fija	% MS	48,42
Materia volátil	% MS	2,74
Humedad	%	48,84
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	presencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Fernando M. Corral  
Ingeniero en Construcciones y Sanitario

CELESTINO VENTURA  
LAB. DE ANALISIS  
M. N. 1390





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15324

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

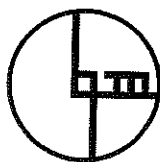
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	42,3
Cinc	mg/l	1,9
Sustancias fenólicas	mg/l	2,5
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,29
Plomo	mg/l	0,5
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto M. C. Funes  
Ing. en Construcciones y Sanitario

ANÁLISIS DE LIQ. DE  
LAB. DE 4544-0457  
14.06.08



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15324

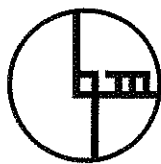
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	0,06
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Corleto  
Ing. Micaela Corleto y Sanitario

RECEBIDO  
LAB. AN. Q. GUAYRICO  
M 14. 1990



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

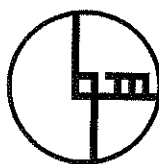
Fecha 17-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15364  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 10-06-08  
Lugar de extracción M12: Lecho arroyo contaminado – Intersección Hipólito  
Irigoyen y arroyo – Margen izquierdo

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,96 7,46 7,50
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	56,06
Materia fija	% MS	50,73
Materia volátil	% MS	5,33
Humedad	%	43,94
Sulfuros (SH <sub>2</sub> )	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Coriale  
Ing. Químico y Sanitario

RECEBIDO  
LABORATORIO BELQUIM S.R.L.  
CIUDAD DE BUENOS AIRES  
17/06/2008



Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15364

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

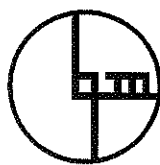
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	106,5
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	3,5
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	0,2
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Ricardo H. Benítez  
Ing. en Química Analítica

Ing. Ricardo H. Benítez  
Ing. en Química Analítica



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15364

Cliente

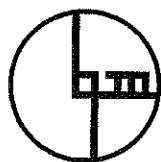
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Frines  
Ingeniero en Contaminaciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto L. Frines  
Ing. Microbiólogo Sanitario

JOSÉ M. CULATI  
LIC. EN CS. QUÍMICAS  
N.º 7390



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 17-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15365  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 10-06-08  
Lugar de extracción M13: Lecho arroyo contaminado – Intersección Hipólito  
Irigoyen y arroyo – Margen derecho

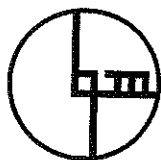
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,86 7,56 7,57
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	37,06
Materia fija	% MS	33,67
Materia volatil	% MS	3,39
Humedad	%	62,94
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	presencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo H. Coria  
Ing. en Química y Sanitario

RECIBIDO  
LABORATORIO  
M. N. 7900





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15365

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

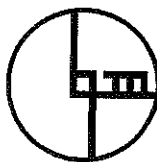
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	52,3
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	3,1
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	0,2
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo A. Bernaldo  
Ing. Agrónomo, Sanitario

RECIBIDO  
LABORATORIO DE ANALISIS  
17/06/08



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15365

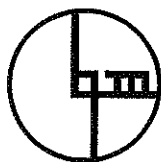
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Funes  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Funes  
Ing. en C.B. QUIMICAS  
M. N. 7390



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 17-06-08

Hoja 1 de 3

Informe N° 15366

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**

Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes

Fecha de extracción 10-06-08

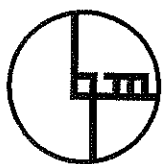
Lugar de extracción **M14: Zanjas con aguas servidas – Pellegrini y Homero**

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,75 7,42 7,42
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	24,11
Materia fija	% MS	18,05
Materia volátil	% MS	6,06
Humedad	%	75,89
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo A. Gerardo  
Ing. en Construcciones  
Ing. en Sanitario

INGENIERO EN CONSTRUCCIONES  
INGENIERO EN SANITARIO  
M. N. 7200



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15366

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

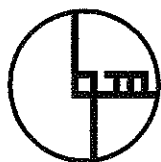
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	48,5
Cinc	mg/l	0,3
Sustancias fenólicas	mg/l	4,1
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	2,4
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	0,5
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	0,08
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15366

Cliente

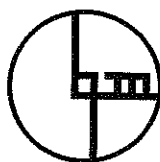
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,i)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	0,3
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Configuraciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto J. Funes  
Ing. Sanitario

JUAN M. SELLAS  
LIC. EN C.S. QUIMICAS  
N. 7390



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 17-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15367  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 10-06-08  
Lugar de extracción **M15: Zanjas con aguas servidas – Lugones y Rura 202**

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,33 7,15 7,16
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	62,85
Materia fija	% MS	62,37
Materia volátil	% MS	0,48
Humedad	%	37,15
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

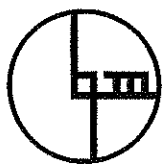
Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15367

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

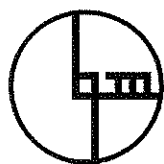
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	45,3
Cinc	mg/l	1,3
Sustancias fenólicas	mg/l	3,4
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	2,1
Cadmio	mg/l	0,2
Níquel	mg/l	1,0
Selenio	Ug/l	200,0
2,4-D	Ug/l	97,0
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Gustavo Funes  
Ingeniero Sanitario

Ing. Gustavo Funes  
Ingeniero Sanitario



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15367

Cliente

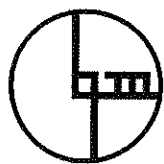
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,i)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	200
MCPA	Ug/l	0,3
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Flores  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto Flores  
Ingeniero en Construcciones y Sanitario

ROSA M. BELLAZCO  
LIC. EN Q. QUÍMICAS  
M. N. 7396



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

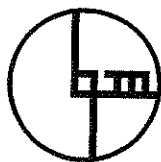
Fecha 17-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15368  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 10-06-08  
Lugar de extracción M16: Lecho arroyo – E. Lamarca y 9 de julio

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,62 7,37 7,36
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	44,09
Materia fija	% MS	44,02
Materia volatil	% MS	0,70
Humedad	%	55,91
Sulfuros (SH <sub>2</sub> )	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto G. Funes  
Ing. Sanitario

RECIBIDO  
LABORATORIO  
17/06/08



Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15368

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

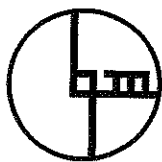
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	40,8
Cinc	mg/l	0,9
Sustancias fenólicas	mg/l	4,7
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	0,8
Cadmio	mg/l	0,2
Níquel	mg/l	0,3
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	0,76
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. De la Torre  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

*[Signature]*



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15368

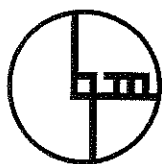
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Guarayo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto M. Guarayo Funes  
Ing. Mtro. en Construcciones

SUSANA M. DELACROIX  
LIC. EN Q. QUIMICAS  
M. N. 7390



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 17-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15369  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 10-06-08  
Lugar de extracción M17: Zonas con aguas servidas – Boulogne Sur Mer y Rincón

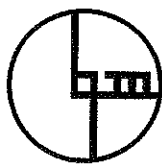
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	UpH	7,59 7,44 7,48
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	58,44
Materia fija	% MS	55,42
Materia volatil	% MS	3,02
Humedad	%	41,56
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto G. Funes  
Ing. en Construcciones y Sanitario

CELESTINO FERRARI  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario





Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15369

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

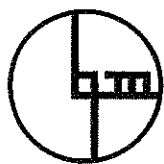
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	43,0
Cinc	mg/l	1,2
Sustancias fenólicas	mg/l	3,5
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	0,2
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	0,09
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo A. Cordeiro  
Ing. en Química, Sanitario

ANEXO 1  
ANEXO 2  
ANEXO 3  
ANEXO 4  
ANEXO 5  
ANEXO 6  
ANEXO 7  
ANEXO 8  
ANEXO 9  
ANEXO 10  
ANEXO 11  
ANEXO 12  
ANEXO 13  
ANEXO 14  
ANEXO 15  
ANEXO 16  
ANEXO 17  
ANEXO 18  
ANEXO 19  
ANEXO 20  
ANEXO 21  
ANEXO 22  
ANEXO 23  
ANEXO 24  
ANEXO 25  
ANEXO 26  
ANEXO 27  
ANEXO 28  
ANEXO 29  
ANEXO 30  
ANEXO 31  
ANEXO 32  
ANEXO 33  
ANEXO 34  
ANEXO 35  
ANEXO 36  
ANEXO 37  
ANEXO 38  
ANEXO 39  
ANEXO 40  
ANEXO 41  
ANEXO 42  
ANEXO 43  
ANEXO 44  
ANEXO 45  
ANEXO 46  
ANEXO 47  
ANEXO 48  
ANEXO 49  
ANEXO 50  
ANEXO 51  
ANEXO 52  
ANEXO 53  
ANEXO 54  
ANEXO 55  
ANEXO 56  
ANEXO 57  
ANEXO 58  
ANEXO 59  
ANEXO 60  
ANEXO 61  
ANEXO 62  
ANEXO 63  
ANEXO 64  
ANEXO 65  
ANEXO 66  
ANEXO 67  
ANEXO 68  
ANEXO 69  
ANEXO 70  
ANEXO 71  
ANEXO 72  
ANEXO 73  
ANEXO 74  
ANEXO 75  
ANEXO 76  
ANEXO 77  
ANEXO 78  
ANEXO 79  
ANEXO 80  
ANEXO 81  
ANEXO 82  
ANEXO 83  
ANEXO 84  
ANEXO 85  
ANEXO 86  
ANEXO 87  
ANEXO 88  
ANEXO 89  
ANEXO 90  
ANEXO 91  
ANEXO 92  
ANEXO 93  
ANEXO 94  
ANEXO 95  
ANEXO 96  
ANEXO 97  
ANEXO 98  
ANEXO 99  
ANEXO 100



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha

17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N°

15369

Cliente

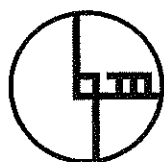
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto Coria  
Ingeniero en Química y Sanitario

SUSANA M. DOLLA  
LIC. EN C.A. QUIMICAS  
M. N. 7390



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

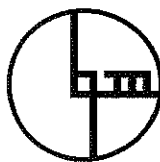
Fecha 17-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15370  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 10-06-08  
Lugar de extracción **M18: Zonas con aguas servidas – General Belgrano y Félix Casas**

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	UpH	7,90 7,78 7,71
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	68,53
Materia fija	% MS	68,01
Materia volátil	% MS	0,52
Humedad	%	31,47
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto G. Funes  
Ing. en Construcciones  
Ing. en Sanitario

LABORATORIO  
DE ANÁLISIS QUÍMICOS  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15370

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

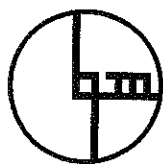
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	59,9
Cinc	mg/l	0,4
Sustancias fenólicas	mg/l	2,8
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,1
Plomo	mg/l	0,5
Cadmio	mg/l	0,2
Níquel	mg/l	0,4
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	0,04
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Pines  
Ingeniero en Consultaciones  
Ingeniero Sanitario

Elaborado por  
Ingeniero en Sanitario

ANEXO 22 2008/06/20  
LIC. AN. G. GUTIERREZ  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15370

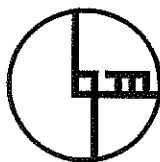
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxiclolo	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Uribe  
Ingeniero Sanitario

ROBERTA M. ULLA  
LIC. EN Q. QUIMICAS  
E. N. 7390



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 17-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15371  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 10-06-08  
Lugar de extracción M19: Desagüe pluvial lomax – General Belgrano y Arata

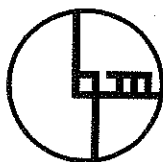
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	UpH	8,54 8,49 8,32
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	71,47
Materia fija	% MS	69,82
Materia volátil	% MS	1,65
Humedad	%	28,53
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. María del Carmen  
Ingeniero en Construcciones

Ing. María del Carmen  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15371

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

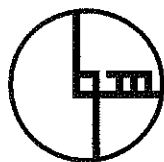
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	46,6
Cinc	mg/l	1,3
Sustancias fenólicas	mg/l	3,7
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,2
Plomo	mg/l	0,4
Cadmio	mg/l	0,2
Níquel	mg/l	0,2
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. ...  
Ing. ...

...  
...  
...



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha

17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N°

15371

Cliente

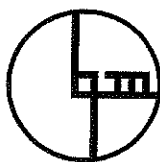
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE -- Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	60
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Flora M. Ferraris  
Ingeniero Sanitario

VERONICA M. BELLARIN  
LIC. EN CC. QUIMICAS  
M. N. 7380



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 17-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15372  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 10-06-08  
Lugar de extracción M20: Basural – Jujuy y Antártica Argentina

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,79 7,63 7,25
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	53,89
Materia fija	% MS	46,06
Materia volatil	% MS	7,83
Humedad	%	46,11
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	presencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto G. Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto G. Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15372

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

### Determinaciones sobre lixiviado

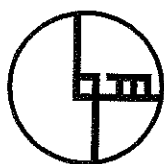
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	46,8
Cinc	mg/l	0,4
Sustancias fenólicas	mg/l	4,1
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	0,3
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

~~Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario~~

Ricardo A. Gonsale  
Ing. Electrónico

11. 2000 11 2000  
 12. 2000 12 2000  
 M. 11. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15372

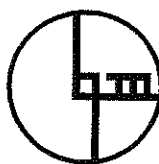
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	40
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo A. G. G. G.  
Ing. Ricardo G. G. G.

RICARDO A. G. G.  
LIC. EN C.S. QUÍMICAS  
N.º 13.739C



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 17-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15373  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 10-06-08  
Lugar de extracción M21: Zonas bajas – Salta y Antártica Argentina

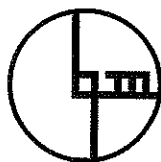
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	8,05 7,72 7,45
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	53,57
Materia fija	% MS	48,76
Materia volatil	% MS	4,81
Humedad	%	46,43
Sulfuros (SH <sub>2</sub> )	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	presencia

Ing. Roberto Gaspar Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto Gaspar Funes  
Ing. en Construcciones  
Ing. Sanitario

Roberto Gaspar Funes  
Ing. en Construcciones  
Ing. Sanitario





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15373

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

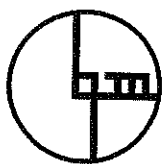
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	63,2
Cinc	mg/l	0,7
Sustancias fenólicas	mg/l	3,8
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	0,2
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	< 0,01
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Gálvez  
Ing. en Construcciones

Ing. M. B. Basso  
Lic. en C. S. Químicas  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15373

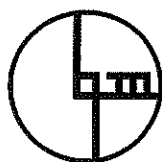
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	12,0

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Fines  
Ingeniero Sanitario

LABORATORIO  
LIG. EN CS. QUIMICAS  
C.A. N. 7390



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

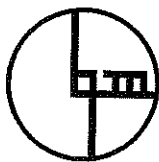
Fecha 17-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15374  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 10-06-08  
Lugar de extracción **M22: Zanjas con aguas servidas – Antártica Argentina entre Santiago del Estero y Chaco**

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	8,19 7,62 7,61
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	53,09
Materia fija	% MS	52,09
Materia volátil	% MS	1,0
Humedad	%	46,91
Sulfuros (SH <sub>2</sub> )	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	presencia

Ing. Roberto Griseldo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto Griseldo Funes  
Ingeniero Sanitario

belquim s.r.l.  
Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar



Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15374

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

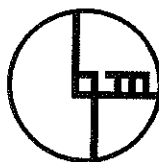
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	90,7
Cinc	mg/l	1,9
Sustancias fenólicas	mg/l	3,5
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	0,3
Cadmio	mg/l	< 0,01
Níquel	mg/l	< 0,01
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Guevara-Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo A. Varela  
Ingeniero en Construcciones

Ing. A. B. Guevara  
Nº 14. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15374

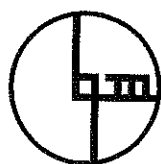
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	29,0

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo H. Corral  
Ing. Químico, Sanitario

RICARDO H. CORRAL  
LIC. EN C.S. QUÍMICO  
11.4.396



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 17-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15375  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 10-06-08  
Lugar de extracción M23: Zanjas con aguas servidas – Ruta 9 y Sans Souci

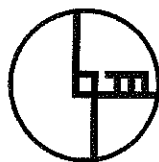
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	8,04 7,88 7,49
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	66,42
Materia fija	% MS	66,40
Materia volatil	% MS	0,20
Humedad	%	33,58
Sulfuros (SH <sub>2</sub> )	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gusiervo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Gusiervo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

RECEBIDO  
LAB. DE ANÁLISIS QUÍMICOS  
M. N. 7390





Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15375

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

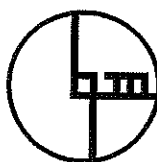
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	34,4
Cinc	mg/l	2,3
Sustancias fenólicas	mg/l	4,2
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	1,2
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	0,3
Selenio	Ug/l	100,0
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Guaya Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. María Elena Sanitario

Ing. María Elena Sanitario



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15375

Cliente

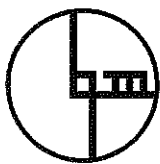
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Roberto M. Cordeiro  
Ingeniero en Química

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero en Sanitario

ROBERTA M. TULLIO  
LIC. EN Q. QUÍMICA  
D. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### CERTIFICADO DE ANÁLISIS

Fecha 13-06-08 Hoja 1 de 3

Informe N° 15326

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**

Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes

Fecha de extracción 06-06-08

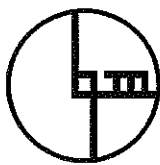
Lugar de extracción *M24: Avenida de los Constituyentes y Santiago Derqui*  
*Muestra en canal de desagües pluviales*

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	8,25 7,78 7,75
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	88,87
Materia fija	% MS	84,36
Materia volátil	% MS	4,51
Humedad	%	11,13
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Funes  
Ing. en Construcciones  
Ing. Sanitario

ANALIA M. BERNARDI  
LIC. AN. Q. QUÍMICAS  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15326

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

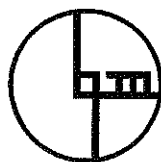
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	74,2
Cinc	mg/l	1,0
Sustancias fenólicas	mg/l	4,7
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,1
Plomo	mg/l	0,5
Cadmio	mg/l	0,2
Níquel	mg/l	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	20,0
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Carlos  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Carlos  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha

13-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N°

15326

Cliente

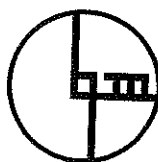
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero Sanitario  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### CERTIFICADO DE ANÁLISIS

Fecha 17-06-08  
Informe N° 15376  
Hoja 1 de 3  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 10-06-08  
Lugar de extracción M25: Zonas con aguas servidas – Asunción y 12 de Octubre

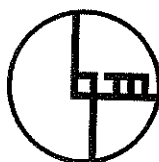
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,70 7,31 7,22
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	17,81
Materia fija	% MS	11,79
Materia volátil	% MS	6,02
Humedad	%	82,19
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto G. Funes  
Ingeniero en Química

Ing. Roberto G. Funes  
Ingeniero en Química  
Belquim S.R.L.

Belquim S.R.L.  
Tronador 2822 (1430)  
Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457  
Email: info@belquim.com.ar





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15376

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

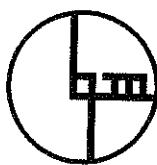
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	47,8
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	4,1
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,26
Plomo	mg/l	0,6
Cadmio	mg/l	< 0,01
Níquel	mg/l	0,3
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. María Inés Guzmán

COPIA DE RESULTADO  
LAB. DE Q. GUZMÁN  
17-06-08



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15376

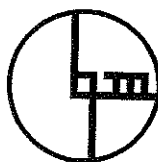
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Contaminaciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto Funes  
Ingeniero en Contaminaciones  
Ingeniero Sanitario

ANITA M. DELLAGIO  
LIC. EN Q. QUIMICAS



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

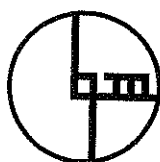
Fecha 17-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15377  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 10-06-08  
Lugar de extracción **M26: Zonas con aguas servidas – 12 de Octubre y vías del FFCC**

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	UpH	6,96 6,77 6,66
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	54,27
Materia fija	% MS	52,43
Materia volatil	% MS	1,84
Humedad	%	45,73
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto Funes  
Ing. en Construcciones  
Ing. Sanitario

17-06-08 15:37  
ANÁLISIS QUÍMICO  
M. N. 7090



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15377

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

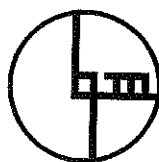
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	83,8
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	3,1
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	0,4
Cadmio	mg/l	0,3
Níquel	mg/l	0,2
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Roberto G. G. G. G.  
Ingeniero Químico

Ing. Roberto G. G. G. G.  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Químico

21-06-08  
17-06-08



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15377

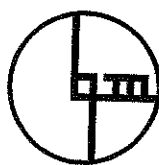
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	42,0

Ing. Roberto Gustavo Flores  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto M. Flores  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

ROBERTA M. ZULLARDO  
LIC. EN Q.S. QUÍMICAS  
N.º 1390



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 17-06-08

Hoja 1 de 3

Informe N° 15378

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**

Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes

Fecha de extracción 10-06-08

Lugar de extracción **M27: Zonas con aguas servidas – Sarmiento y canal**

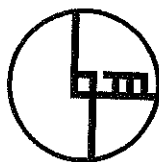
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,29 7,30 7,19
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	75,79
Materia fija	% MS	73,15
Materia volátil	% MS	2,64
Humedad	%	24,21
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Varela  
Ing. en Química y Sanitario

OTRO: EL PRECIO  
2.2 AN 25. 201000  
11. 10. 2000





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15378

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

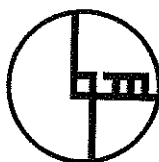
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	200,8
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	4,8
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	0,3
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto M. Cordeiro  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

RECIBIDO  
LAB. ANAL. AMBIENTAL  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15378

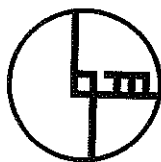
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	130
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	13,0

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. M. Coria  
Ingeniero Sanitario

LIC. EN Q. QUÍMICA  
N.º 2390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 17-06-08

Hoja 1 de 3

Informe N° 15379

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**

Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes

Fecha de extracción 10-06-08

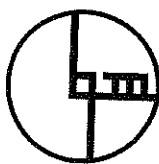
Lugar de extracción **M28: Zonas con aguas servidas – 26 de Noviembre y Carlos Pellegrini**

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	UpH	7,10 7,24 7,05
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	56,84
Materia fija	% MS	54,78
Materia volatil	% MS	2,06
Humedad	%	43,16
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	presencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero Sanitario

RECEBIDO  
21.6.08  
M. N. 1300



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15379

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

Determinaciones sobre lixiviado

Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	154,1
Cinc	mg/l	1,1
Sustancias fenólicas	mg/l	4,1
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	0,4
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	0,2
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

ESTADO DE RECEPCIÓN  
LIT. AS. S. QUIMICA  
M. N. 7330

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15379

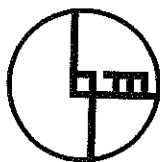
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	0,004
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. María Elena González  
Ingeniera en Construcciones  
Ingeniera Sanitaria

JOSEANA M. DEL LAGO  
LIC. EN C.S. QUIMICAS  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### CERTIFICADO DE ANÁLISIS

Fecha 17-06-08

Hoja 1 de 3

Informe N° 15380

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**

Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes

Fecha de extracción 10-06-08

Lugar de extracción **M29: Zonas con aguas servidas – 26 de Noviembre y El Lucero**

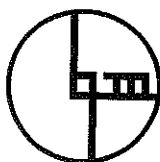
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	UpH	7,48 7,53 7,32
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	53,27
Materia fija	% MS	50,15
Materia volatil	% MS	3,12
Humedad	%	46,73
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	<10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	presencia

Ing. Roberto Guaya Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Guaya Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

SEAL DE BELQUIM  
S.R.L. AN. CA. CUBIERTA  
M. 14. 7390





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15380

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

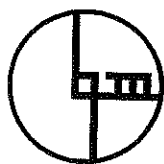
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	118,5
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	3,4
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	0,2
Cadmio	mg/l	< 0,01
Níquel	mg/l	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. H. G. G. G.  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

RECEIVED  
LABORATORIO  
N° 7330



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha

17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N°

15380

Cliente

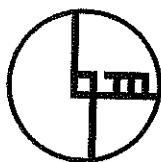
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	170
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	41,0

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto Gustavo Funes

LIC. EN Q. QUIMICAS  
M. 4. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 17-06-08

Hoja 1 de 3

Informe N° 15381

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**

Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes

Fecha de extracción 10-06-08

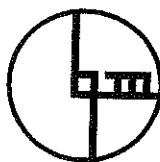
Lugar de extracción **M30: Arroyo en zona industrial – Posadas y 26 de Noviembre**

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	8,30 8,22 7,95
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	62,14
Materia fija	% MS	57,62
Materia volatil	% MS	4,52
Humedad	%	37,86
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	presencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo J. De la Haza  
Ingeniero en Química y Sanitario

ESTADO DE ENTREGA  
DEL ANÁLISIS  
EL N. 15381



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15381

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

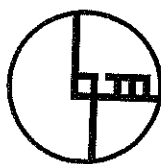
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	134,5
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	4,5
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	0,8
Cadmio	mg/l	< 0,01
Níquel	mg/l	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

PROYECTO PASIVO AMBIENTAL  
COLECTOR OESTE TIGRE  
LI N° 15381



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15381

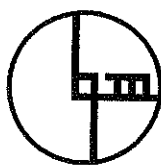
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	100
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones y Sanitario

MARIANA M. BELLARIO  
LIC. EN C.S. QUIMICAS  
N. 7390



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 17-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15382  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 10-06-08  
Lugar de extracción M31: Zonas con aguas servidas – 26 de Noviembre y 9 de Julio

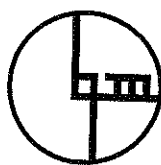
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,22 7,33 7,17
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	51,21
Materia fija	% MS	47,91
Materia volátil	% MS	3,3
Humedad	%	48,79
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Funes Roberto  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

ESTADO DE ENTREGA  
DEL ANÁLISIS QUÍMICO  
M. N. 15382





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15382

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

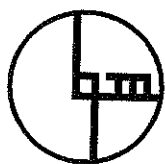
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	131,91
Cinc	mg/l	0,3
Sustancias fenólicas	mg/l	5,0
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,1
Plomo	mg/l	0,3
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto F. Funes  
Ing. en Construcciones

COPIA DE CERTIFICADO  
ANÁLISIS DE SUELO  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15382

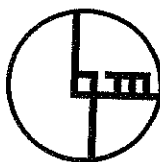
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

ROSANA M. ZALLA  
LIC. EN Q. QUIMICA  
ID N° 7890



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 17-06-08

Hoja 1 de 3

Informe N° 15383

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**

Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes

Fecha de extracción 10-06-08

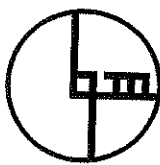
Lugar de extracción **M32: Zonas con aguas servidas – Colombia y 25 de Mayo**

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	6,83 6,78 6,71
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	69,33
Materia fija	% MS	65,80
Materia volátil	% MS	3,53
Humedad	%	30,67
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Químico

Roberto G. Funes  
Ingeniero Químico

OTICOM S.R.L.  
CALLE 12 N° 1234  
C.P. 1234



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15383

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

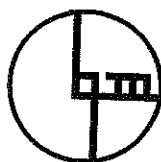
ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	130,5
Cinc	mg/l	1,05
Sustancias fenólicas	mg/l	5,5
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,1
Plomo	mg/l	0,3
Cadmio	mg/l	0,2
Níquel	mg/l	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15383

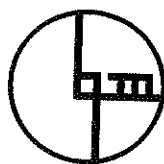
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	0,002
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	0,004
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo A. Gualde  
Ingeniero en Química

ANITA M. DELARDO  
LIC. EN Q. QUÍMICAS



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 17-06-08

Hoja 1 de 3

Informe N° 15384

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO**

Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes

Fecha de extracción 10-06-08

Lugar de extracción **M33: Zonas con aguas servidas – Ruta 197 y Colombia**

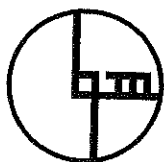
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,15 7,16 7,08
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	65,17
Materia fija	% MS	61,66
Materia volatil	% MS	3,51
Humedad	%	34,83
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto M. G. Funes  
Ing. en Construcciones

ANÁLISIS DE SUELO  
LABORATORIO BELQUIM S.R.L.  
17-06-08





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15384

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

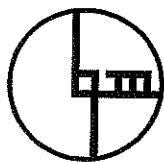
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	132,8
Cinc	mg/l	3,4
Sustancias fenólicas	mg/l	3,5
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,1
Plomo	mg/l	0,5
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	< 0,01
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Caracterizaciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Coriale  
Ing. Químico y Sanitario

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Caracterizaciones  
Ingeniero Sanitario



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 17-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15384

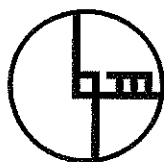
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	35,0

Ing. Roberto Guerrero Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto M. Cortés  
Ing. en Química y Medio Ambiente

ROSANA M. TULLO  
LIC. EN Q. QUÍMICAS  
N.º 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### CERTIFICADO DE ANÁLISIS

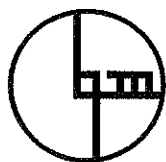
Fecha 13-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15327  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 06-06-08  
Lugar de extracción M34: Riobamba y Coronado de Las Conchas  
Muestra relleno alteo

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	8,46 8,34 8,46
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	95,43
Materia fija	% MS	91,85
Materia volatil	% MS	3,58
Humedad	%	4,57
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo B. Cordeiro  
Ing. Químico / Sanitario

RECIBIDO  
LABORATORIO  
13 JUN 2008



Fecha 13-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15327

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

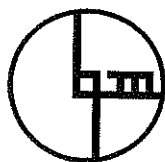
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	59,3
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	4,0
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	1,32
Plomo	mg/l	0,3
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	< 0,01
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Guareño Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Cordeiro  
Ing. Químico y Ambiental

13/06/08 15:15  
L. M. S. 400417 / 1  
M. N. 7000



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15327

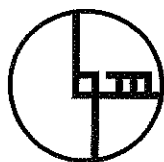
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Elmundo M. Cordeiro  
Ing. Químico

Elmundo M. Cordeiro  
Ing. Químico



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 13-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15328  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 06-06-08  
Lugar de extracción M35: Callao y Caseros  
Desagüe pluvial sobre aguas servidas

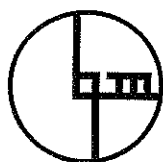
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,92 7,83 7,80
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	66,47
Materia fija	% MS	64,78
Materia volátil	% MS	1,69
Humedad	%	33,53
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Ordóñez  
Ing. en Química

Ing. en Química  
M. N. 1000





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15328

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

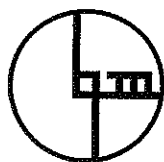
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	9,9
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	3,4
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	0,3
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. María L. Ortiz  
Ing. María L. Ortiz

ANÁLISIS QUÍMICO  
N° 15328  
13-06-08



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha

13-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N°

15328

Cliente

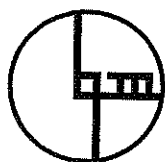
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	0,030
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	30
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto M. Gadea  
Ing. Químico y Sanitario

ROBERTO M. GADEA  
LIC. AN. Q. QUÍMICAS  
M. N. 7390



**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

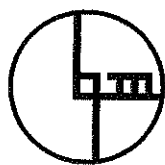
Fecha 13-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15329  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 06-06-08  
Lugar de extracción M36: Arroyo Las Tunas de Av. de Los Constituyentes  
Muestra superficial sobre margen izquierdo

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,15 7,86 7,59
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	55,53
Materia fija	% MS	54,13
Materia volátil	% MS	1,40
Humedad	%	44,47
Sulfuros (SH <sub>2</sub> )	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	presencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto M. Corrado  
Ing. Mtro. en S. Ambiente

belquim s.r.l.  
Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15329

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	3,4
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	0,2
Plomo	mg/l	0,4
Cadmio	mg/l	< 0,01
Níquel	mg/l	< 0,01
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	70,0
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Marcelo Bustos Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Marcelo Bustos Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Marcelo Bustos Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Fecha 13-06-08

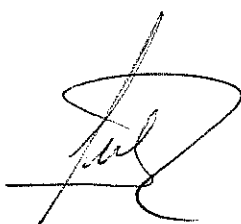
Hoja 3 de 3

Informe N° 15329

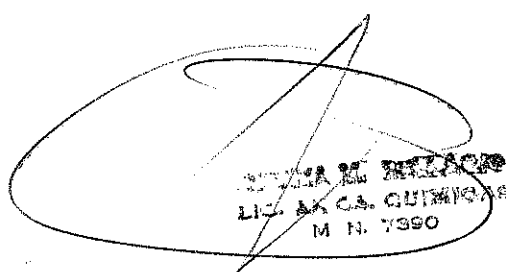
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

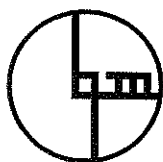
ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	400
MCPA	Ug/l	0,09
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario



Fernando M. Coriale  
Ing. en Química y Sanitario





**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 13-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15330  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 06-06-08  
Lugar de extracción M37: Rio Bamba y Arébaló – Desagüe pluvial con aguas servidas

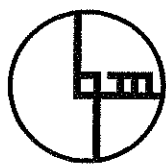
ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	7,57 7,45 7,85
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	36,20
Materia fija	% MS	32,16
Materia volátil	% MS	4,04
Humedad	%	63,80
Sulfuros (SH <sub>2</sub> )	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	presencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Coriale  
Ing. Químico y Sanitario

IMPRESO EN  
Buenos Aires  
13/06/08





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15330

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

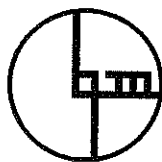
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	4,1
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	0,1
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	0,1
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	40,0
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto M. Gualdo  
Ingeniero en Construcciones

Ing. Roberto M. Gualdo  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15330

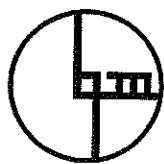
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Guevara Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Cardale  
Ingeniero en Construcciones y Sanitario

RICARDO M. CARDALE  
LIC. EN CS. QUIMICAS  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### CERTIFICADO DE ANÁLISIS

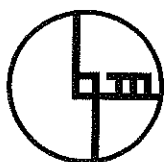
Fecha 13-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15331  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE SUELO  
Extracción de muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 06-06-08  
Lugar de extracción M38: Riobamba intersección arroyo – Muestra relleno alteo

ANALITO Muestra bruta	UNIDAD	HALLADO
pH1 pH2 pH3	upH	8,51 7,78 8,61
Cianuros (HCN en MS)	mg/Kg MS	< 10
Materia seca (MS)	%	79,86
Materia fija	% MS	71,75
Materia volatil	% MS	8,11
Humedad	%	20,14
Sulfuros (SH2)	mg/Kg	< 10
Cianuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Sulfuros totales en suelo	mg/Kg MS	< 10
Inflamabilidad	°C	no inflama a 80°C
Líquidos libres	ausencia / presencia	ausencia

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo A. García  
Ing. Químico y Sanitario

77.07.13 14:00:17  
272 40 03. 00181070  
M. N. 13500



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15331

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

**Determinaciones sobre lixiviado**

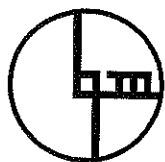
Para las determinaciones analíticas de los parámetros incluidos en la tabla se sigue la normativa SW 846 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, EPA ed. 3 (1986) método general 1310 a.

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Cinc	mg/l	< 0,01
Sustancias fenólicas	mg/l	3,2
Cobre	mg/l	< 0,01
Mercurio	mg/l	< 0,01
Cromo total	mg/l	< 0,01
Plomo	mg/l	0,1
Cadmio	mg/l	0,1
Níquel	mg/l	< 0,01
Selenio	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,01
Plata	mg/l	< 0,01
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptaclorohepóxido	Ug/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto M. Cerezo  
Ingeniero en Construcciones

Roberto M. Cerezo  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 13-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15331

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO Muestra Lixiviada	UNIDAD	HALLADO
Clordano	Ug/l	< 0,01
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
Benzo(a)pireno	Ug/l	< 0,001
Benzo(b)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Benzo(g,h,)perileno	Ug/l	< 0,001
Benzo(k)fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Fluoranteno	Ug/l	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pireno	Ug/l	< 0,001
PCB totales	Ug/l	< 0,01
Bario	Ug/l	< 0,01
MCPA	Ug/l	< 0,01
Paraquat	Ug/l	< 0,01
Trifluralina	Ug/l	< 0,01
Atrazina	Ug/l	< 0,01
Endosulfán	Ug/l	31,0

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

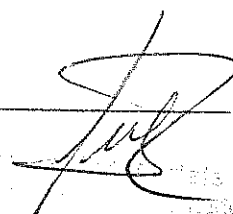
Ing. Roberto M. Corral  
Ing. en Q. y B. Ambiental

Ing. Roberto M. Corral  
Ing. en Q. y B. Ambiental

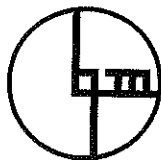
## Análisis de Agua

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

**Funes & Cerialle** Consultores en Ingeniería

  
Funes  
2020





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### CERTIFICADO DE ANÁLISIS

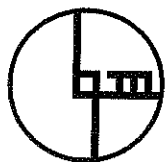
Fecha 26-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15497  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Tipo de análisis **FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA**  
Material Agua superficial  
Extracción de la muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 18-06-08  
Punto de extracción M1: Hipólito Irigoyen y arroyo  
Método Standard Methods parte 2000 al 5000  
Espectrofotometría y Cromatografía Gaseosa

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Tricloroetileno	Ug/l	< 0,1
Bromodichlorometano	Ug/l	< 0,1
Dibromodichlorometano	Ug/l	< 0,1
Bromoformo	Ug/l	< 0,1
Tetracloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloroetano	Ug/l	< 0,1
1,4-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
1,2-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Trihalometanos totales	Ug/l	< 0,5
Benceno	Ug/l	< 0,1
Tolueno	Ug/l	< 0,1
Monoclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Etilbenceno	Ug/l	< 0,1
Estireno	Ug/l	< 0,1
Sólidos totales suspendidos	mg/l	1.230,0
Sulfuros totales (S)	mg/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto G. Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

**SUSANA M. DELACROIX**  
LIC. EN C.S. QUÍMICAS  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15497

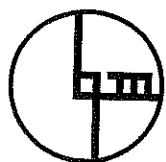
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
S.R.A.O.	mg/l	0,6
Sustancias solubles en éter etílico	mg/l	20,0
Cianuros totales	mg/l	< 0,05
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptacloroepóxido	Ug/l	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,1
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	0,04
Metoxicloro	Ug/l	0,045
2,4-D	Ug/l	< 0,1
Cobre	mg/l	1,0
Cinc	mg/l	< 0,05
Oxidabilidad líquido bruto en frío	mg/l	< 1,0
Oxidabilidad líquido bruto total	mg/l	3,0
D.B.O. a 5 días líquido bruto	mg/l	24,0
Cloro residual total (por comparación)	mg/l	< 0,05
D.Q.O. líquido bruto	mg/l	110,0
Cromo hexavalente	mg/l	0,12
Cromo trivalente	mg/l	< 0,1
Sustancias fenólicas	mg/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Flavio M. García  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

ROSARIO M. DELLACCI  
LIC. EN C.S. QUÍMICA  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15497

Cliente

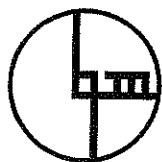
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Cadmio	Ug/l	< 0,01
Plomo	Ug/l	< 0,01
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Mercurio	Ug/l	< 0,01
Nitritos (NO2-)	mg/l	0,25
pH	unidades	7,63
Conductividad	uS/cm	1.440,0
Turbiedad	NTU	1,0
Amonio (NH4+)	mg/l	18,0
Fósforo total	mg/l	4,92
Hidrocarburos totales	mg/l	2,0
Coliformes totales	NMP/100 ml	12.000
Escherichia coli	NMP/100 ml	6.400
1,1-dicloroetano	Ug/l	< 0,1
Cloroformo	Ug/l	< 0,1
1,1,1-tricloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloruro de carbono	Ug/l	< 0,1
1,2-dicloroetano	Ug/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Gustavo Funes

Ing. Roberto Gustavo Funes



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

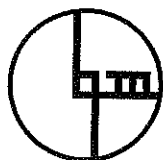
Fecha 26-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15498  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FISICO-QUÍMICO DE AGUA  
Material Agua superficial  
Extracción de la muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 18-06-08  
Punto de extracción M2: Río Reconquista y Corredor Vial Bancalari Nordelta  
Método Standard Methods parte 2000 al 5000  
Espectrofotometría y Cromatografía Gaseosa

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Tricloroetileno	Ug/l	0,68
Bromodiclorometano	Ug/l	< 0,1
Dibromodiclorometano	Ug/l	< 0,1
Bromoformo	Ug/l	< 0,1
Tetracloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloroeteno	Ug/l	< 0,1
1,4-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
1,2-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Trihalometanos totales	Ug/l	< 0,5
Benceno	Ug/l	< 0,1
Tolueno	Ug/l	< 0,1
Monoclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Etilbenceno	Ug/l	< 0,1
Estireno	Ug/l	< 0,1
Sólidos totales suspendidos	mg/l	1.320,0
Sulfuros totales (S)	mg/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero de Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto M. Cordeiro  
Ingeniero Químico y Laboratorio

OSCARA M. DELLACCI  
LIC. en C.S. 007  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15498

Cliente

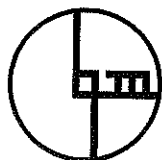
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
S.R.A.O.	mg/l	1,4
Sustancias solubles en éter etílico	mg/l	20,0
Cianuros totales	mg/l	< 0,05
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptacloroepóxido	Ug/l	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,1
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	0,587
Metoxicloro	Ug/l	1,874
2,4-D	Ug/l	< 0,1
Cobre	mg/l	3,8
Cinc	mg/l	0,3
Oxidabilidad líquido bruto en frío	mg/l	1,8
Oxidabilidad líquido bruto total	mg/l	14,0
D.B.O. a 5 días líquido bruto	mg/l	24,0
Cloro residual total (por comparación)	mg/l	0,29
D.Q.O. líquido bruto	mg/l	140,0
Cromo hexavalente	mg/l	0,29
Cromo trivalente	mg/l	0,1
Sustancias fenólicas	mg/l	0,70

Ing. Roberto Gusmano Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto M. Gusmano  
Ing. en Construcciones y Sanitario

ROBERTA M. BELLACI  
LIC. en Q. QUÍMICA  
N. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15498

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

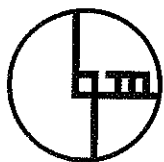
ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Cadmio	Ug/l	< 0,01
Plomo	Ug/l	1,7
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Mercurio	Ug/l	< 0,01
Nitritos (NO2-)	mg/l	4,26
pH	unidades	7,52
Conductividad	uS/cm	1.591,0
Turbiedad	NTU	1,0
Amonio (NH4+)	mg/l	49,6
Fósforo total	mg/l	8,36
Hidrocarburos totales	mg/l	6,0
Coliformes totales	NMP/100 ml	150
Escherichia coli	NMP/100 ml	< 3
1,1-dicloroetano	Ug/l	1,36
Cloroformo	Ug/l	< 0,1
1,1,1-tricloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloruro de carbono	Ug/l	< 0,1
1,2-dicloroetano	Ug/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Flores  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Cordeiro  
Ing. Químico Sanitario / S. Análisis

Ing. Roberto Flores  
Ing. Ricardo Cordeiro  
18.06.08





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 26-06-08

Hoja 1 de 3

Informe N° 15499

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

Tipo de análisis **FISICO-QUÍMICO DE AGUA**

Material Agua superficial

Extracción de la muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes

Fecha de extracción 18-06-08

Punto de extracción M3: Arroyo Basualdo y Corredor Vial Bancalari Nordelta

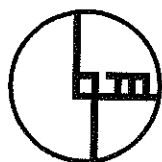
Método Standard Methods parte 2000 al 5000  
Espectrofotometría y Cromatografía Gaseosa

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Tricloroetileno	Ug/l	< 0,1
Bromodiclorometano	Ug/l	< 0,1
Dibromodiclorometano	Ug/l	< 0,1
Bromoformo	Ug/l	< 0,1
Tetracloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloroeteno	Ug/l	< 0,1
1,4-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
1,2-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Trihalometanos totales	Ug/l	< 0,5
Benceno	Ug/l	< 0,1
Tolueno	Ug/l	< 0,1
Monoclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Etilbenceno	Ug/l	< 0,1
Estireno	Ug/l	< 0,1
Sólidos totales suspendidos	mg/l	1.651,0
Sulfuros totales (S)	mg/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. M. L. G. G. G.  
Ing. M. L. G. G. G.

INGENIERO EN QUÍMICA  
LIC. M. L. G. G. G.  
M. N. 7380



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15499

Cliente

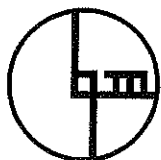
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
S.R.A.O.	mg/l	0,3
Sustancias solubles en éter etílico	mg/l	40,0
Cianuros totales	mg/l	< 0,05
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptacloroepóxido	Ug/l	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,1
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	0,11
Metoxicloro	Ug/l	0,215
2,4-D	Ug/l	< 0,1
Cobre	mg/l	3,7
Cinc	mg/l	< 0,05
Oxidabilidad líquido bruto en frío	mg/l	32,0
Oxidabilidad líquido bruto total	mg/l	7,3
D.B.O. a 5 días líquido bruto	mg/l	52,0
Cloro residual total (por comparación)	mg/l	< 0,05
D.Q.O. líquido bruto	mg/l	170,0
Cromo hexavalente	mg/l	0,14
Cromo trivalente	mg/l	0,5
Sustancias fenólicas	mg/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Corbala  
Ingeniero en Construcciones

GUAYMA E. BELLA  
LIC. 21.600.001



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15499

Cliente

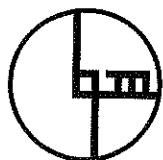
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Cadmio	Ug/l	< 0,01
Plomo	Ug/l	1,0
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Mercurio	Ug/l	< 0,01
Nitritos (NO2-)	mg/l	27,46
pH	unidades	7,53
Conductividad	uS/cm	1.651,0
Turbiedad	NTU	1
Amonio (NH4+)	mg/l	125,8
Fósforo total	mg/l	4,59
Hidrocarburos totales	mg/l	< 0,1
Coliformes totales	NMP/100 ml	24.000
Escherichia coli	NMP/100 ml	9.300
1,1-dicloroetano	Ug/l	< 0,1
Cloroformo	Ug/l	< 0,1
1,1,1-tricloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloruro de carbono	Ug/l	< 0,1
1,2-dicloroetano	Ug/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Elvira H. Cortés  
Ing. Química y Ambiental

10.06.08 15:45:00  
10.06.08 15:45:00  
10.06.08



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 26-06-08  
Informe N° 15500  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA  
Material Agua superficial  
Extracción de la muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 18-06-08  
Punto de extracción M4: Planta Depuradora – Country Santa Bárbara  
Método Standard Methods parte 2000 al 5000  
Espectrofotometría y Cromatografía Gaseosa

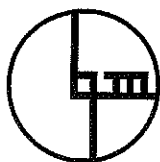
Hoja 1 de 3

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Tricloroetileno	Ug/l	< 0,1
Bromodiclorometano	Ug/l	< 0,1
Dibromodiclorometano	Ug/l	< 0,1
Bromoformo	Ug/l	< 0,1
Tetracloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloroeteno	Ug/l	< 0,1
1,4-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
1,2-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Trihalometanos totales	Ug/l	< 0,5
Benceno	Ug/l	< 0,1
Tolueno	Ug/l	< 0,1
Monoclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Etilbenceno	Ug/l	< 0,1
Estireno	Ug/l	< 0,1
Sólidos totales suspendidos	mg/l	1.780,0
Sulfuros totales (S)	mg/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Borlida  
Ingeniero en Química y Medio Ambiente

ANALISTA EN LABORATORIO  
LIC. EN Q. QUÍMICA  
N° 12300



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15500

Cliente

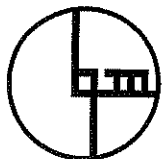
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
S.R.A.O.	mg/l	13,3
Sustancias solubles en éter etílico	mg/l	10,0
Cianuros totales	mg/l	< 0,05
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptacloroepóxido	Ug/l	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,1
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,1
Cobre	mg/l	3,1
Cinc	mg/l	5,8
Oxidabilidad líquido bruto en frío	mg/l	< 1,0
Oxidabilidad líquido bruto total	mg/l	8,0
D.B.O. a 5 días líquido bruto	mg/l	36,0
Cloro residual total (por comparación)	mg/l	0,67
D.Q.O. líquido bruto	mg/l	142,0
Cromo hexavalente	mg/l	0,58
Cromo trivalente	mg/l	0,2
Sustancias fenólicas	mg/l	2,0

Ing. Roberto Gastón Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. M. C. Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

**INGENIERO EN QUÍMICA**  
**LIC. M. C. F. GUN**  
**N. N. 7390**



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15500

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

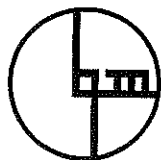
ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Cadmio	Ug/l	100,0
Plomo	Ug/l	2,0
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Mercurio	Ug/l	< 0,01
Nitritos (NO2-)	mg/l	6,14
pH	unidades	7,05
Conductividad	uS/cm	2.295,0
Turbiedad	NTU	1
Amonio (NH4+)	mg/l	128,8
Fósforo total	mg/l	9,2
Hidrocarburos totales	mg/l	6,0
Coliformes totales	NMP/100 ml	< 3
Escherichia coli	NMP/100 ml	< 3
1,1-dicloroetano	Ug/l	< 0,1
Cloroformo	Ug/l	< 0,1
1,1,1-tricloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloruro de carbono	Ug/l	< 0,1
1,2-dicloroetano	Ug/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto F. Cerdas  
Ingeniero en Construcciones

Ing. Roberto F. Cerdas  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 26-06-08 Hoja 1 de 3

Informe N° 15501

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

Tipo de análisis **FISICO-QUÍMICO DE AGUA**

Material Agua superficial

Extracción de la muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes

Fecha de extracción 18-06-08

Punto de extracción M5: Arroyo Las Tunas – Corredor Vial Bancalari Nordelta

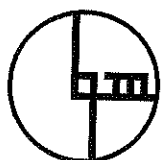
Método Standard Methods parte 2000 al 5000  
Espectrofotometría y Cromatografía Gaseosa

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Tricloroetileno	Ug/l	< 0,1
Bromodiclorometano	Ug/l	< 0,1
Dibromodiclorometano	Ug/l	< 0,1
Bromoformo	Ug/l	< 0,1
Tetracloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloroeteno	Ug/l	< 0,1
1,4-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
1,2-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Trihalometanos totales	Ug/l	< 0,5
Benceno	Ug/l	< 0,1
Tolueno	Ug/l	< 0,1
Monoclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Etilbenceno	Ug/l	< 0,1
Estireno	Ug/l	< 0,1
Sólidos totales suspendidos	mg/l	1.982,0
Sulfuros totales (S)	mg/l	< 0,1

Ing. Roberto Guaya Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Guaya Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

INGENIERO EN QUÍMICA  
LIC. N.º 7380



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15501

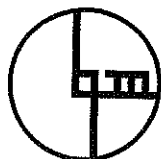
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
S.R.A.O.	mg/l	14,0
Sustancias solubles en éter etílico	mg/l	10,0
Cianuros totales	mg/l	< 0,05
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptacloroepóxido	Ug/l	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,1
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	0,75
Metoxicloro	Ug/l	2,26
2,4-D	Ug/l	< 0,1
Cobre	mg/l	1,9
Cinc	mg/l	5,2
Oxidabilidad líquido bruto en frío	mg/l	1,2
Oxidabilidad líquido bruto total	mg/l	9,0
D.B.O. a 5 días líquido bruto	mg/l	12,0
Cloro residual total (por comparación)	mg/l	0,13
D.Q.O. líquido bruto	mg/l	118,0
Cromo hexavalente	mg/l	0,14
Cromo trivalente	mg/l	0,2
Sustancias fenólicas	mg/l	< 0,01

Ing. Roberto Guarato Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Registrado

Ing. Roberto Guarato Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Registrado

INGENIERO M. DELLACCI  
LIC. en C. Q. 7390  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15501

Cliente

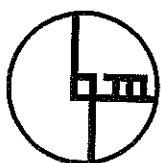
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Cadmio	Ug/l	< 0,01
Plomo	Ug/l	1,0
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Mercurio	Ug/l	< 0,01
Nitritos (NO2-)	mg/l	1,47
pH	unidades	7,13
Conductividad	uS/cm	2.463,0
Turbiedad	NTU	1
Amonio (NH4+)	mg/l	126,0
Fósforo total	mg/l	8,87
Hidrocarburos totales	mg/l	2,0
Coliformes totales	NMP/100 ml	94
Escherichia coli	NMP/100 ml	< 3
1,1-dicloroetano	Ug/l	< 0,1
Cloroformo	Ug/l	< 0,1
1,1,1-tricloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloruro de carbono	Ug/l	< 0,1
1,2-dicloroetano	Ug/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. M. L. Delfino  
Ingeniero en Construcciones

SUSANA M. ESTEBAN  
Ingeniera en Construcciones  
M. N. 2500



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

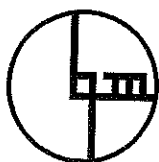
Fecha 26-06-08  
Informe N° 15502  
Hoja 1 de 3  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**  
Tipo de análisis **FISICO-QUÍMICO DE AGUA**  
Material Agua superficial  
Extracción de la muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 18-06-08  
Punto de extracción M6: Corredor Vial Bancalari Nordelta - Puente cruce ferroviario  
Método Standard Methods parte 2000 al 5000  
Espectrofotometría y Cromatografía Gaseosa

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Tricloroetileno	Ug/l	< 0,1
Bromodichlorometano	Ug/l	< 0,1
Dibromodichlorometano	Ug/l	< 0,1
Bromoformo	Ug/l	< 0,1
Tetracloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloroeteno	Ug/l	< 0,1
1,4-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
1,2-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Trihalometanos totales	Ug/l	< 5,0
Benceno	Ug/l	< 0,1
Tolueno	Ug/l	< 0,1
Monoclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Etilbenceno	Ug/l	< 0,1
Estireno	Ug/l	< 0,1
Sólidos totales suspendidos	mg/l	1.092,0
Sulfuros totales (S)	mg/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Roberto M. G. Funes  
Ingeniero en Construcciones y Sanitario

**GUILLERMO M. DELACROIX**  
LIC. EN C.A. QUÍMICA  
M. N. 7280



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15502

Cliente

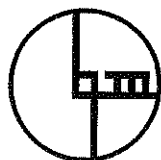
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
S.R.A.O.	mg/l	1,0
Sustancias solubles en éter etílico	mg/l	< 1,0
Cianuros totales	mg/l	< 0,05
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptacloroepóxido	Ug/l	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,1
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	3,68
Cobre	mg/l	2,1
Cinc	mg/l	< 0,05
Oxidabilidad líquido bruto en frío	mg/l	2,5
Oxidabilidad líquido bruto total	mg/l	26,0
D.B.O. a 5 días líquido bruto	mg/l	28,0
Cloro residual total (por comparación)	mg/l	< 0,05
D.Q.O. líquido bruto	mg/l	101,0
Cromo hexavalente	mg/l	0,02
Cromo trivalente	mg/l	0,1
Sustancias fenólicas	mg/l	< 0,01

Ing. Roberto Gualeyo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto Gualeyo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

INGENIERO EN QUÍMICA  
LIC. EN Q. QUÍMICA  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15502

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

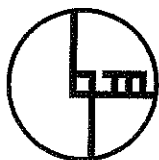
ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Cadmio	Ug/l	100,0
Plomo	Ug/l	1,7
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Mercurio	Ug/l	< 0,01
Nitritos (NO2-)	mg/l	0,67
pH	unidades	7,16
Conductividad	uS/cm	1.593,0
Turbiedad	NTU	1
Amonio (NH4+)	mg/l	10,3
Fósforo total	mg/l	5,38
Hidrocarburos totales	mg/l	< 0,1
Coliformes totales	NMP/100 ml	14.100
Escherichia coli	NMP/100 ml	4.800
1,1-dicloroetano	Ug/l	< 0,1
Cloroformo	Ug/l	< 0,1
1,1,1-tricloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloruro de carbono	Ug/l	< 0,1
1,2-dicloroetano	Ug/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Flavio H. Cordeiro  
Ingeniero en Química

LABORATORIO  
DE ANÁLISIS  
DE AGUAS  
Y SUELOS





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

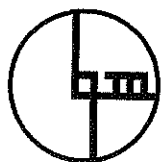
Fecha 26-06-08 Hoja 1 de 3  
Informe N° 15503  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA  
Material Agua superficial  
Extracción de la muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 18-06-08  
Punto de extracción M7: Arroyo Claro Benavides  
Método Standard Methods parte 2000 al 5000  
Espectrofotometría y Cromatografía Gaseosa

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Tricloroetileno	Ug/l	< 0,1
Bromodiclorometano	Ug/l	< 0,1
Dibromodiclorometano	Ug/l	< 0,1
Bromoformo	Ug/l	< 0,1
Tetracloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloroeteno	Ug/l	< 0,1
1,4-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
1,2-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Trihalometanos totales	Ug/l	< 5,0
Benceno	Ug/l	< 0,1
Tolueno	Ug/l	< 0,1
Monoclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Etilbenceno	Ug/l	< 0,1
Estireno	Ug/l	< 0,1
Sólidos totales suspendidos	mg/l	2.330,0
Sulfuros totales (S)	mg/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Cortés  
Ing. Químico, Químico

ROBERTO M. BELLA  
Lic. en Químico



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15503

Cliente

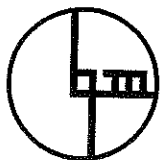
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
S.R.A.O.	mg/l	9,6
Sustancias solubles en éter etílico	mg/l	< 1,0
Cianuros totales	mg/l	< 0,05
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptacloroepóxido	Ug/l	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,1
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,1
Cobre	mg/l	< 0,05
Cinc	mg/l	5,4
Oxidabilidad líquido bruto en frío	mg/l	< 1,0
Oxidabilidad líquido bruto total	mg/l	2,0
D.B.O. a 5 días líquido bruto	mg/l	4,0
Cloro residual total (por comparación)	mg/l	0,37
D.Q.O. líquido bruto	mg/l	181,0
Cromo hexavalente	mg/l	0,32
Cromo trivalente	mg/l	1,4
Sustancias fenólicas	mg/l	0,20

Ing. Roberto Guiray Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Coriale  
Ingeniero en Construcciones

GUILLERMO M. BELLAFARE  
LIC. en C. Q. U. I. A.  
N. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15503

Cliente

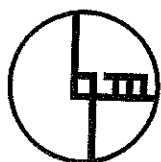
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Cadmio	Ug/l	< 0,01
Plomo	Ug/l	1,6
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Mercurio	Ug/l	< 0,01
Nitritos (NO2-)	mg/l	1,43
pH	unidades	7,13
Conductividad	uS/cm	2.962,0
Turbiedad	NTU	2
Amonio (NH4+)	mg/l	26,2
Fósforo total	mg/l	1,47
Hidrocarburos totales	mg/l	2,0
Coliformes totales	NMP/100 ml	175
Escherichia coli	NMP/100 ml	< 3
1,1-dicloroetano	Ug/l	< 0,1
Cloroformo	Ug/l	< 0,1
1,1,1-tricloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloruro de carbono	Ug/l	< 0,1
1,2-dicloroetano	Ug/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. M. Cordeiro  
Ingeniero en Construcciones

Ing. M. Cordeiro  
Ingeniero en Construcciones



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

### CERTIFICADO DE ANÁLISIS

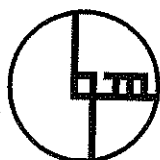
Fecha 26-06-08  
Informe N° 15504  
Hoja 1 de 3  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FISICO-QUÍMICO DE AGUA  
Material Agua superficial  
Extracción de la muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 18-06-08  
Punto de extracción M8: Ruta 27 Zanja Pluvial – Benavides  
Método Standard Methods parte 2000 al 5000  
Espectrofotometría y Cromatografía Gaseosa

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Tricloroetileno	Ug/l	< 0,1
Bromodichlorometano	Ug/l	< 0,1
Dibromodichlorometano	Ug/l	< 0,1
Bromoformo	Ug/l	< 0,1
Tetracloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloroeteno	Ug/l	< 0,1
1,4-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
1,2-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Trihalometanos totales	Ug/l	< 0,5
Benceno	Ug/l	< 0,1
Tolueno	Ug/l	< 0,1
Monoclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Etilbenceno	Ug/l	< 0,1
Estireno	Ug/l	< 0,1
Sólidos totales suspendidos	mg/l	1.776,0
Sulfuros totales (S)	mg/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Coriale  
Ingeniero en Química y Medio Ambiente

RICARDO M. CORIALE  
LIC. EN C.S. QUI.  
N.º 4430



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires

Tel/Fax : 4544-0457 rotativas

Email: info@belquim.com.ar

Fecha

26-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N°

15504

Cliente

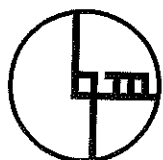
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
S.R.A.O.	mg/l	8,3
Sustancias solubles en éter etílico	mg/l	< 1,0
Cianuros totales	mg/l	< 0,05
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptacloroepóxido	Ug/l	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,1
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxiclolo	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	< 0,1
Cobre	mg/l	< 0,05
Cinc	mg/l	4,30
Oxidabilidad líquido bruto en frío	mg/l	8,3
Oxidabilidad líquido bruto total	mg/l	45,0
D.B.O. a 5 días líquido bruto	mg/l	52,0
Cloro residual total (por comparación)	mg/l	< 0,05
D.Q.O. líquido bruto	mg/l	197,0
Cromo hexavalente	mg/l	0,16
Cromo trivalente	mg/l	0,2
Sustancias fenólicas	mg/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Gerardo M. García  
Ingeniero en Construcciones

ROBERTO M. NEULAF  
LIC. EN Q. QUÍMICA  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15504

Cliente

**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

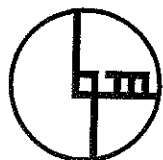
ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Cadmio	Ug/l	100,0
Plomo	Ug/l	< 0,01
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Mercurio	Ug/l	< 0,01
Nitritos (NO <sub>2</sub> -)	mg/l	1,05
pH	unidades	7,28
Conductividad	uS/cm	1.995,0
Turbiedad	NTU	1
Amonio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	18,5
Fósforo total	mg/l	0,98
Hidrocarburos totales	mg/l	< 0,1
Coliformes totales	NMP/100 ml	27.800
Escherichia coli	NMP/100 ml	14.100
1,1-dicloroetano	Ug/l	< 0,1
Cloroformo	Ug/l	< 0,1
1,1,1-tricloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloruro de carbono	Ug/l	< 0,1
1,2-dicloroetano	Ug/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo H. Coriale  
Ingeniero en Construcciones

JUAN CARLOS BELLOSO  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

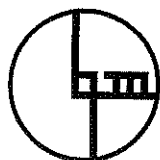
Fecha 26-06-08  
Informe N° 15505  
Hoja 1 de 3  
Cliente PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA  
COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires  
Tipo de análisis FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA  
Material Agua superficial  
Extracción de la muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 18-06-08  
Punto de extracción M9: Arroyo Las Tunas y Av. Constituyentes (ruta 9)  
Método Standard Methods parte 2000 al 5000  
Espectrofotometría y Cromatografía Gaseosa

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Tricloroetileno	Ug/l	< 0,1
Bromodiclorometano	Ug/l	< 0,1
Dibromodiclorometano	Ug/l	< 0,1
Bromoformo	Ug/l	< 0,1
Tetracloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloroetano	Ug/l	< 0,1
1,4-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
1,2-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Trihalometanos totales	Ug/l	< 0,5
Benceno	Ug/l	< 0,1
Tolueno	Ug/l	< 0,1
Monoclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Etilbenceno	Ug/l	< 0,1
Estireno	Ug/l	< 0,1
Sólidos totales suspendidos	mg/l	2.937,0
Sulfuros totales (S)	mg/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Cordeiro  
Ingeniero en Química

ROSANA M. BELLARIN  
LIC. en Q. QUÍMICA



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15505

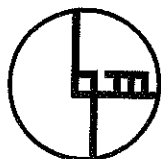
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
S.R.A.O.	mg/l	2,1
Sustancias solubles en éter etílico	mg/l	10,0
Cianuros totales	mg/l	< 0,05
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptacloroepóxido	Ug/l	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,1
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	3,59
Cobre	mg/l	< 0,05
Cinc	mg/l	4,20
Oxidabilidad líquido bruto en frío	mg/l	14,0
Oxidabilidad líquido bruto total	mg/l	82,0
D.B.O. a 5 días líquido bruto	mg/l	132,0
Cloro residual total (por comparación)	mg/l	0,75
D.Q.O. líquido bruto	mg/l	192,0
Cromo hexavalente	mg/l	0,26
Cromo trivalente	mg/l	0,4
Sustancias fenólicas	mg/l	1,6

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Flavio A. G. G. G.  
Ingeniero en Química

OSCAR M. BELLA  
LICENCIADO EN QUÍMICA  
M. N. 7380



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15505

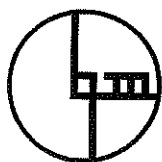
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Cadmio	Ug/l	< 0,01
Plomo	Ug/l	1,6
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Mercurio	Ug/l	< 0,01
Nitritos (NO <sub>2</sub> -)	mg/l	2,51
pH	unidades	7,19
Conductividad	uS/cm	4.678,0
Turbiedad	NTU	3
Amonio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	112,0
Fósforo total	mg/l	3,92
Hidrocarburos totales	mg/l	< 0,1
Coliformes totales	NMP/100 ml	426
Escherichia coli	NMP/100 ml	< 3
1,1-dicloroetano	Ug/l	< 0,1
Cloroformo	Ug/l	< 0,1
1,1,1-tricloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloruro de carbono	Ug/l	< 0,1
1,2-dicloroetano	Ug/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Flora M. Caride  
Ingeniera en Construcciones  
Ingeniera Sanitaria

Flora M. Caride  
Ingeniera en Construcciones  
Ingeniera Sanitaria  
M. N. 7960



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires

Tel/Fax : 4544-0457 rotativas

Email: info@belquim.com.ar

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

Fecha 26-06-08

Hoja 1 de 3

Informe N° 15506

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

Tipo de análisis **FISICO-QUÍMICO DE AGUA**

Material Agua superficial

Extracción de la muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes

Fecha de extracción 18-06-08

Punto de extracción M10: antártica Argentina y canal de desagüe pluvial

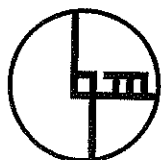
Método Standard Methods parte 2000 al 5000  
Espectrofotometría y Cromatografía Gaseosa

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Tricloroetileno	Ug/l	< 0,1
Bromodiclorometano	Ug/l	< 0,1
Dibromodiclorometano	Ug/l	< 0,1
Bromoformo	Ug/l	< 0,1
Tetracloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloroeteno	Ug/l	< 0,1
1,4-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
1,2-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Trihalometanos totales	Ug/l	< 0,5
Benceno	Ug/l	< 0,1
Tolueno	Ug/l	< 0,1
Monoclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Etilbenceno	Ug/l	< 0,1
Estireno	Ug/l	< 0,1
Sólidos totales suspendidos	mg/l	1.610,0
Sulfuros totales (S)	mg/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Elaborado por: [Firma]  
Ingeniero en Construcciones

[Firma]  
LIC. ALBA C. QUIROGA  
M. N. 7386



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 2 de 3

Informe N° 15506

Cliente

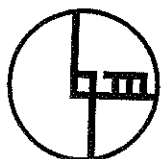
**PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
S.R.A.O.	mg/l	13,4
Sustancias solubles en éter etílico	mg/l	10,0
Cianuros totales	mg/l	< 0,05
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptacloroepóxido	Ug/l	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,1
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	3,04
Cobre	mg/l	< 0,05
Cinc	mg/l	1,7
Oxidabilidad líquido bruto en frío	mg/l	< 1,0
Oxidabilidad líquido bruto total	mg/l	2,0
D.B.O. a 5 días líquido bruto	mg/l	4,0
Cloro residual total (por comparación)	mg/l	< 0,05
D.Q.O. líquido bruto	mg/l	110,0
Cromo hexavalente	mg/l	0,18
Cromo trivalente	mg/l	0,2
Sustancias fenólicas	mg/l	< 0,01

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Francisco M. García  
Ingeniero en Construcciones

OSCARA M. BELLACI  
LIC. EN Q. S. QUI  
M. N. 7390



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15506

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

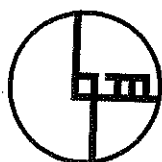
ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Cadmio	Ug/l	< 0,01
Plomo	Ug/l	1,4
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Mercurio	Ug/l	< 0,01
Nitritos (NO2-)	mg/l	0,47
pH	unidades	7,10
Conductividad	uS/cm	2.263,0
Turbiedad	NTU	1
Amonio (NH4+)	mg/l	12,58
Fósforo total	mg/l	5,33
Hidrocarburos totales	mg/l	2,0
Coliformes totales	NMP/100 ml	14.800
Escherichia coli	NMP/100 ml	3.200
1,1-dicloroetano	Ug/l	< 0,1
Cloroformo	Ug/l	< 0,1
1,1,1-tricloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloruro de carbono	Ug/l	< 0,1
1,2-dicloroetano	Ug/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Cordeiro  
Ingeniero en Química y Sanitario

GUILLERMO ESTEBAN  
ING. EN QUÍMICA Y SANITARIO  
M. N. 7383





**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**

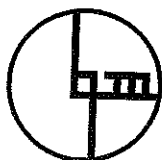
Fecha 26-06-08  
Informe N° 15507  
Hoja 1 de 3  
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**  
Tipo de análisis **FISICO-QUÍMICO DE AGUA**  
Material Agua superficial  
Extracción de la muestra A cargo del Ing. Roberto G. Funes  
Fecha de extracción 18-06-08  
Punto de extracción M11: Carlos Pellegrini y 26 de Noviembre – Canal de desagües pluviales  
Método Standard Methods parte 2000 al 5000  
Espectrofotometría y Cromatografía Gaseosa

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Tricloroetileno	Ug/l	< 0,1
Bromodiclorometano	Ug/l	< 0,1
Dibromodiclorometano	Ug/l	< 0,1
Bromoformo	Ug/l	< 0,1
Tetracloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloroeteno	Ug/l	< 0,1
1,4-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
1,2-diclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Trihalometanos totales	Ug/l	< 0,5
Benceno	Ug/l	< 0,1
Tolueno	Ug/l	< 0,1
Monoclorobenceno	Ug/l	< 0,1
Etilbenceno	Ug/l	< 0,1
Estireno	Ug/l	< 0,1
Sólidos totales suspendidos	mg/l	2.289,0
Sulfuros totales (S)	mg/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ing. Roberto G. Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

**GUARDA M. DELLAC**  
**LIC. EN CS. QUÍM.**  
**M. N. 7580**



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Informe N° 15507

Hoja 2 de 3

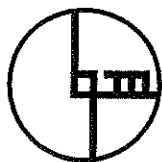
Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE - Pcia. de Buenos Aires**

ANALITO	UNIDAD	HALLADO
S.R.A.O.	mg/l	12,8
Sustancias solubles en éter etílico	mg/l	20,0
Cianuros totales	mg/l	< 0,05
alfa-HCH	Ug/l	< 0,01
Hexaclorobenceno	Ug/l	< 0,01
Lindano (gamma-HCH)	Ug/l	< 0,01
Heptacloro	Ug/l	< 0,01
Aldrin	Ug/l	< 0,01
Heptacloroepóxido	Ug/l	< 0,01
Clordano	Ug/l	< 0,1
Dieldrin	Ug/l	< 0,01
DDT (total isómeros)	Ug/l	< 0,01
Metoxicloro	Ug/l	< 0,01
2,4-D	Ug/l	3,47
Cobre	mg/l	< 0,05
Cinc	mg/l	< 0,05
Oxidabilidad líquido bruto en frío	mg/l	2,2
Oxidabilidad líquido bruto total	mg/l	19,0
D.B.O. a 5 días líquido bruto	mg/l	32,0
Cloro residual total (por comparación)	mg/l	1,89
D.Q.O. líquido bruto	mg/l	110,0
Cromo hexavalente	mg/l	2,11
Cromo trivalente	mg/l	0,3
Sustancias fenólicas	mg/l	3,8

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

ROBERTO G. FUNES  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

GUILLERMO M. DELLAC  
LIC. EN C.S. GUILLERMO M. DELLAC  
M. N. 7380



**belquim s.r.l.**  
Investigaciones químicas

Tronador 2822 (1430) Ciudad de Buenos Aires  
Tel/Fax : 4544-0457 rotativas  
Email: info@belquim.com.ar

Fecha 26-06-08

Hoja 3 de 3

Informe N° 15507

Cliente **PROYECTO PASIVO AMBIENTAL AySA**  
**COLECTOR OESTE TIGRE – Pcia. de Buenos Aires**

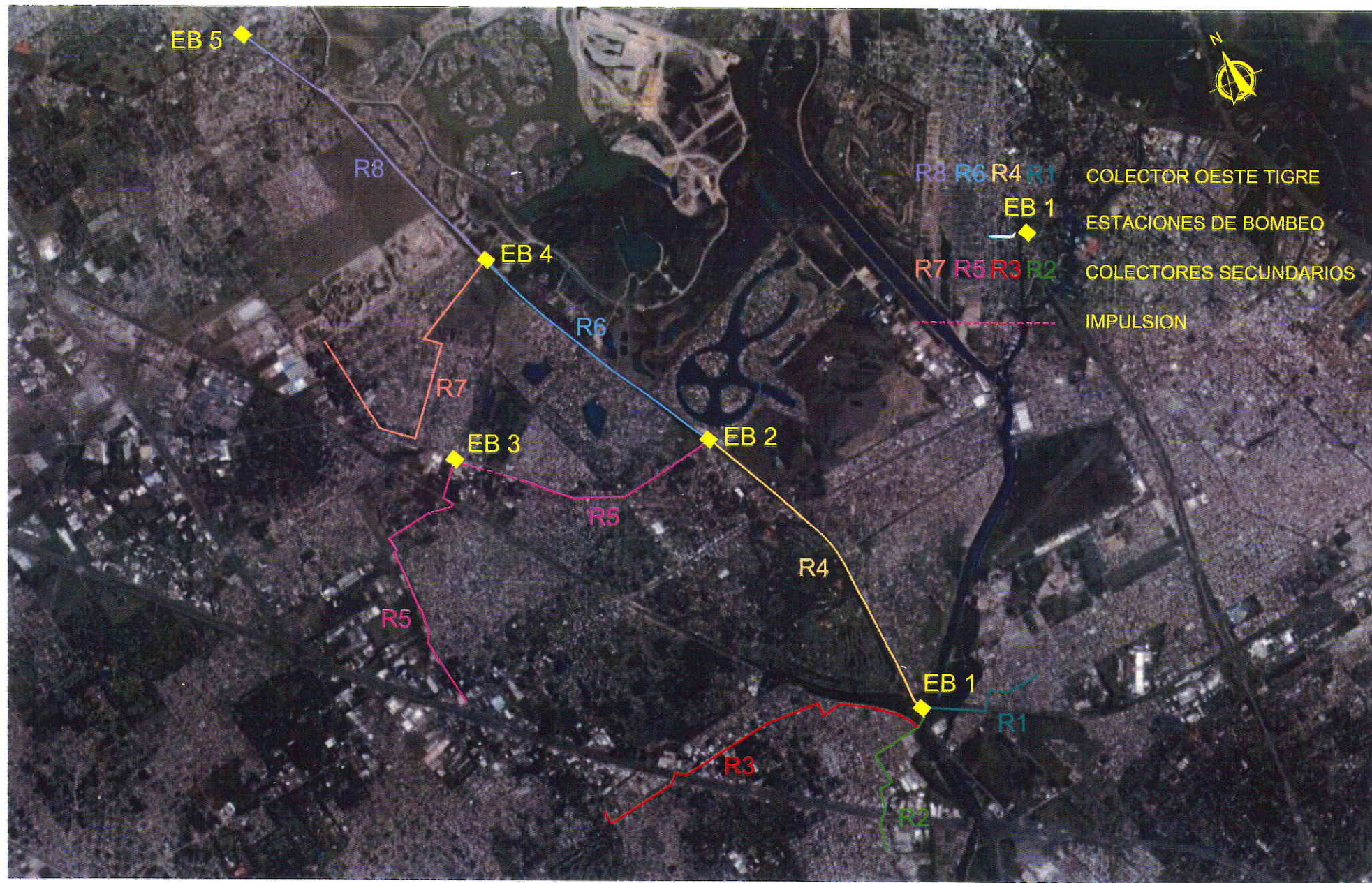
ANALITO	UNIDAD	HALLADO
Cadmio	Ug/l	300,0
Plomo	Ug/l	1,3
Arsénico	Ug/l	< 0,01
Mercurio	Ug/l	< 0,01
Nitritos (NO <sub>2</sub> -)	mg/l	4,35
pH	unidades	6,73
Conductividad	uS/cm	2.559,0
Turbiedad	NTU	50
Amonio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	258,0
Fósforo total	mg/l	< 0,1
Hidrocarburos totales	mg/l	< 0,1
Coliformes totales	NMP/100 ml	348
Escherichia coli	NMP/100 ml	< 3
1,1-dicloroetano	Ug/l	< 0,1
Cloroformo	Ug/l	< 0,1
1,1,1-tricloroetano	Ug/l	< 0,1
Tetracloruro de carbono	Ug/l	< 0,1
1,2-dicloroetano	Ug/l	< 0,1

Ing. Roberto Gustavo Fines  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo H. Gentile  
Ingeniero en Construcciones / Sanitario

AYSA IN TIGRE  
LIC. EN P.A. CONSTRUCCION  
IN. N. 10500





**COLECTOR OESTE TIGRE: Planimetría General - Imagen satelital**



**FUNES & CERIALE** Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

*Ricardo M. Ceriale*  
Ricardo M. Ceriale  
Ing. Hidráulico y Sanitario







aysa

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

ESCALA 1:30.000

Ricardo M. Seriale  
Ing. Hidráulico y Sanitario





## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R1 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1:5.000



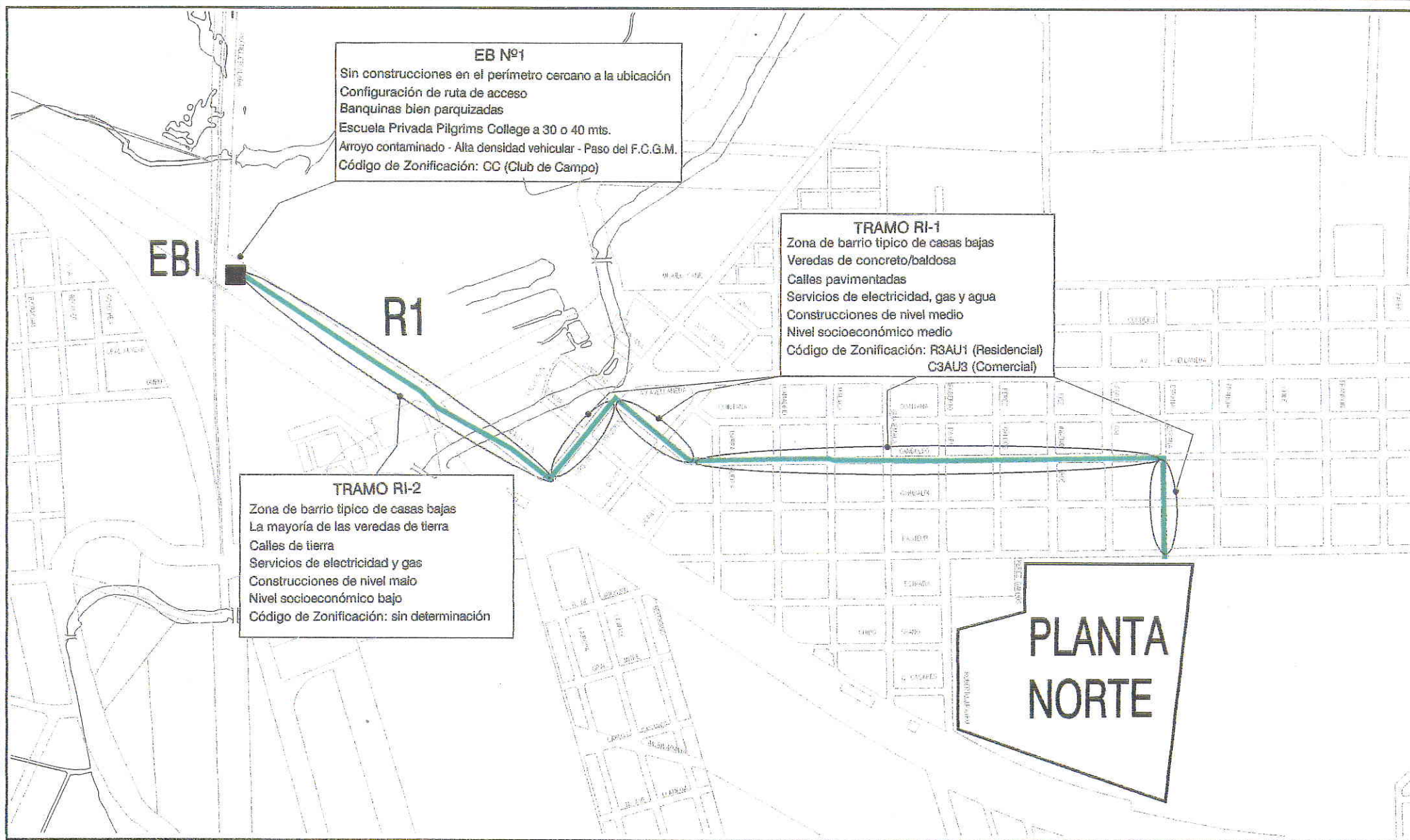
FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

*[Signature]*

Ricardo M. Ceriale  
Ing. Hidráulico y Sanitario





## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R1 y EB-1

### Relevamiento de Campo - Caracterización Urbana y Ambiental

#### REFERENCIAS







## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R1 y EB-1

### Ubicación de PASIVOS AMBIENTALES

aysa

FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

#### REFERENCIAS

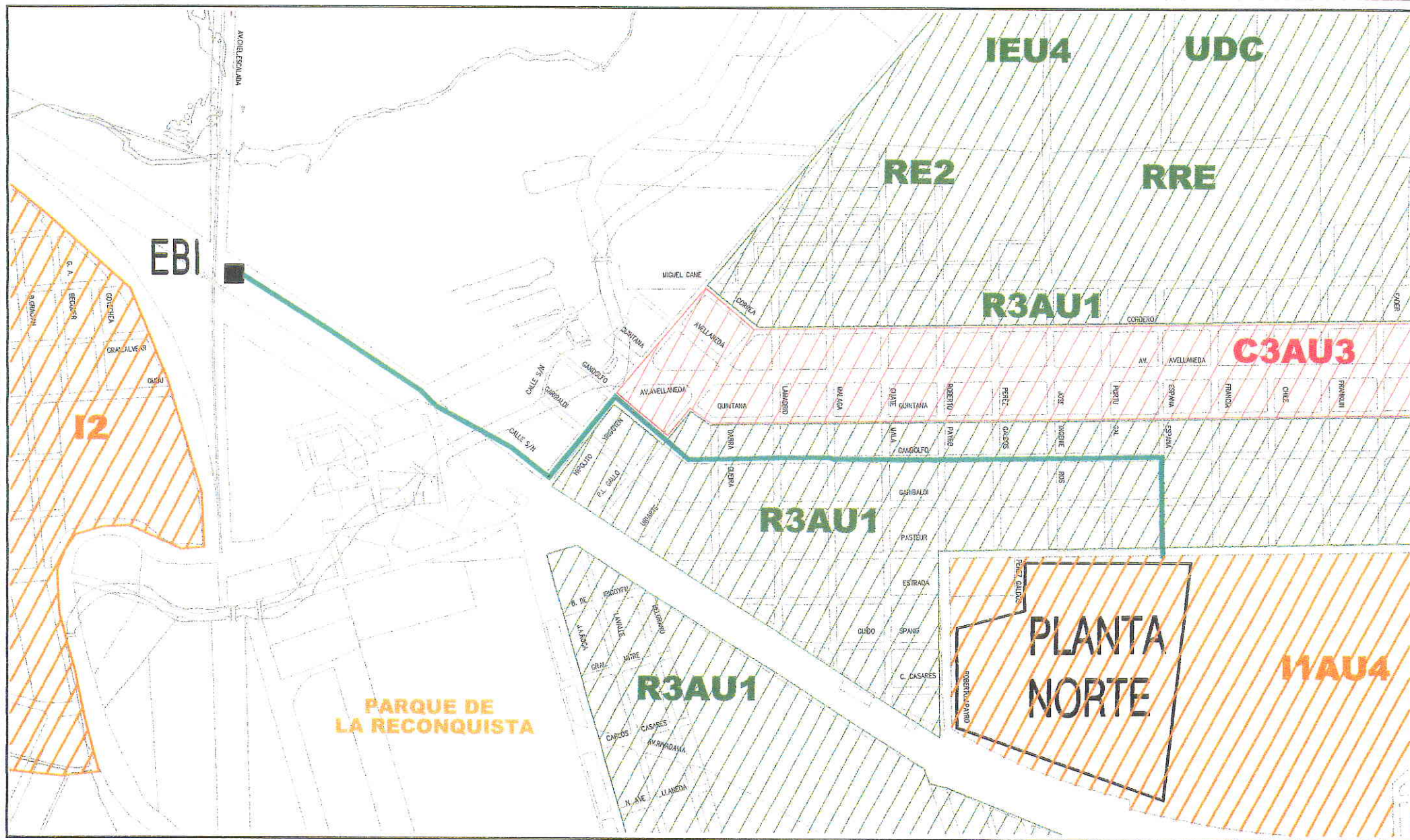
Ing. Ricardo Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcción  
Ingeniero Sanitario

COLECTOR PRIMARIO  
ESTACION DE BOMBEO

Ricardo M. Ceriale  
Ing. Hidráulica y Sanitaria

MUESTREO EN SUELO  
MUESTREO EN AIRE  
MUESTREO EN AGUA  
MUESTREO DE RUIDOS





## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R1

### Plano según Códigos de Zonificación



FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

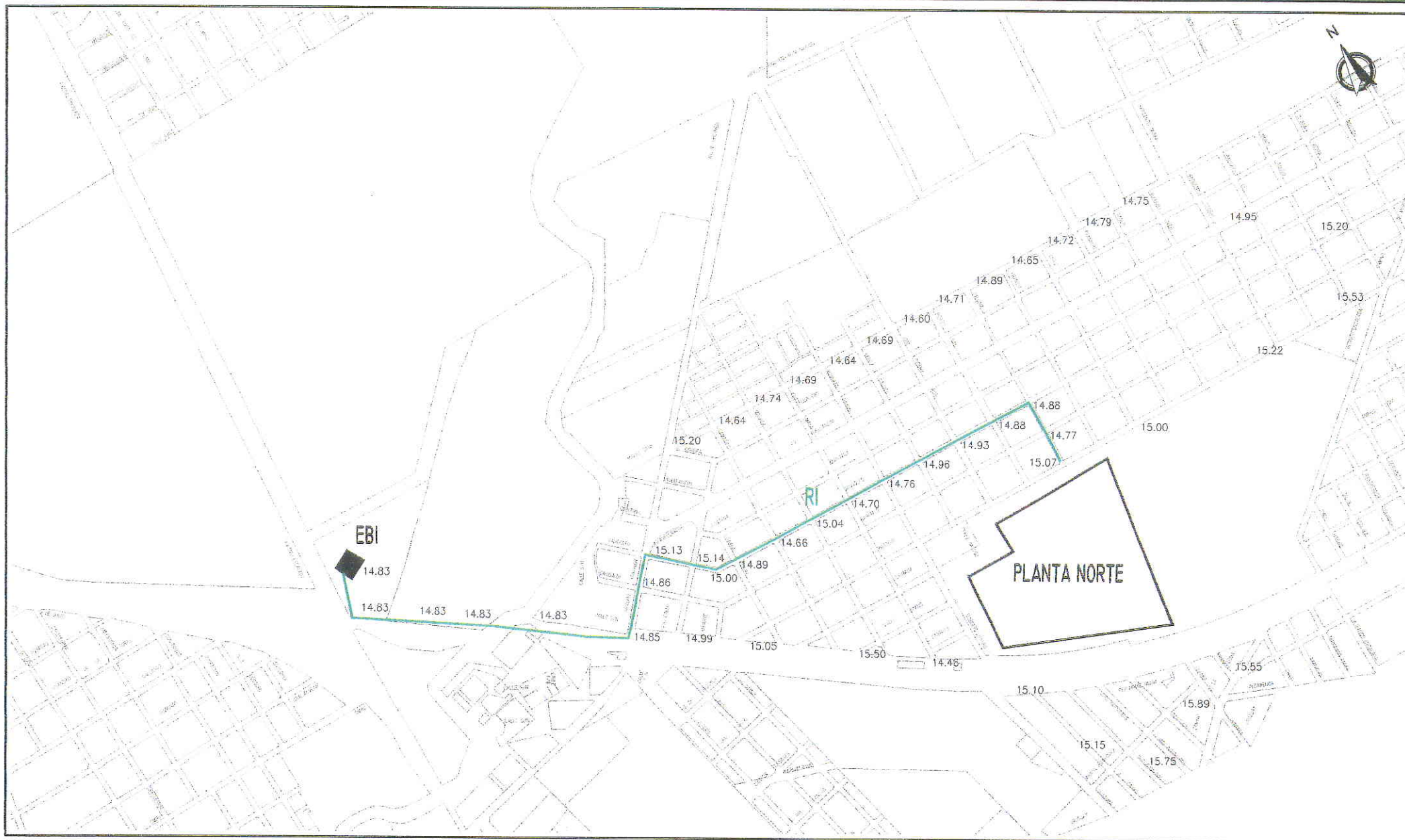
Ing. Roberto Gálvez Funes  
Ingeniero en Hidráulica y Sanitaria  
Ingeniero en Sanitaria

Ing. Ricardo M. Ceriale  
Ing. Hidráulico y Sanitario

#### Referencias

- C Comercial
- I Industrial
- R Residencial
- Colector R1





## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R1

### Plano de Topografía

aysa

FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

#### NOTAS:

- 1- LAS COTAS DE TERRENO ESTAN REFERIDAS AL CERO DE OSN.
- 2- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Rio Lujan + 3,35 m a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Rio Reconquista = +3,59m+12,027m= 15,61 m
- 3- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Rio Lujan + 0,5 m a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Rio Reconquista = +3,71m+12,027m= 15,73 m

#### REFERENCIAS

COLECTOR R1  
ESTACION DE BOMBEO

COTA DE TERRENO

Ing. Ricardo Ceriale  
Ingeniero Civil  
Firma: Ricardo Ceriale

Ing. Ricardo Ceriale  
Ingeniero Civil  
Firma: Ricardo Ceriale





Compañía de Transporte



Ombú esquina Don Bosco  
vista hacia el Oeste



Centro de atención al vecino  
Bancalari



Destacamento Bancalari  
Jefatura Tigre



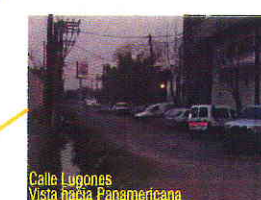
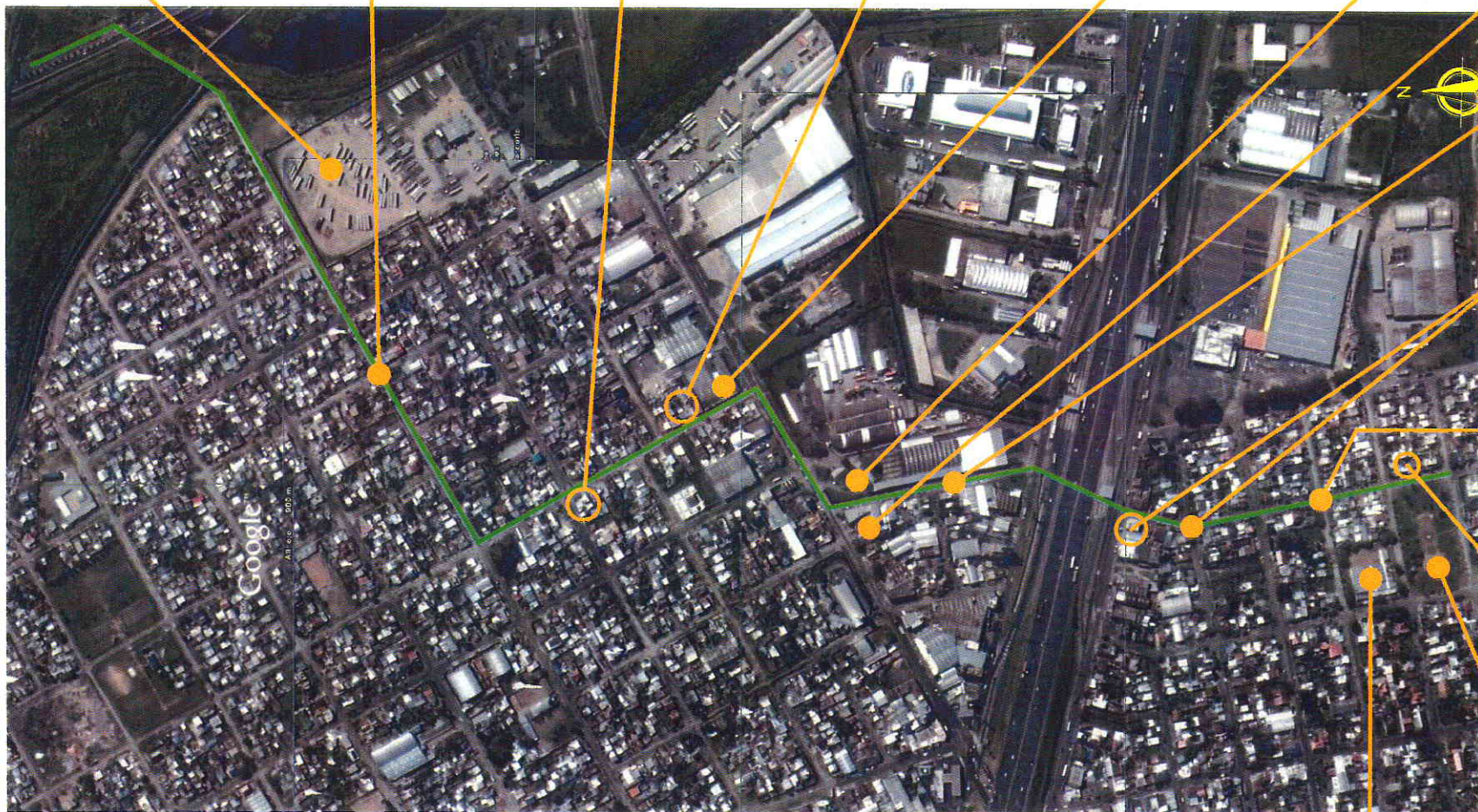
Atenko  
Estructuras tubulares



Lift Van  
International Company



ElectroPelba  
Materiales eléctricos



Calle Lugones  
Vista hacia Panamericana



Tacuari esquina Vargas  
Maderera



Calle Tacuari  
vista hacia la Plaza



Tipología de vivienda  
Residencial medio



Plaza Aviadores de  
Malvinas



Grupo Scout  
Roberto D. Laplace

## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R2 Relevamiento Satelital y Fotográfico

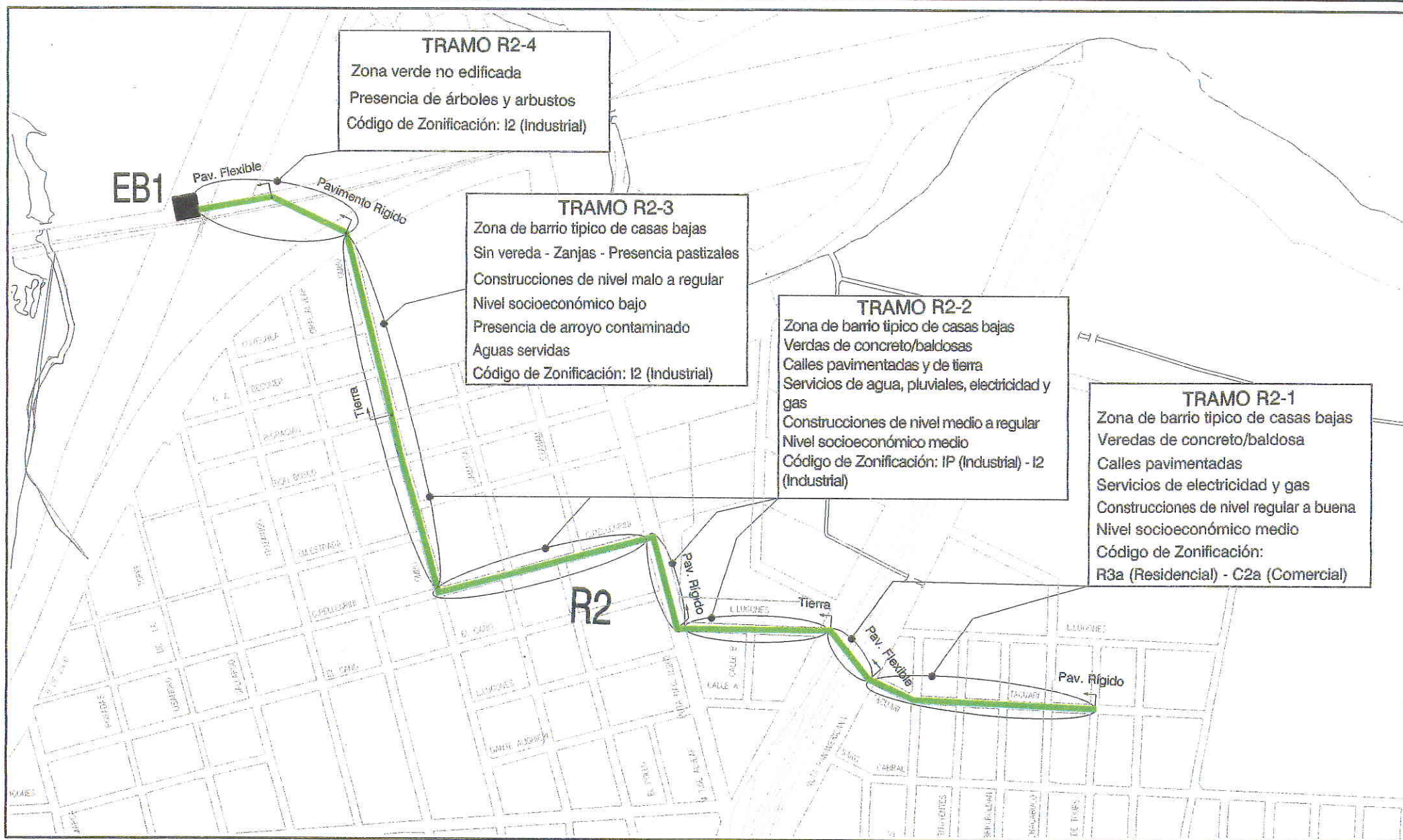
Escala 1:5.000



FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Panfili  
Ingeniero en Construcción  
Ingeniero Sanitario



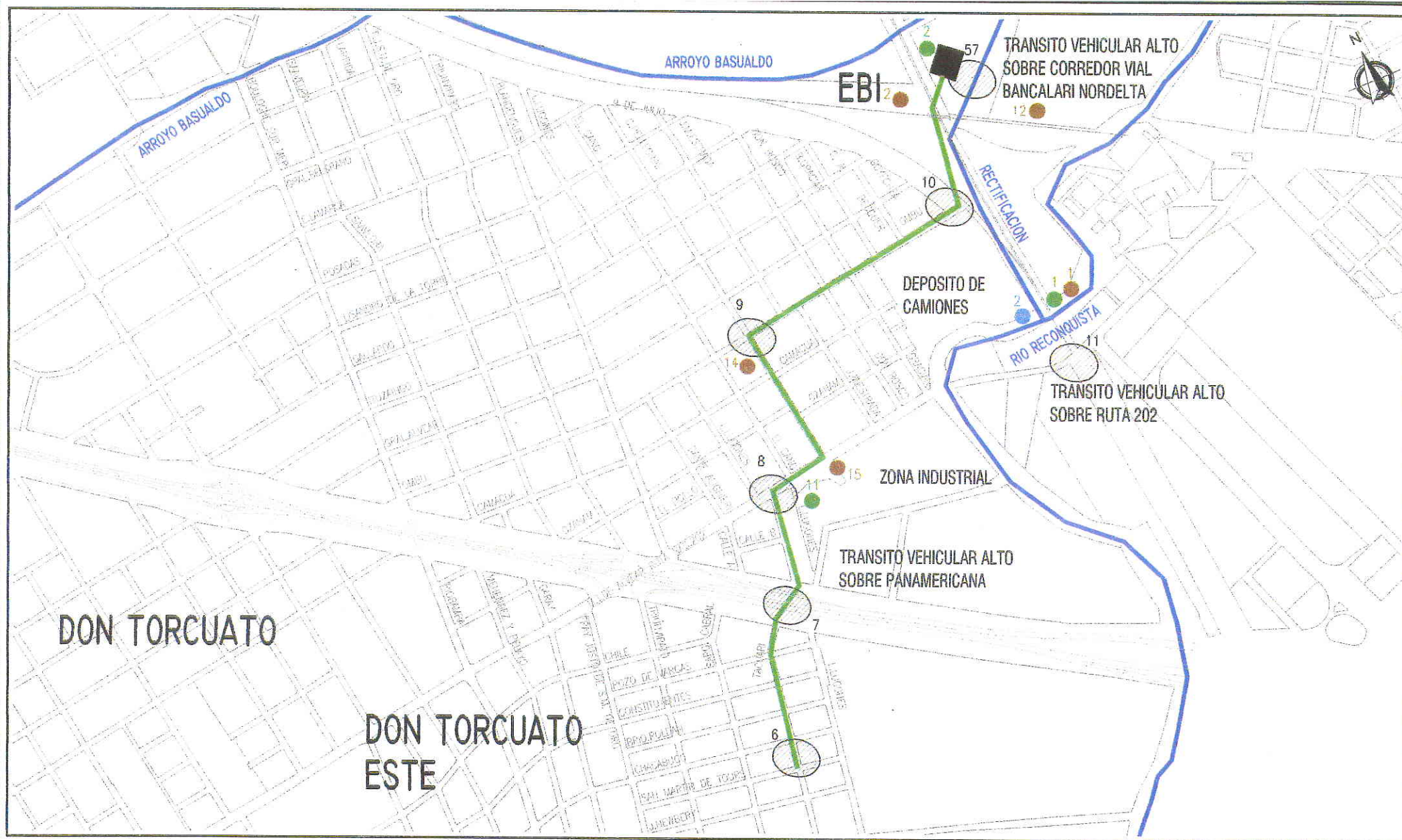


## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R2

### Relevamiento de Campo - Caracterización Urbana y Ambiental

#### REFERENCIAS





## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R2 y EB-1

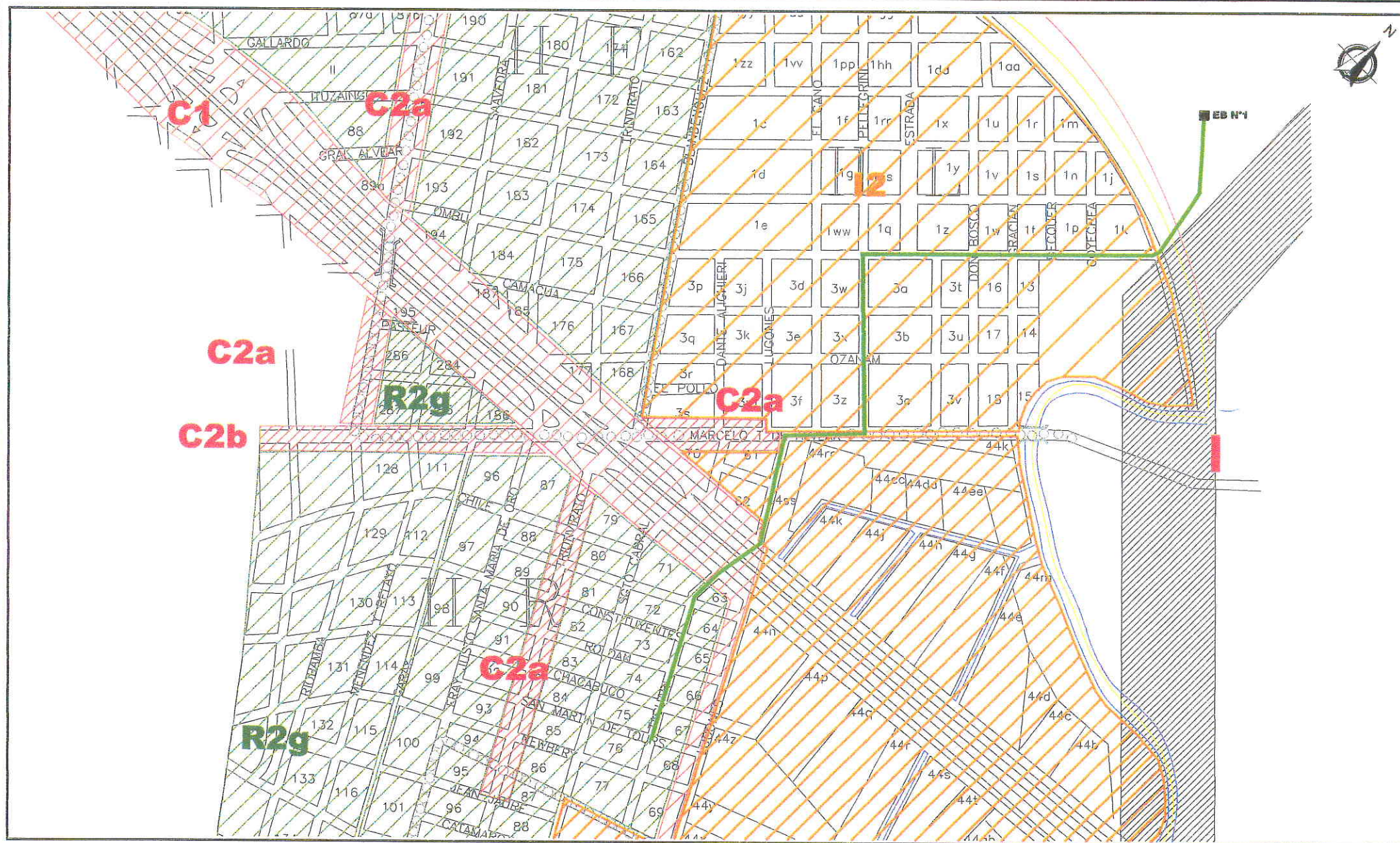
### Ubicación de PASIVOS AMBIENTALES

#### REFERENCIAS

— COLECTOR SECUNDARIO  
 ■ ESTACION DE BOMBEO

● MUESTREO EN SUELO  
 ● MUESTREO EN AIRE  
 ● MUESTREO EN AGUA  
 ○ MUESTREO DE RUIDOS





## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R2

### Plano según Códigos de Zonificación



FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

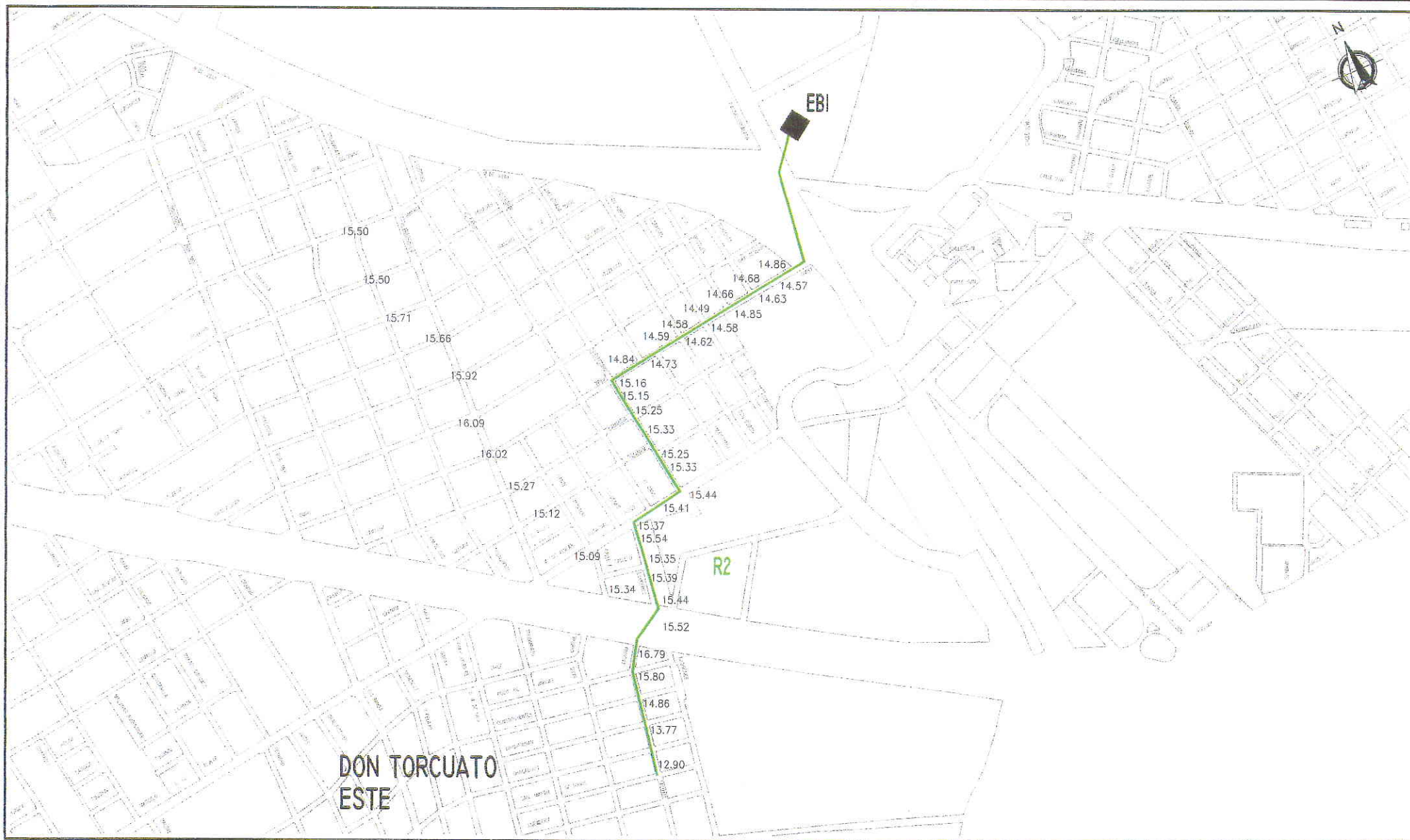
Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcción  
Ingeniero Sanitario

Ing. Ricardo M. Coriale  
Ing. Higiene y Sanitario

#### Referencias

- C** Comercial
- I** Industrial
- R** Residencial
- Colector R2





## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R2

### Plano de Topografía

#### NOTAS:

- 1- LAS COTAS DE TERRENO ESTAN REFERIDAS AL CERO DE OSN.
- 2- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Rio Lujan + 3,35 m a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Rio Reconquista =  $+3,59\text{m} + 12,027\text{m} = 15,61\text{ m}$
- 3- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Rio Lujan + 0,5 m a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Rio Reconquista =  $+3,71\text{m} + 12,027\text{m} = 15,73\text{ m}$

#### REFERENCIAS

COLECTOR R2  
ESTACION DE BOMBEO

COTA DE TERRENO

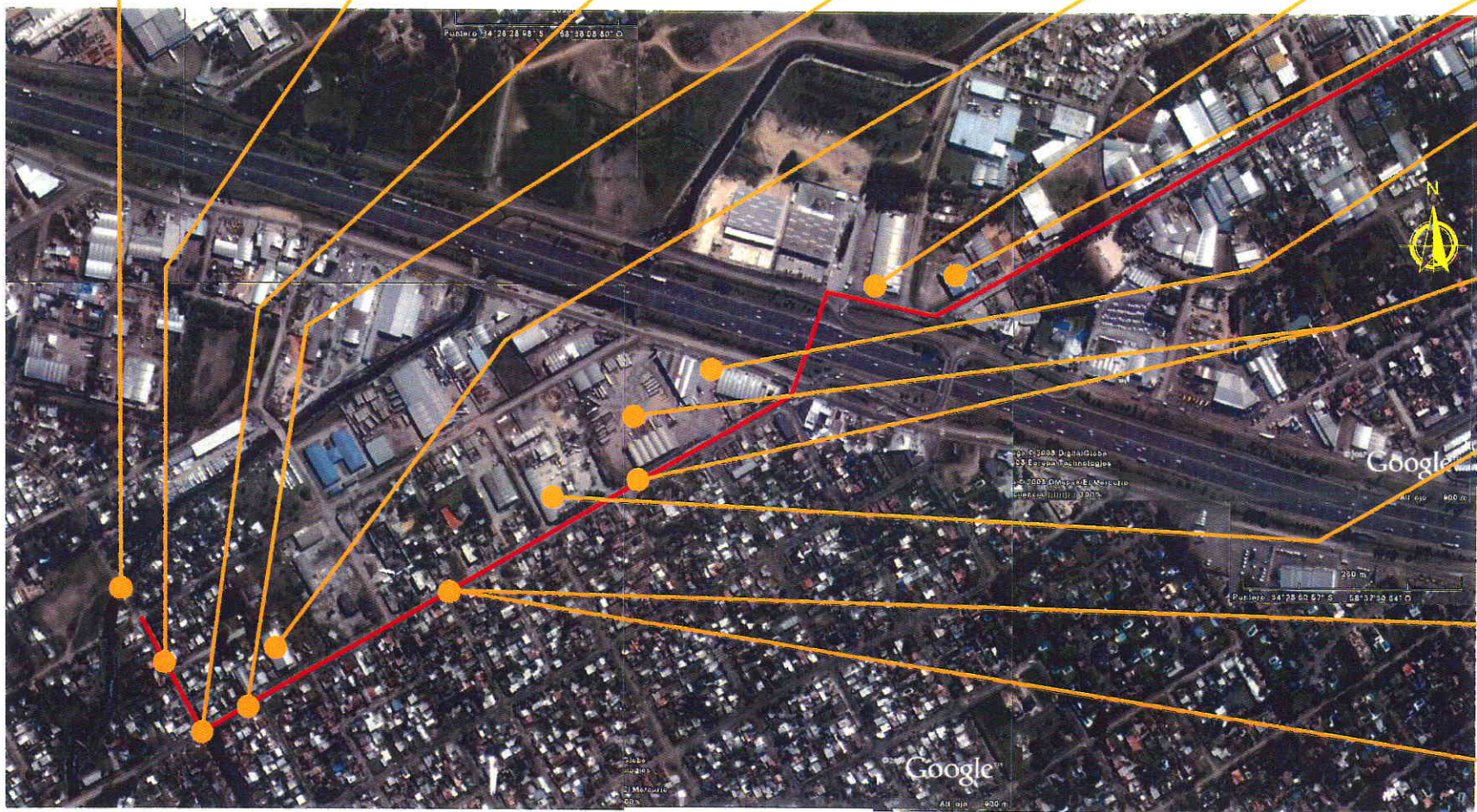
aysa

FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Remberto González Forgas  
Ingeniero en Topografía  
Ingeniero en Geodésia

Ricardo M. ...  
Ingeniero en Topografía y Geodésia





## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R3-1 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1:5.000

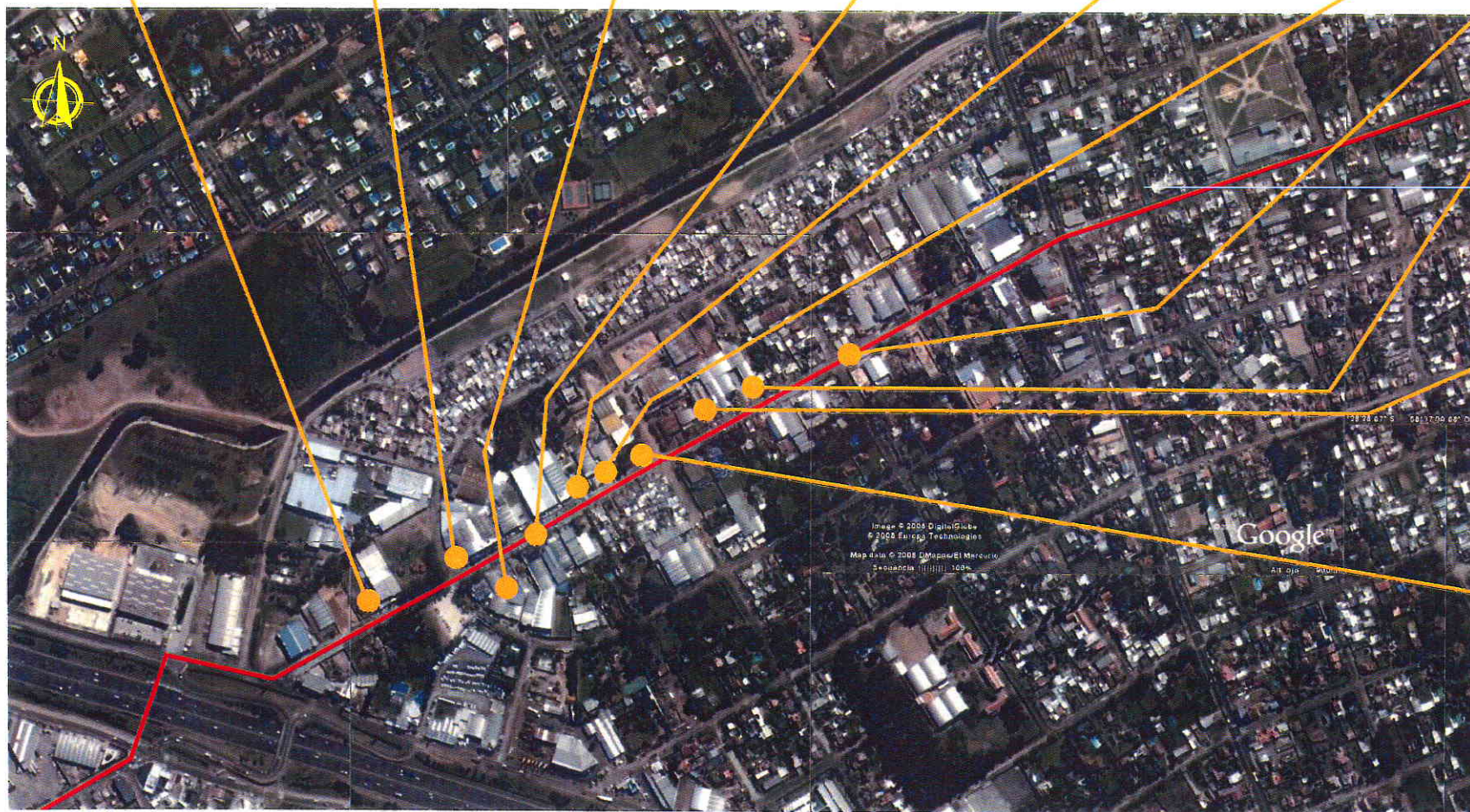


FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Ricardo Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Ceriale  
Ing. Hidráulico y Sanitario





## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R3-2 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1:5.000



FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

*[Signature]*  
Ricardo M. Ceriale  
Ing. Mecánico y Sanitario





Calle Belgrano  
esquina Saavedra



Ombú esquina Don Bosco  
vista hacia el Oeste



Centro de atención al vecino  
Bancalari



Calle Belgrano  
esquina Triunvirato



Calle Lamarca  
esquina Lugones



Calle 9 de Julio  
esquina Lamarca



Calle 9 de Julio  
esquina Estrella



Calle 9 de Julio  
esquina La Torre



Calle 9 de Julio  
esquina Huzaingo vista oeste



Calle 9 de Julio  
esquina Huzaingo vista este



Calle 9 de Julio  
esquina Alvear



Calle 9 de Julio  
esquina Ombú



Calle 9 de Julio  
esquina Ombú

## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R3-3 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1:5.000



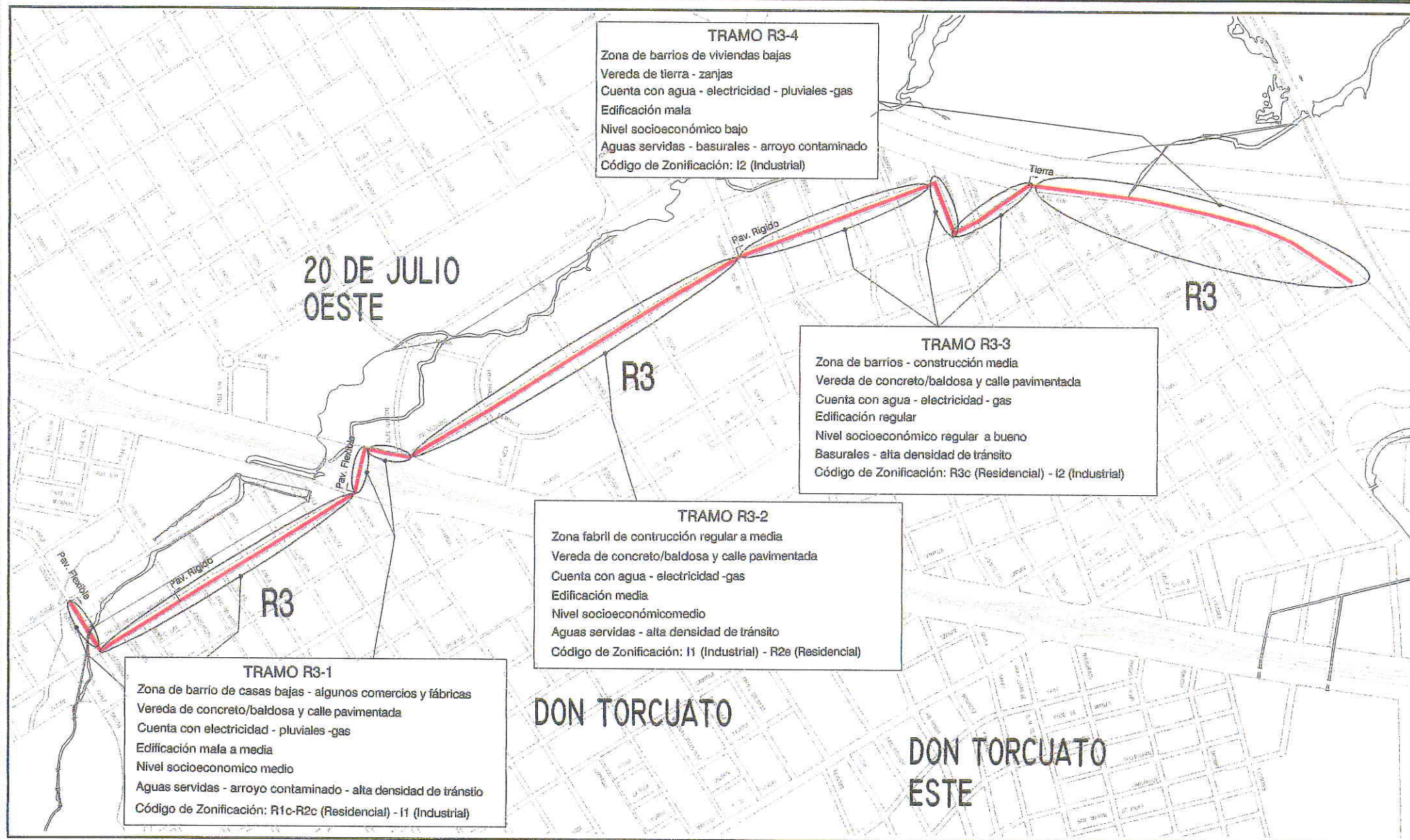
FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

*Ricardo M. Ceriale*

Ricardo M. Ceriale  
Ing. Hidráulico y Sanitario





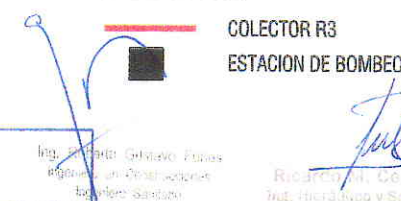
## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R3

### Relevamiento de Campo - Caracterización Urbana y Ambiental

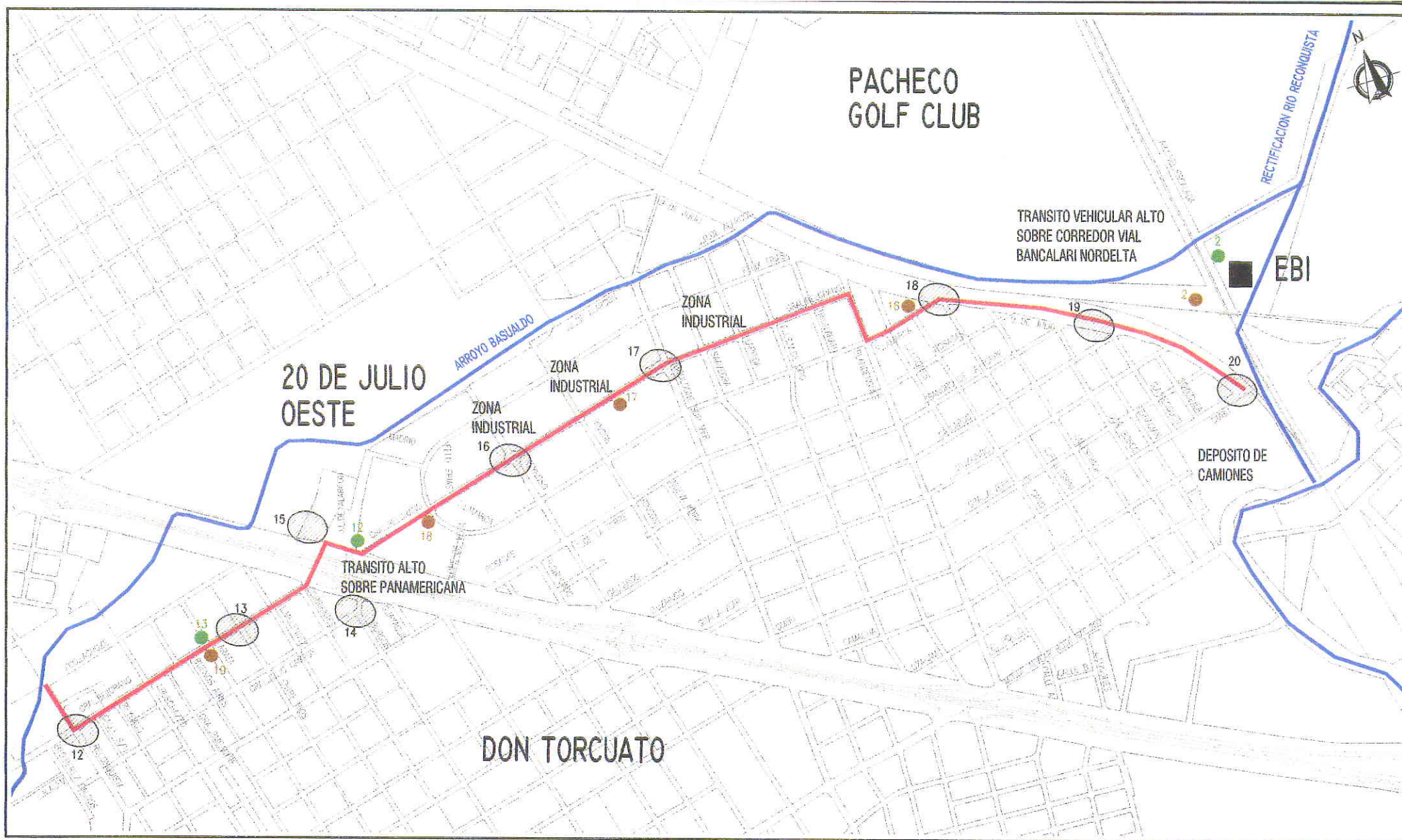


FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

#### REFERENCIAS







## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R3 y EB-1

### Ubicación de PASIVOS AMBIENTALES

aysa

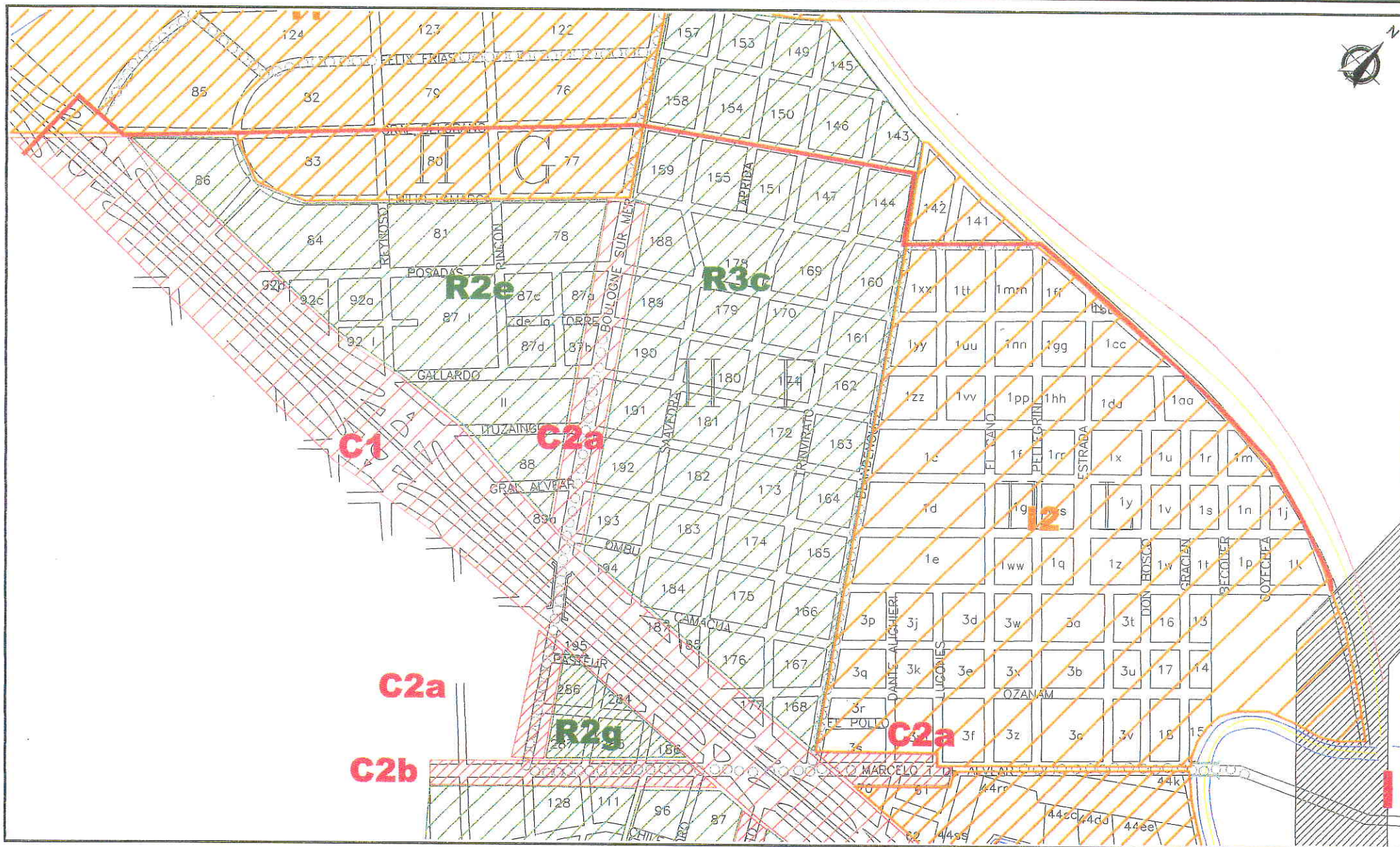
FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

#### REFERENCIAS

COLECTOR SECUNDARIO  
 ESTACION DE BOMBEO  
 Ing. Roberto Gustavo Frías  
 Ingeniero en Consultores  
 Ingeniero Sanitario

MUESTREO EN SUELO  
 MUESTREO EN AIRE  
 MUESTREO EN AGUA  
 MUESTREO DE RUIDOS





# COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R3 Plano según Códigos de Zonificación



FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

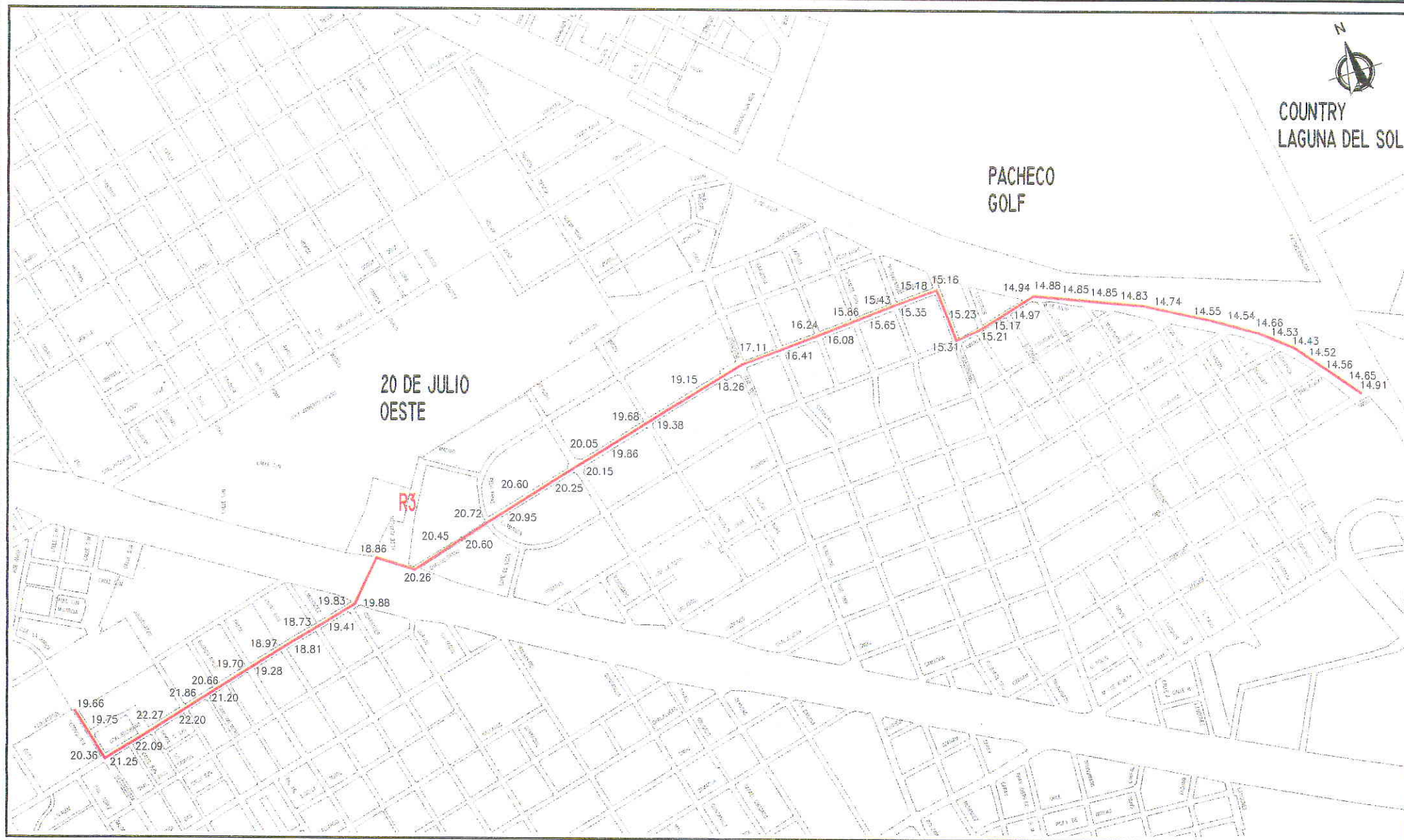
Ing. Roberto Gustavo Flores  
Ingeniero en Civil  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Cerrada  
Ing. Alirio José y Sanitario

## Referencias

- C** Comercial
- I** Industrial
- R** Residencial
- Colector R3





## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R3

### Plano de Topografía

#### NOTAS:

- 1- LAS COTAS DE TERRENO ESTAN REFERIDAS AL CERO DE OSN.
- 2- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Río Lujan + 3,35 m  
a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Río Reconquista =  $+3,59\text{m} + 12,027\text{m} = 15,61\text{m}$
- 3- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Río Lujan + 0,5 m  
a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Río Reconquista =  $+3,71\text{m} + 12,027\text{m} = 15,73\text{m}$

#### REFERENCIAS

- COLECTOR R3
- ESTACION DE BOMBEO
- COTA DE TERRENO

aysa

FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Ricardo Gustavo Flores  
Ingeniero en Construcción  
Resolución Sanitaria

Ricardo Flores  
Ing. Héctor y Soria





Entrada principal  
Country Laguna del Sol



Vista del Corredor vial  
hacia Nardella



Vista del Corredor vial  
hacia inicio Colector R4



Country Laguna del Sol  
entrada de servicio



Zona de obra  
Puentes sobre ferrocarril



Zona de obra  
Puentes sobre ferrocarril



Pilgrims College



Pilgrims College  
inicio colector R4



Bancalari - Nardella



Construcción puente de ingreso  
al Pacheco Golf Club



Corredor vial  
Pacheco Golf Club

## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R4-1 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1:5.000



FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Ricardo Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Cerialle  
Ing. Hidráulico y Sanitario





Radio Nacional Argentina



Intersección de Avda. 191 y Avda. del Desembarco



Escuela de Educación Media N° 8



Viviendas precarias



Olitrador sobre predio futuro parque municipal Savio



Estación Gral. Paz



Tipología de vivienda sobre Avda. Cnel. Escalada



Tipología de vivienda sobre Avda. Cnel. Escalada



Vista de la calle La Vaca



Vista de la calle Trilero



Centro de salud Fraycos del Talar



Estación de ferrocarril

## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R4-2 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1:5.000



FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcción  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Ceriale  
Ing. Hidráulico y Sanitario





Paseo Comercial  
Country Santa Bárbara



Ingreso Country Santa Bárbara



Planta depuradora  
Country Santa Bárbara



Descarga planta  
depuradora



Tipología viviendas  
frente a Country Santa Bárbara



Antenas  
Radio Nacional



Corredor vial  
Edificación abandonada



Corredor vial Bancalari-Nordelta  
Vista hacia Ruta 197



Vista del corredor vial  
hacia vías de ferrocarril, zanjón

## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R4-3 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1:5.000

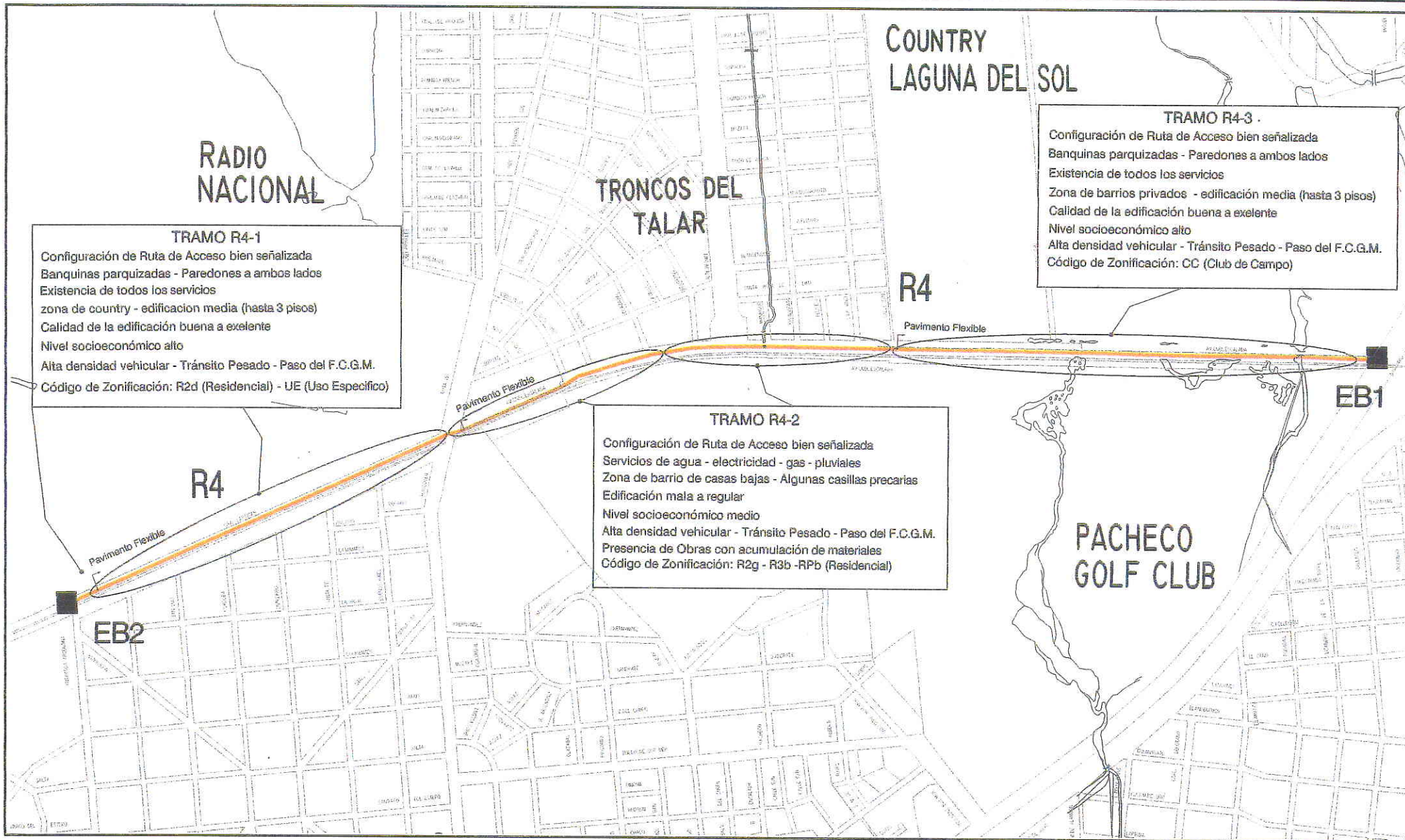


FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Ricardo Enrique Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Ceriale  
Ing. Ricardo y Sanitario

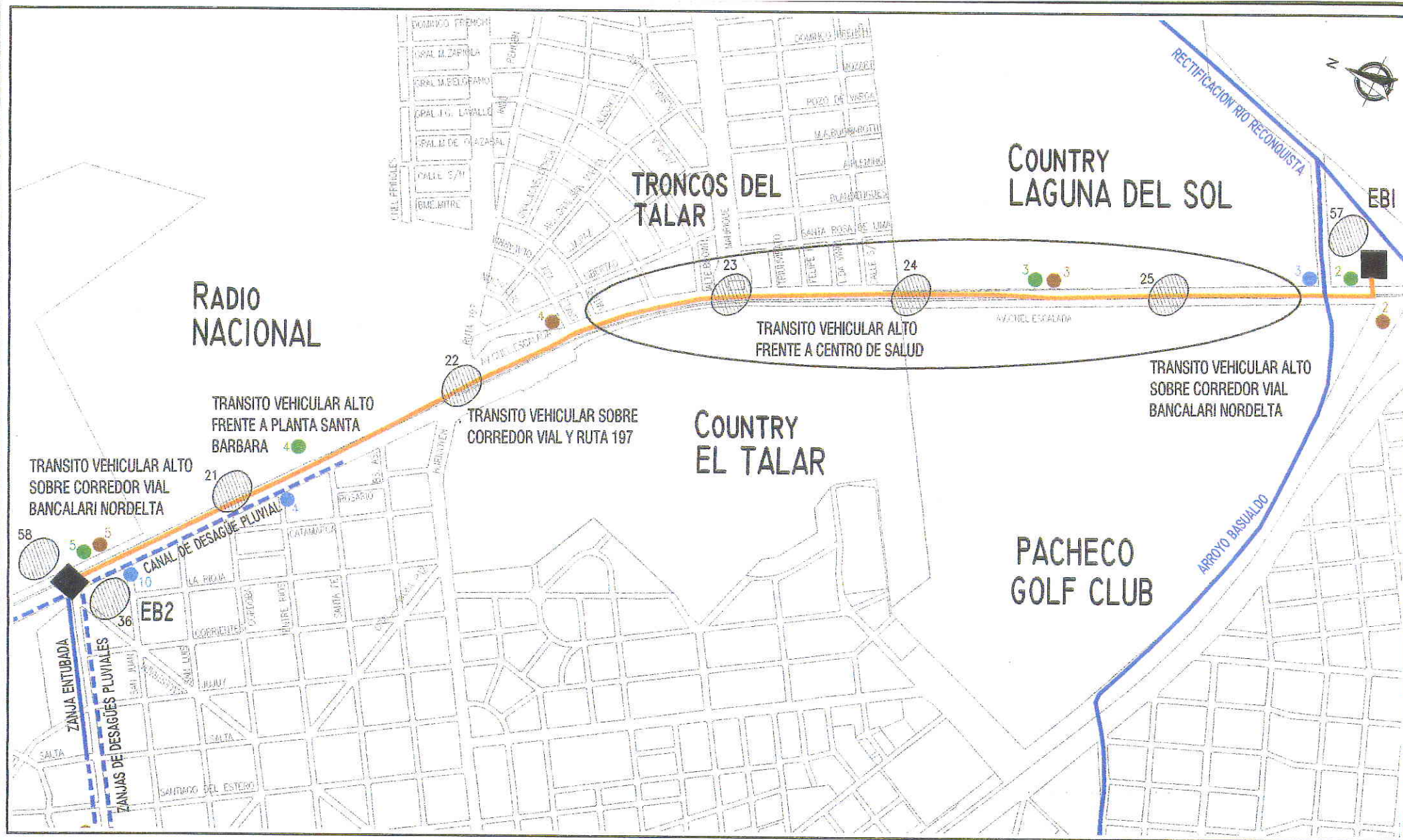




## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R4 y EB-2

### Relevamiento de Campo - Caracterización Urbana y Ambiental





## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R4, EB-2 y EB-1

### Ubicación de PASIVOS AMBIENTALES

aysa

FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

#### REFERENCIAS

Ing. Roberto Gálvez  
Ingeniero en Construcción  
Ingeniero en Ambiente

Ing. Ricardo M. Ceriale  
Ingeniero en Construcción  
Ingeniero en Ambiente

Ing. Ricardo M. Ceriale  
Ingeniero en Construcción  
Ingeniero en Ambiente



MUESTREO EN SUELO  
MUESTREO EN AIRE  
MUESTREO EN AGUA  
MUESTREO DE RUIDOS

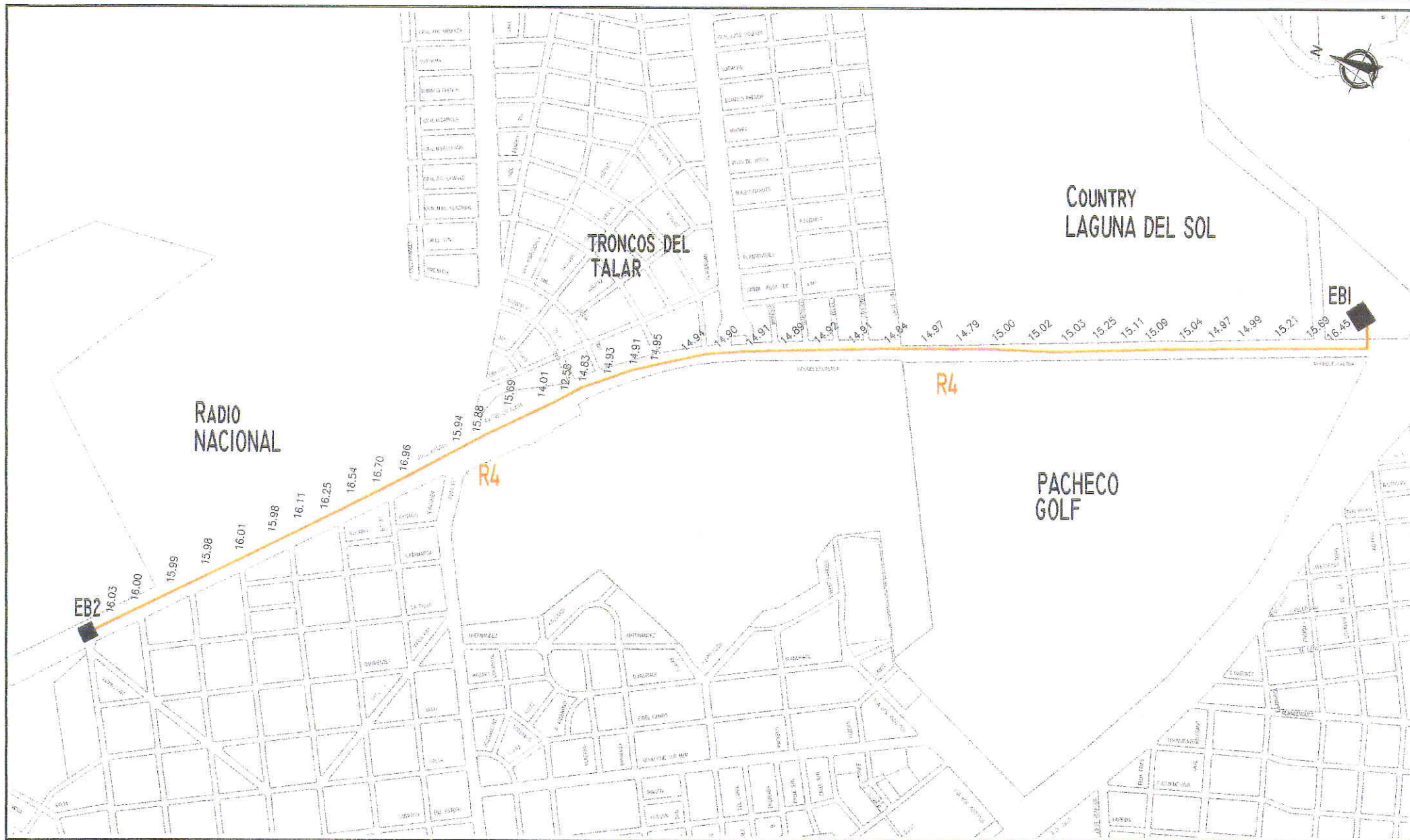












## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R4

### Plano de Topografía

#### NOTAS:

- 1- LAS COTAS DE TERRENO ESTAN REFERIDAS AL CERO DE OSN.
- 2- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Río Lujan + 3,35 m a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Río Reconquista =  $+3,59m + 12,027m = 15,61 m$
- 3- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Río Lujan + 0,5 m a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Río Reconquista =  $+3,71m + 12,027m = 15,73 m$

#### REFERENCIAS

- COLECTOR R4
- ESTACION DE BOMBEO
- COTA DE TERRENO





Limpieza y nivelación de terreno  
Colombia esquina H. Irigoyen (Ruta 197)



Vista hacia Panamericana desde  
Colombia esquina H. Irigoyen (Ruta 197)



Fábrica abandonada  
Colombia esquina H. Irigoyen (Ruta 197)



Clínica Los Olivos  
Colombia esquina Belgrano



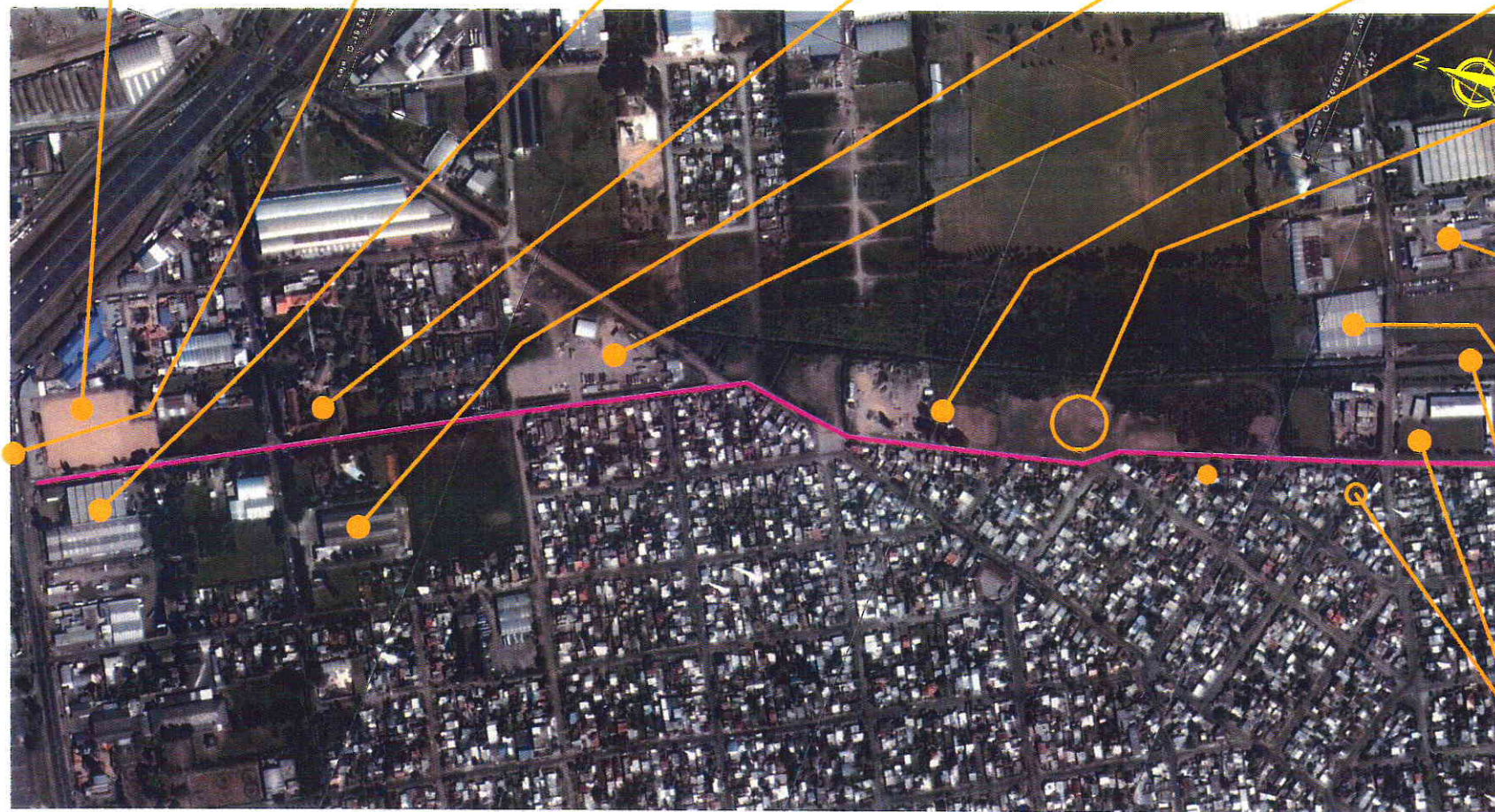
Depósito  
Colombia esquina Belgrano



Terminal de omnibus línea 721



Centro Deportivo  
Padre Múica



Veredero de volquetes entre  
calle 28 de Noviembre y pluvial



Fábrica Praxair



Distribuidora Ormense S.R.L.



Canal de drenaje pluvial



Fábrica Braunico Talar S.A.  
hornos de incineración



Urbanización de viviendas  
Calle 28 de Noviembre

## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R5-1 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1:5.000



FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario  
Ricardo M. Cerialle  
Ing. Nicolás y Sanitario





26 de Noviembre  
Esquina Galarza, vista hacia FF.CC.



26 de Noviembre  
vista hacia el sudeste



Tipología de vivienda



Fábrica  
Bauter S.A.



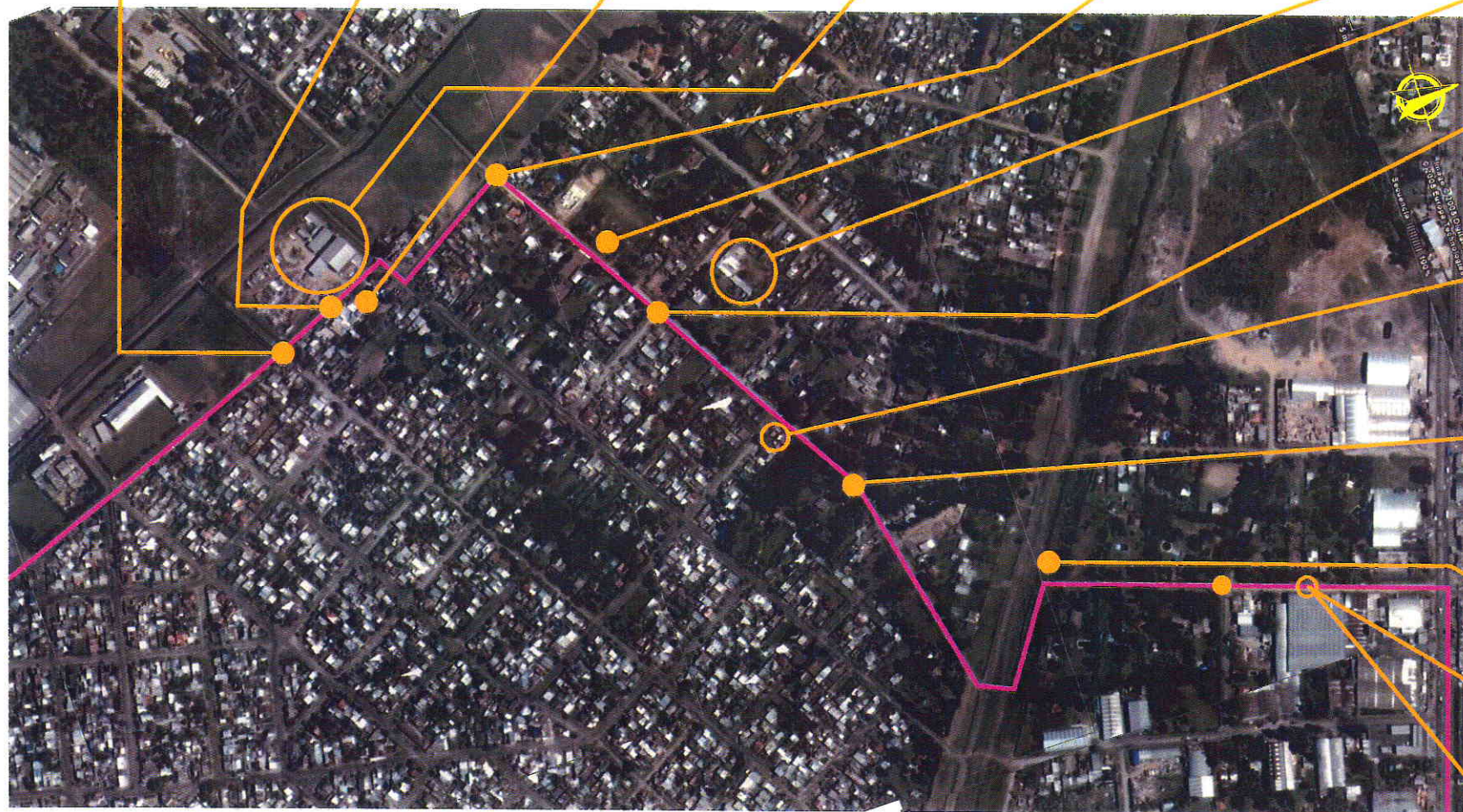
Sarmiento esquina  
26 de Noviembre



Jardín de Infantes  
Nº 940



Casa del niño  
Antinacal



Calle Sarmiento  
esquina French



Tipología de vivienda  
sobre calle Sarmiento



Esquina de Sarmiento y  
Manuel Quintana



Depósito de ramas  
sobre vías de FF.CC.



Quinta de Saracadores



Esquina de 12 de Octubre  
y Asunción

## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R5-2 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1:5.000



FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Civiliano

Ricardo M. Ceriale  
Ing. Hidráulico y Sanitario





Esquina 12 de Octubre y Av. Constituyentes  
lugar de implantación E83



Papelera sobre Av. Constituyentes



Frigorífico  
Sociedad de Venta Al por Menor



Frigorífico  
Chimenea descarga material particulado



Papelera Tango



Frigorífico  
Tango



Limpieza y aliso  
de terreno natural



Frigorífico Tango



Fábrica sobre Av. Constituyentes



Fábrica sobre Av. Constituyentes



Vista de Av. Constituyentes



Fábrica sobre Av. Constituyentes



Fábrica de aberturas "Miguel Molina"

## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R5-3 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1:5.000



aysa

FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Ceriale  
Ing. Hidráulico y Sanitario





Vista Av. Constituyentes zona comercial



Vista Av. Constituyentes zona comercial



Vista Av. Constituyentes zona comercial



Restaurant Ingreso barrio Barrancas de San José



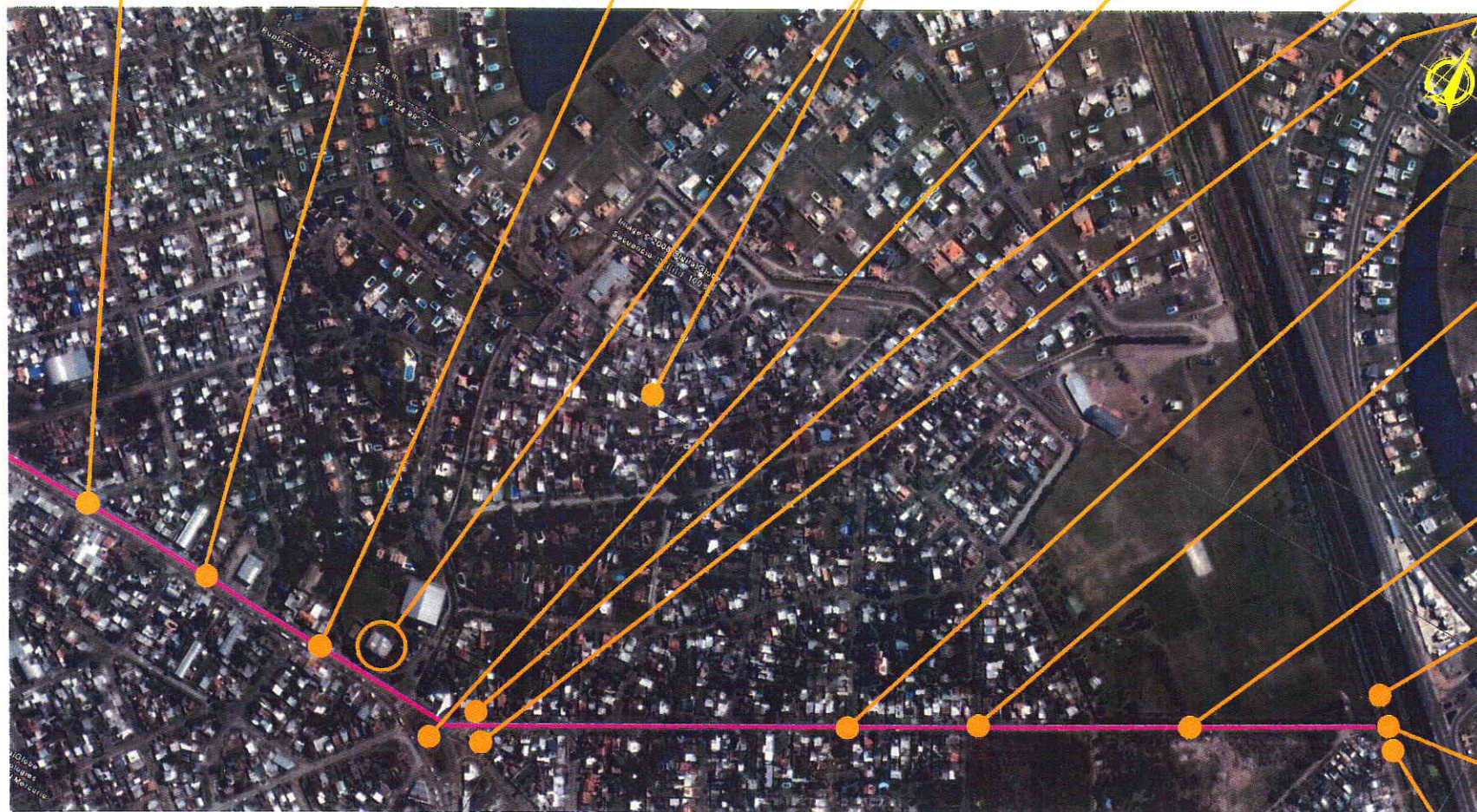
Plazuela con fuente inicio Av. Constituyentes



Futura estación de servicio de GNC en Av. Constituyentes



Intersección de A. Argentina y Av. Constituyentes



Tipología de vivienda sobre A. Argentina sector de calle pavimentada



A. Argentina esquina Salta vista hacia inicio de colector



Basural, calle A. Argentina entre Estrada y Curumites



Inicio de Colector R5 vista noroeste, desague pluvial



Desague pluvial a zanja vías del ferrocarril



Inicio de Cuelam R5 vista suroeste, desague pluvial

## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R5-4 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1:5.000

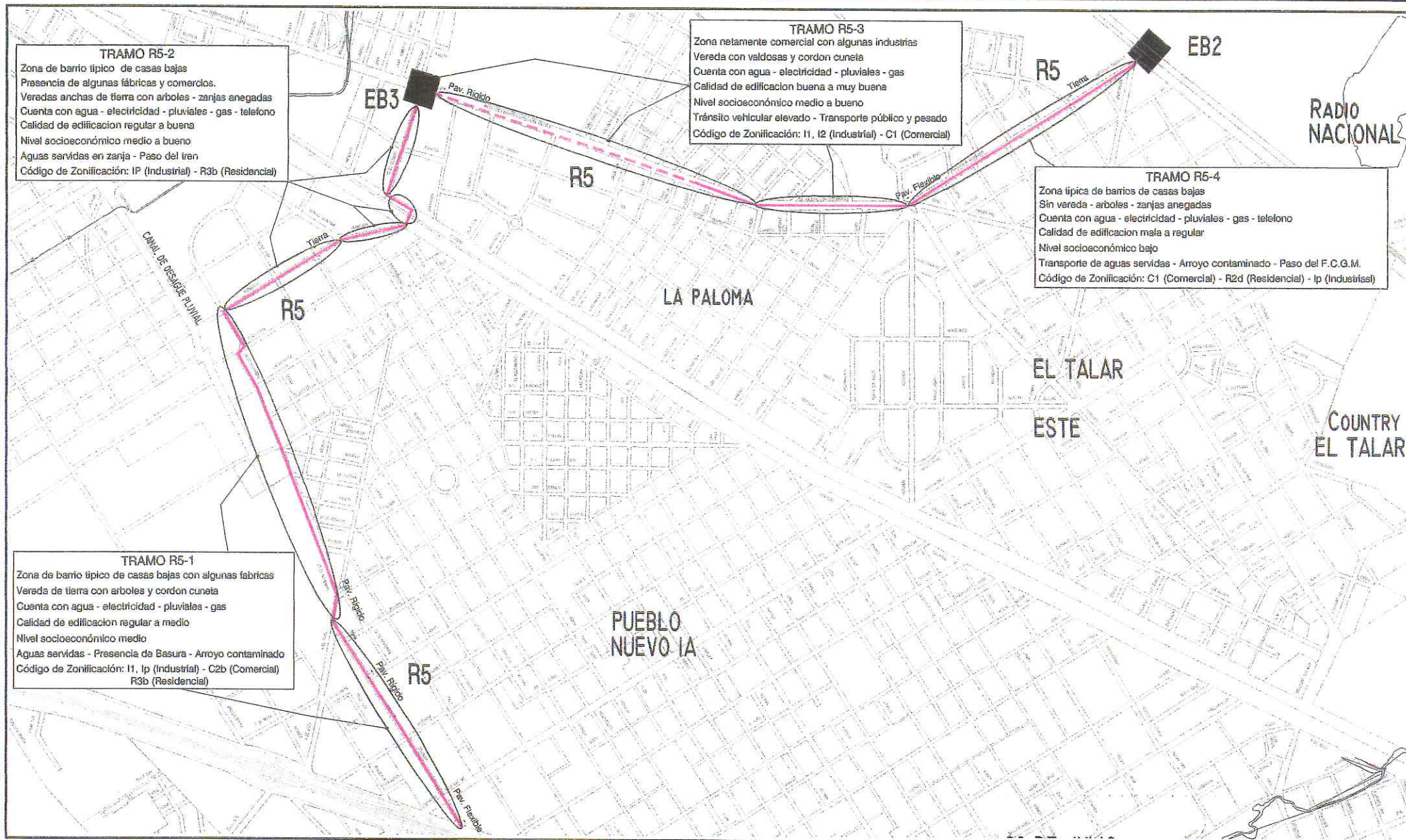


FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

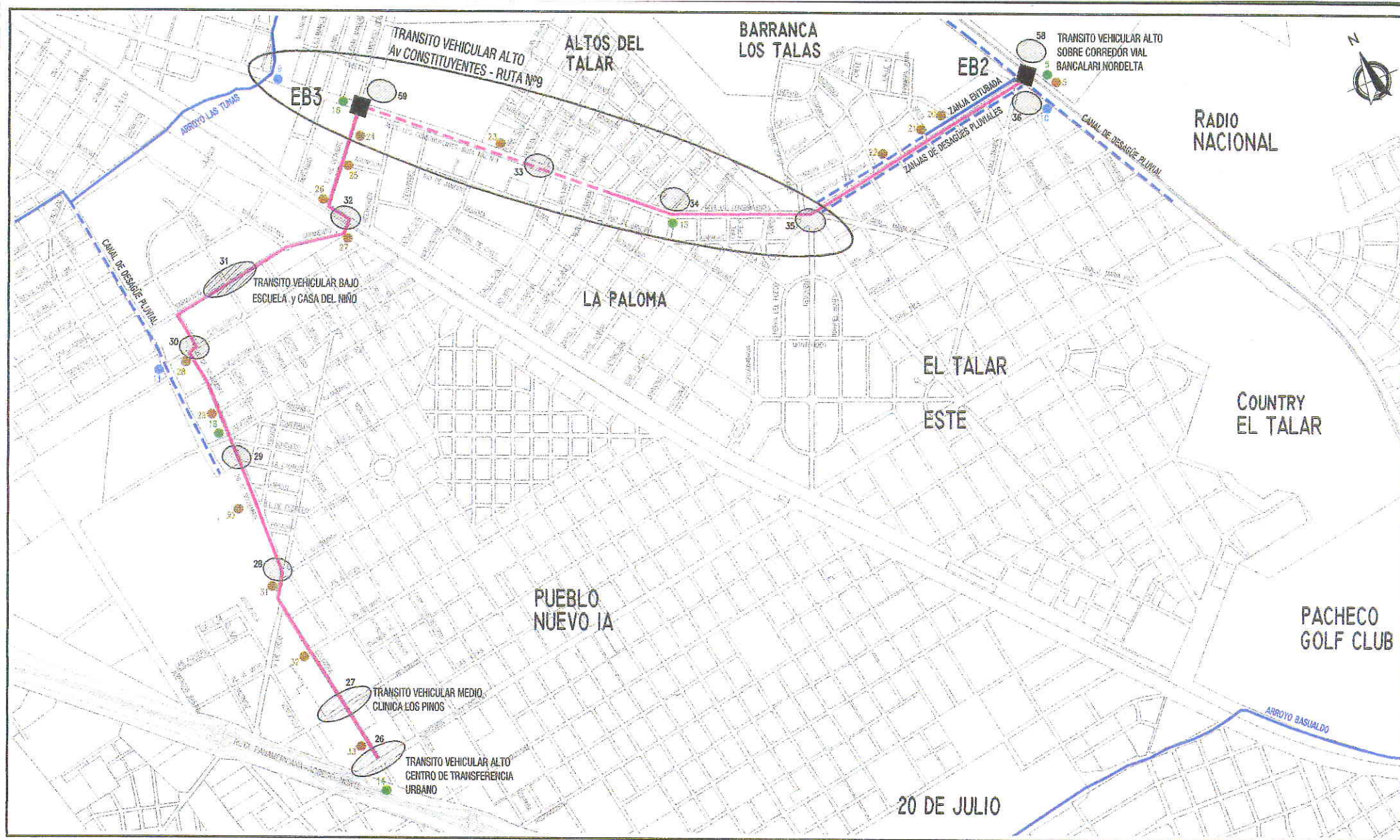
Ricardo M. Ceriale  
Ing. Hidráulico y Sanitario





## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R5 y EB-3 Relevamiento de Campo - Caracterización Urbana y Ambiental





## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R5, EB-2 y EB-3

### Ubicación de PASIVOS AMBIENTALES



FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

#### REFERENCIAS

- IMPULSION
- COLECTOR SECUNDARIO
- ESTACION DE BOMBEO

- MUESTREO EN SUELO
- MUESTREO EN AIRE
- MUESTREO EN AGUA
- MUESTREO DE RUIDOS

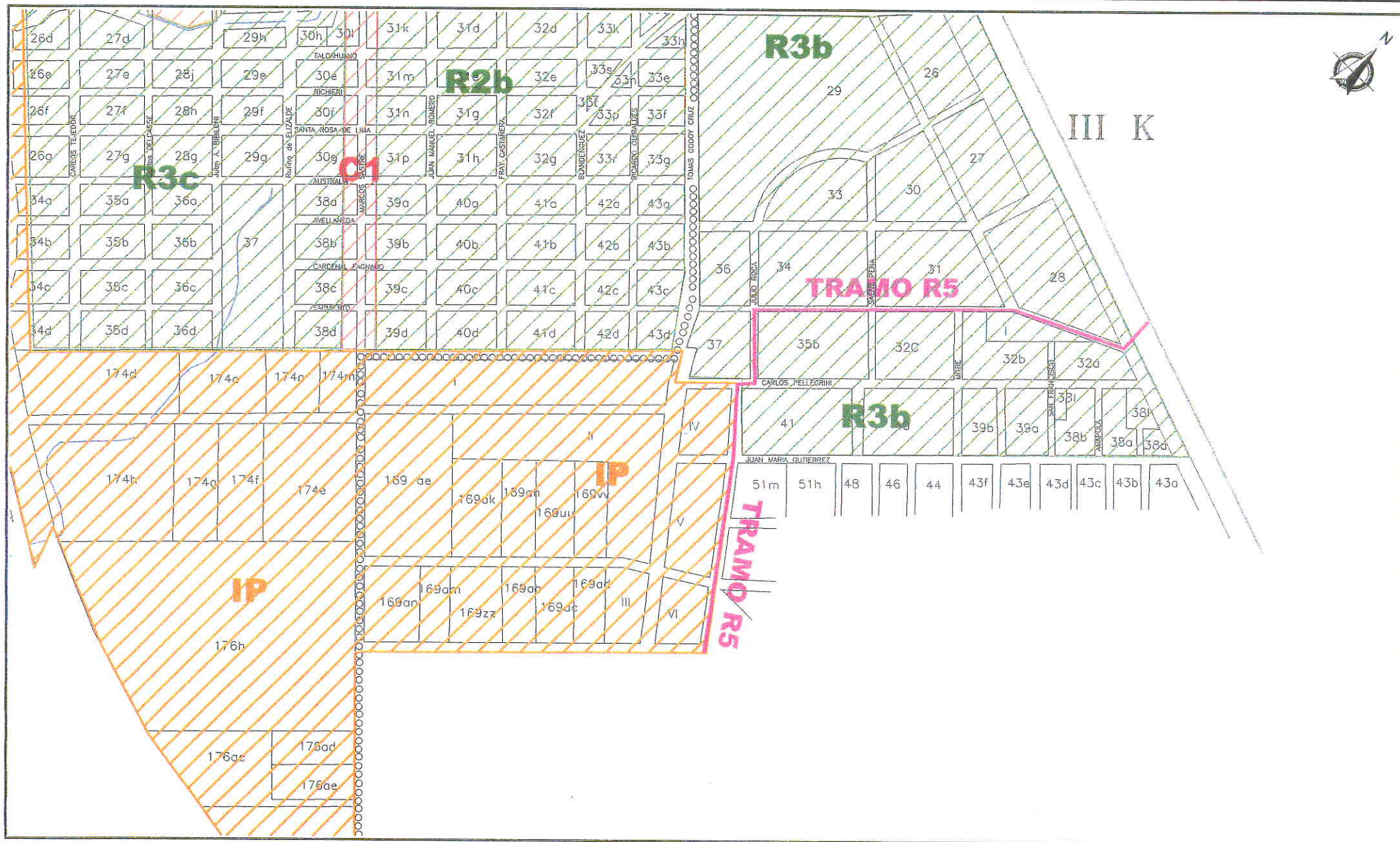
Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcción  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Ceriale  
Ing. Municipal y Sanitario









## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R5-2

### Plano según Códigos de Zonificación



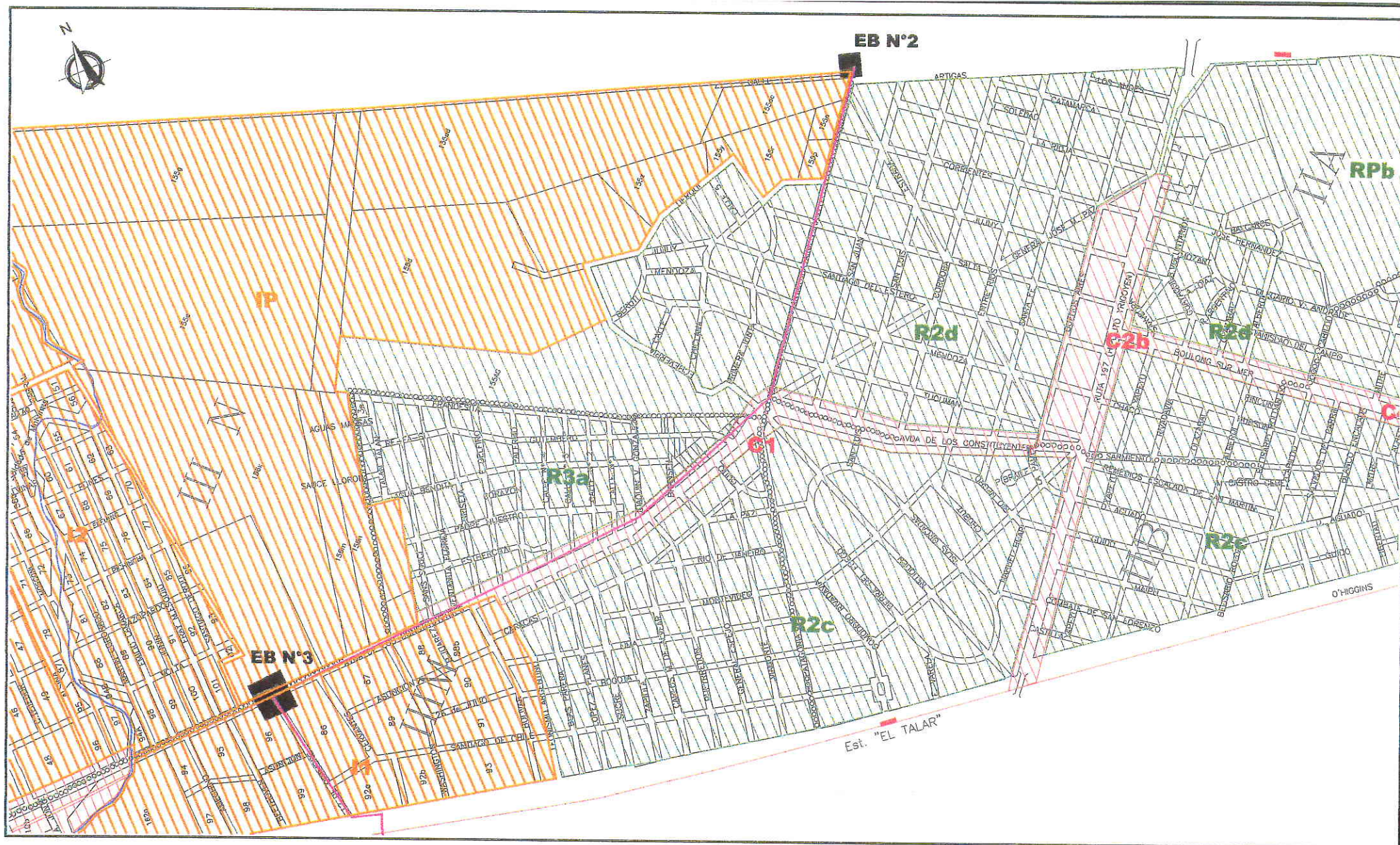
FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

#### Referencias

- UE Uso Específico
- E Esparcimiento
- C Comercial
- I Industrial
- R Residencial
- CC Club de Campo
- Colector R5

Ing. Roberto Augusto Pappa  
Ingeniero en Construcción  
Ingeniero en Sanitario





# **COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R5-3** **Plano según Códigos de Zonificación**



**FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería**

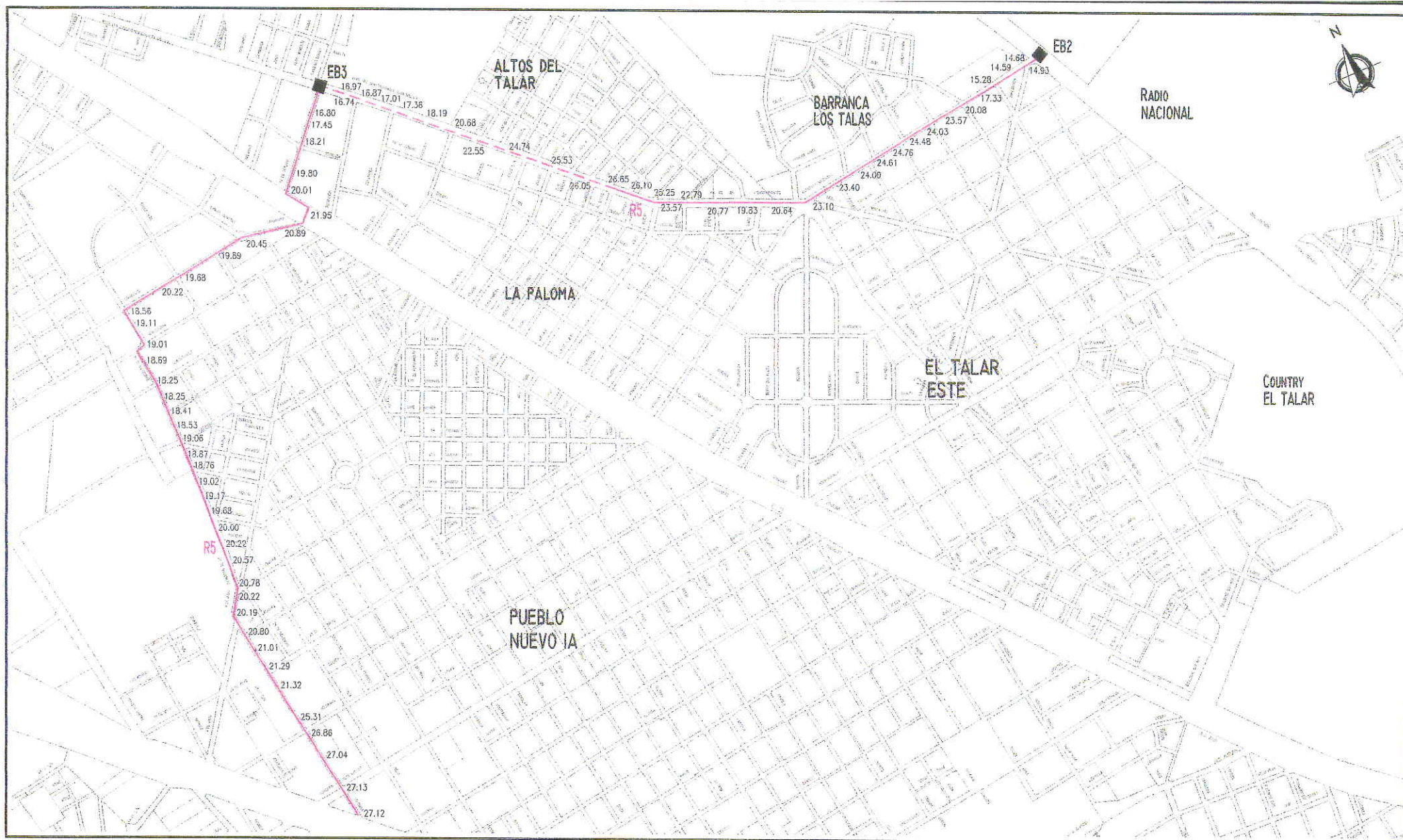
Ing. Roberto Gustavo Funes  
 Ingeniero en Obras Públicas  
 Ingeniero Sanitario

Ricardo Ceriale  
 Ing. Mecánica y Sanitaria

## **Referencias**

- C** Comercial
- I** Industrial
- R** Residencial
- CC** Club de Campo
- Colector R5**





## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R5 y EB-3

### Plano de Topografía

#### NOTAS:

- 1- LAS COTAS DE TERRENO ESTÁN REFERIDAS AL CERO DE OSN.
- 2- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Río Lujan + 3,35 m  
a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Río Reconquista =  $+3,59\text{m} + 12,027\text{m} = 15,61\text{ m}$
- 3- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Río Lujan + 0,5 m  
a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Río Reconquista =  $+3,71\text{m} + 12,027\text{m} = 15,73\text{ m}$

#### REFERENCIAS

- COLECTOR R5
- - - - - IMPULSION
- ESTACION DE BOMBEO
- 15.78 COTA DE TERRENO





Calle de acceso  
Country Nordelta



Calle de acceso  
Country Nordelta



Acceso principal  
Country Nordelta



Acceso principal  
Country Nordelta



Acceso principal  
Country Nordelta



Corredor vial  
Vista hacia el country Nordelta



Corredor vial  
Vista hacia la ruta 197



Sector de viviendas frente a la laguna  
Country Santa Barbara



Tipología de vivienda  
Country Santa Barbara

## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R6-1 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1 : 5.000

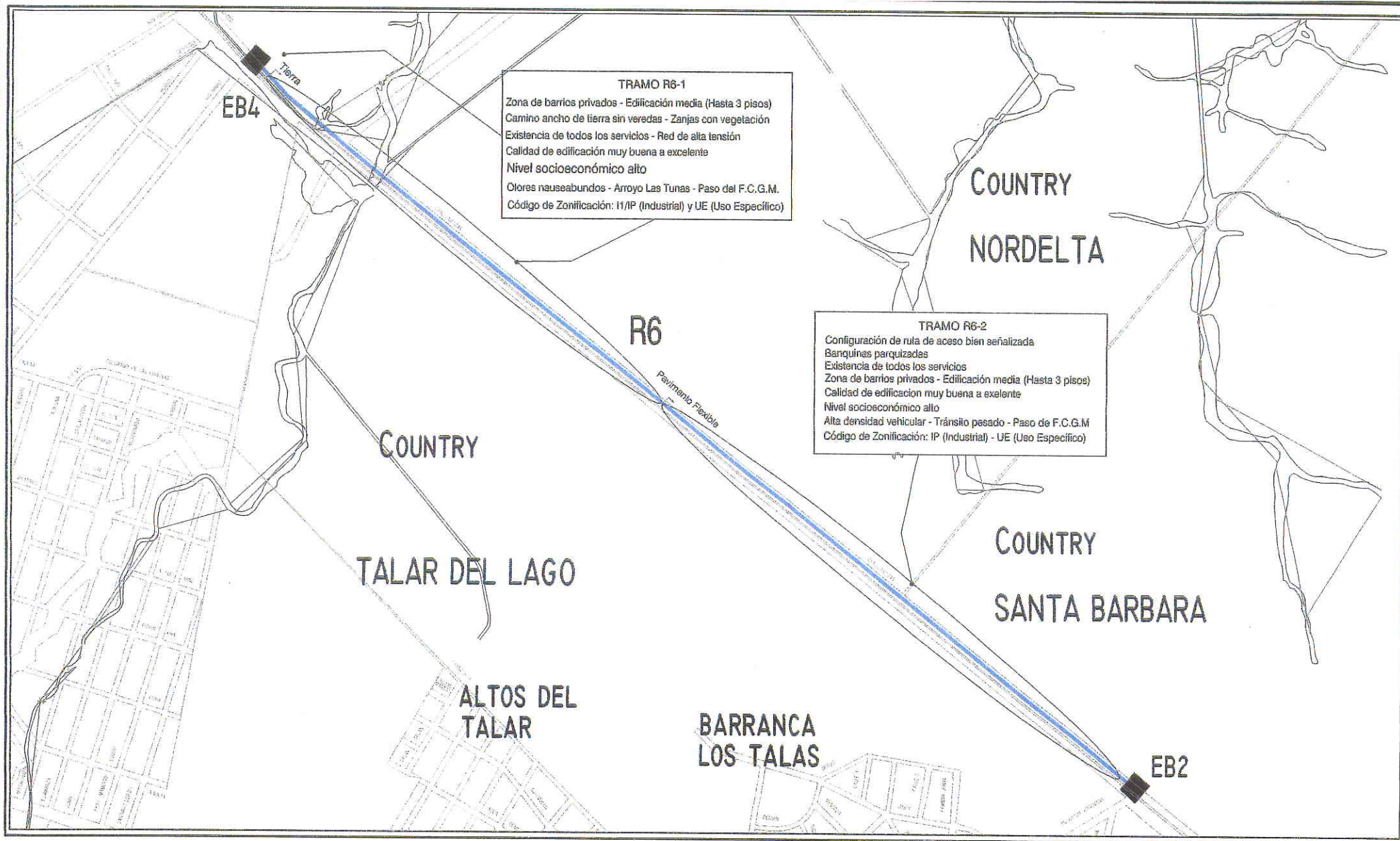


FUNES & CERIAL Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Sanitarias

Ricardo M. Ceriale  
Ing. Hidráulico y Sanitario





#### REFERENCIAS

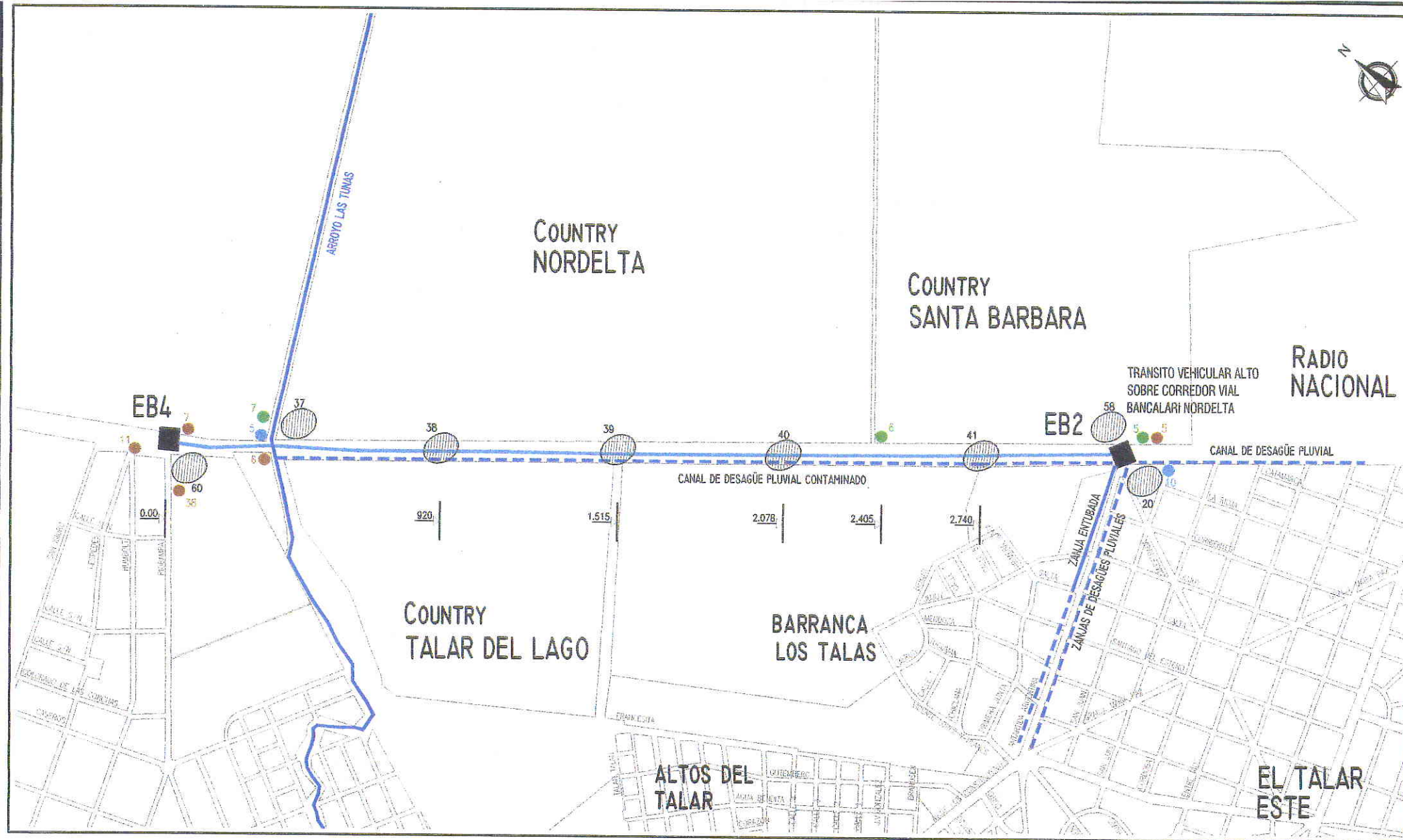
COLECTOR R6  
ESTACION DE BOMBEO

Ing. Roberto Gustavo Ferras  
Ingeniero en Construcción  
Ingeniero en Obras

Ricardo M. Carillo  
Ing. en Obras y Sanitario

aysa

FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

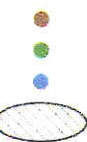


## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R6, EB-4 y EB-2

### Ubicación de PASIVOS AMBIENTALES

#### REFERENCIAS

— COLECTOR PRIMARIO  
 ■ ESTACION DE BOMBEO



● MUESTREO EN SUELO  
 ● MUESTREO EN AIRE  
 ● MUESTREO EN AGUA  
 ○ MUESTREO DE RUIDOS

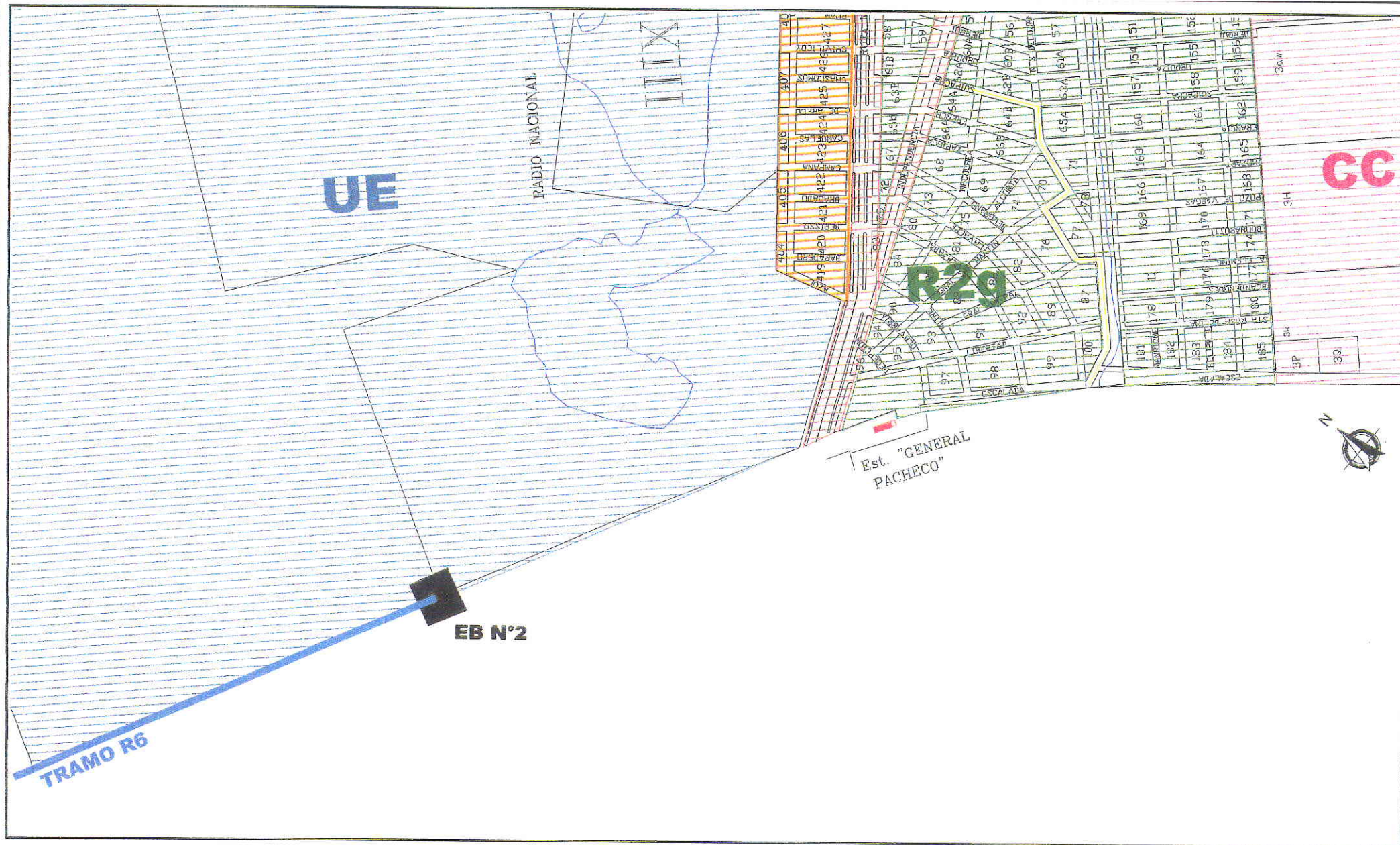
aysa

FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
 Ingeniero en Construcciones  
 Ingeniero Sanitario

Ricardo Cárdenas  
 Ing. Mecánico y Sanitario





# **COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R6-1** **Plano según Códigos de Zonificación**



**FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería**

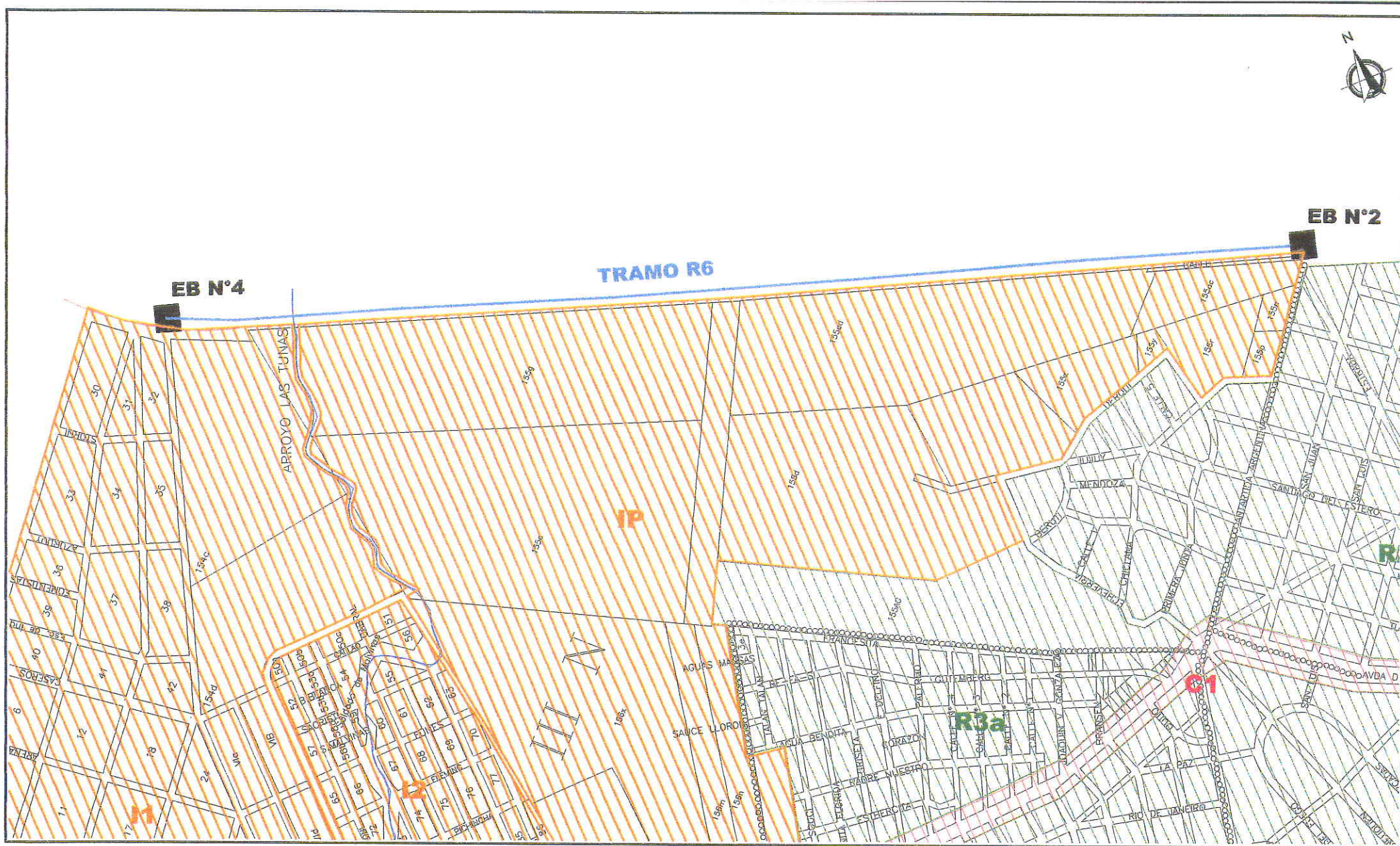
Ing. Roberto Gustavo Funes  
 Ingeniero en Construcción  
 Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Ceriale  
 Ing. Electrónico y Sanitario

## **Referencias**

- UE Uso Específico
- E Esparcimiento
- C Comercial
- I Industrial
- R Residencial
- CC Club de Campo
- Colector R6





# **COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R6-2** **Plano según Códigos de Zonificación**



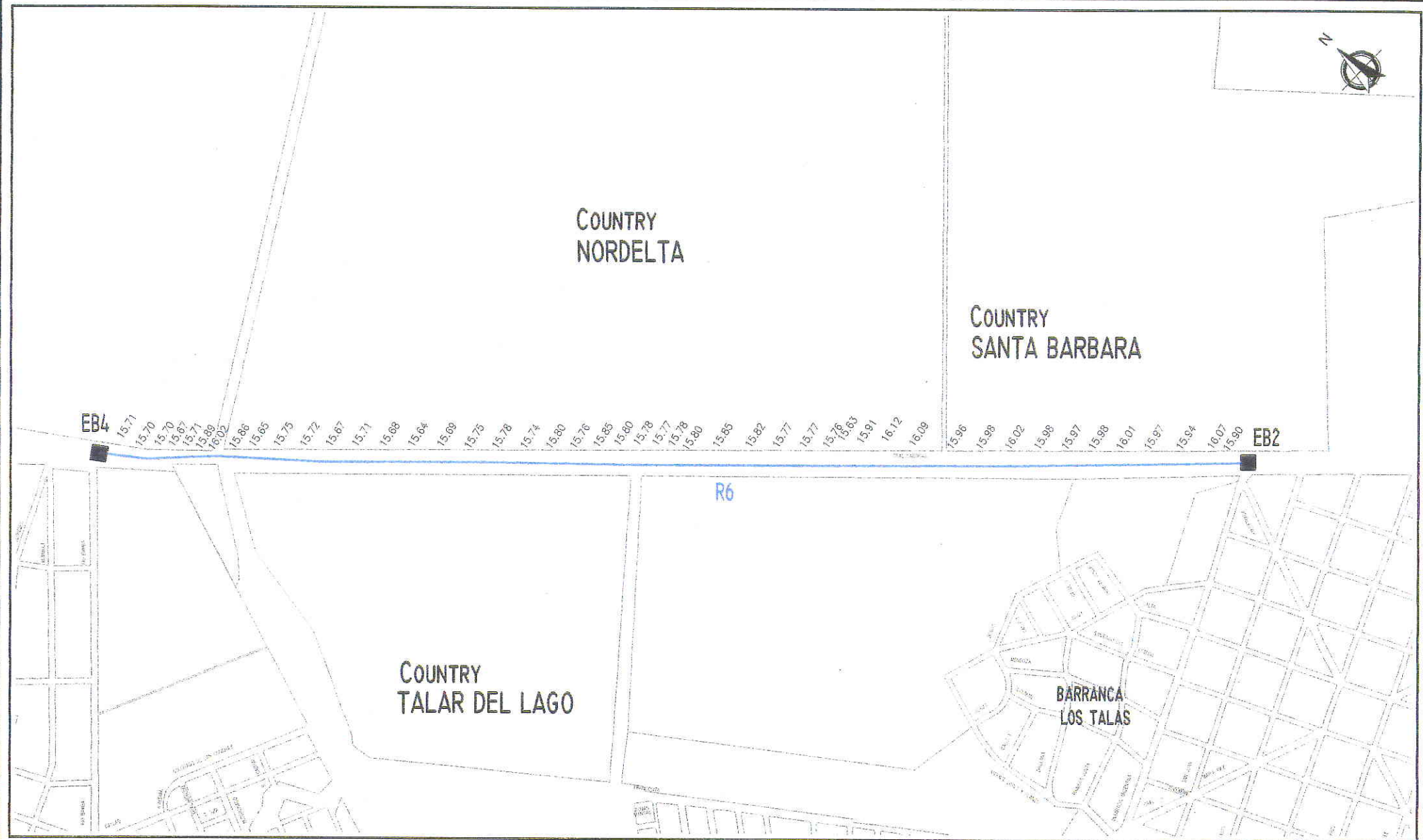
**FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería**

Ing. Roberto Domingo Funes  
 Ingeniero en Construcción  
 Ing. Ricardo M. Ceriale  
 Ing. Arquitecto y Sanitario

## **Referencias**

- C** Comercial
- I** Industrial
- R** Residencial
- CC** Club de Campo
- Colector R6**





## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector 6 y EB-4

### Plano de Topografía

#### NOTAS:

- 1- LAS COTAS DE TERRENO ESTAN REFERIDAS AL CERO DE OSN.
- 2- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Río Lujan + 3,35 m  
a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Río Reconquista =  $+3,59\text{m} + 12,027\text{m} = 15,61\text{ m}$
- 3- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Río Lujan + 0,5 m  
a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Río Reconquista =  $+3,71\text{m} + 12,027\text{m} = 15,73\text{ m}$

#### REFERENCIAS

- COLECTOR R6
- ESTACION DE BOMBEO
- COTA DE TERRENO

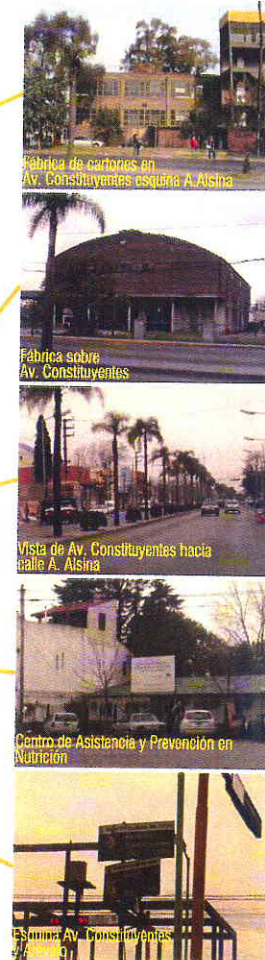
aysa

FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Ricardo Gustavo Funes  
Ingeniero en Estruturas  
Ingeniero Sanitario

Ricardo Funes  
Ing. Juan Carlos Santamaría





## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R7-1 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1 : 5.000

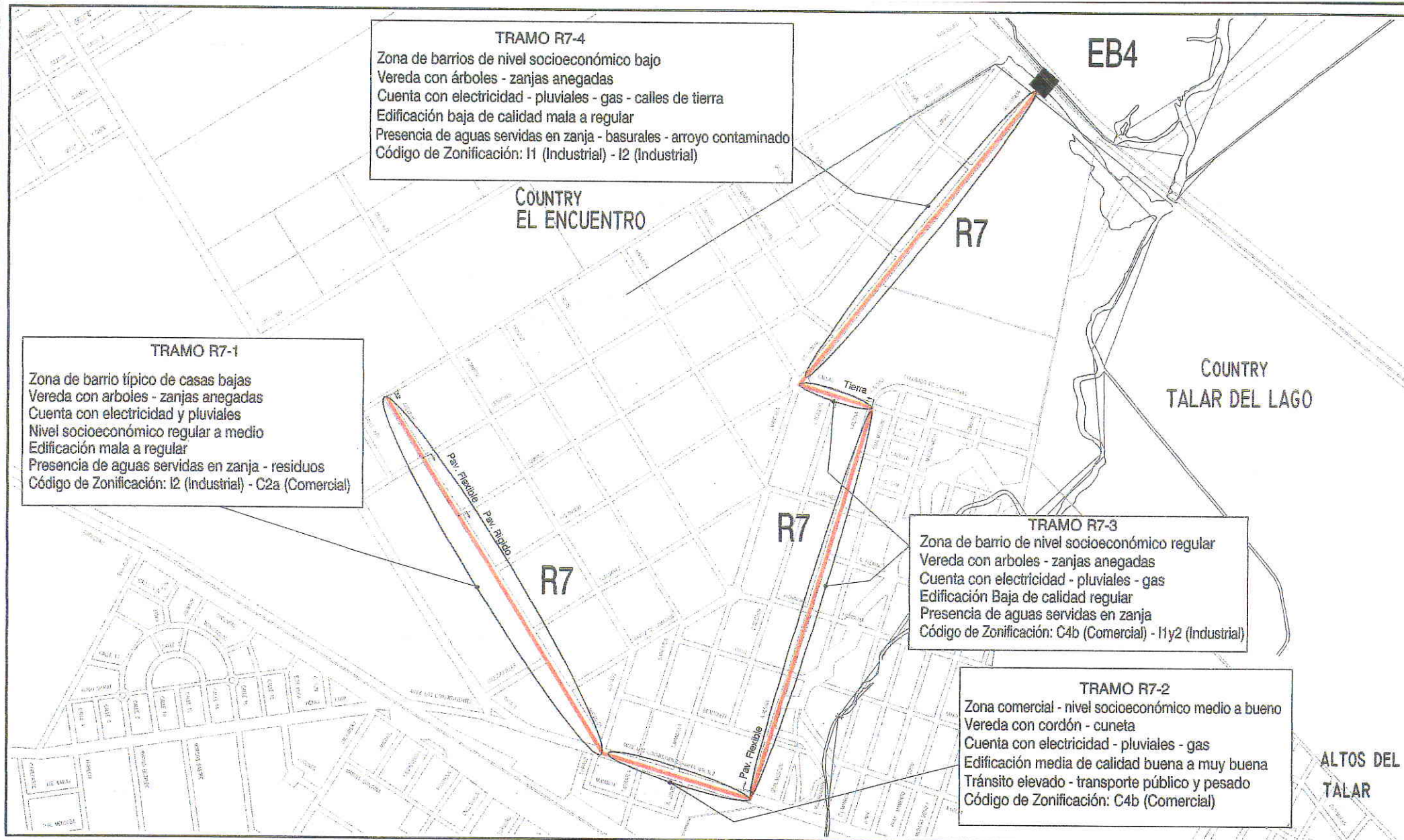


FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Ceriale  
Ing. Hidráulico y Sanitario

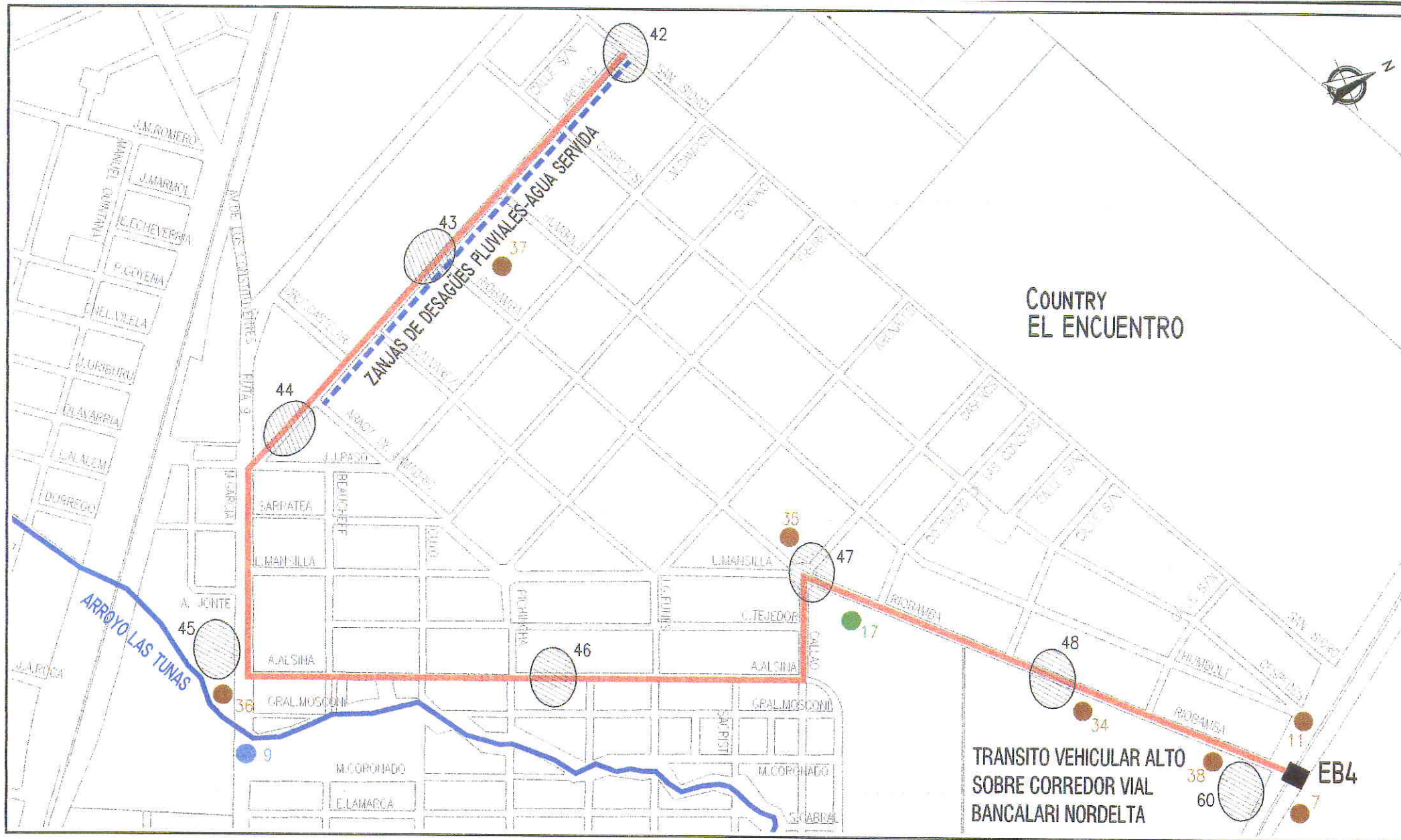




## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R7

### Relevamiento de Campo - Caracterización Urbana y Ambiental





## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R7 y EB-4

### Ubicación de PASIVOS AMBIENTALES



FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

#### REFERENCIAS

— COLECTOR PRIMARIO  
 ■ ESTACION DE BOMBEO

● MUESTREO EN SUELO  
 ● MUESTREO EN AIRE  
 ● MUESTREO EN AGUA  
 ○ MUESTREO DE RUIDOS

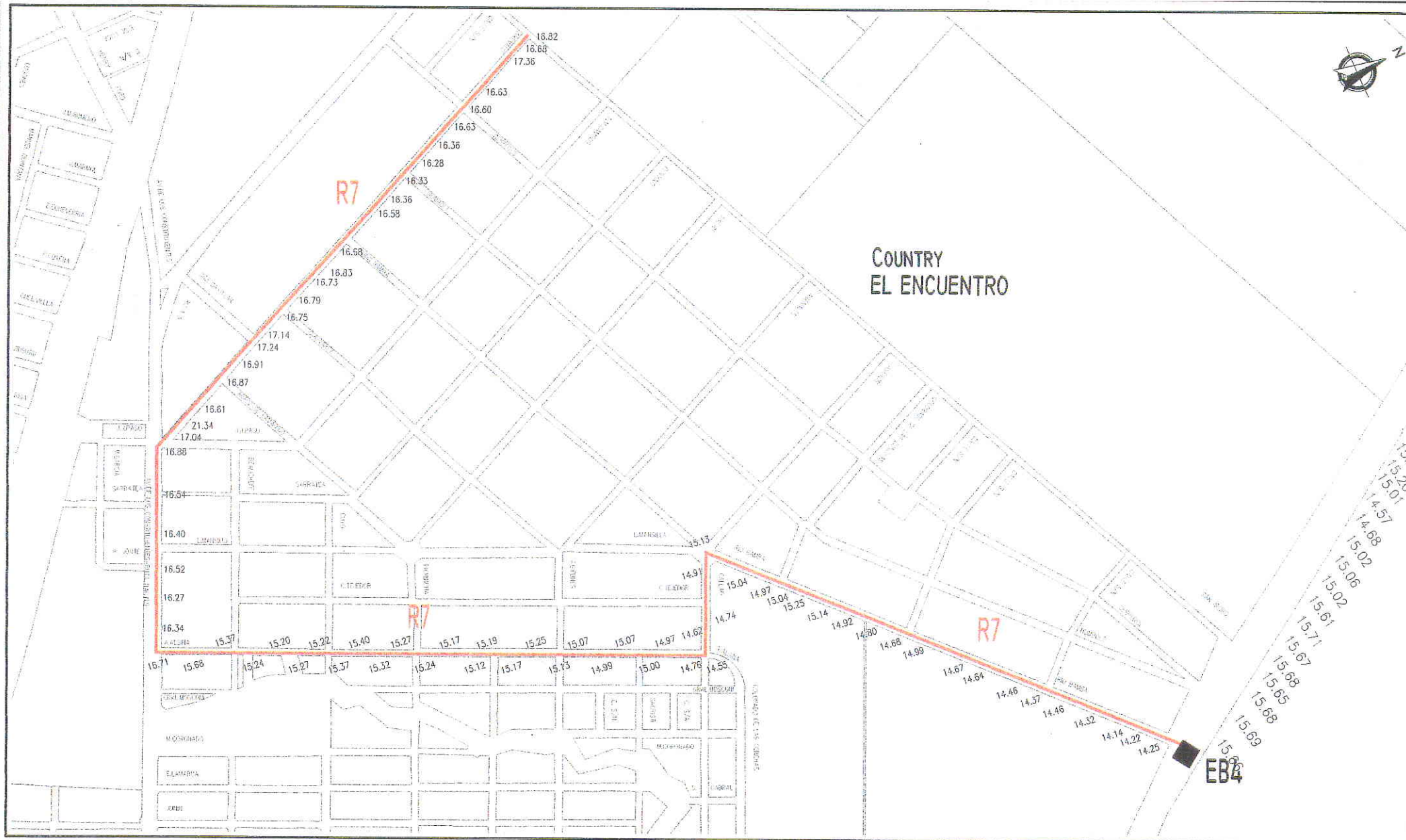
Ing. Roberto Grillo Funes  
 Ingeniero en Construcciones  
 Ingeniero Sanitario

Ricardo Funes  
 Ing. en Construcciones y Sanitario









## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R7

### Plano de Topografía

aysa

FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

#### NOTAS:

- 1- LAS COTAS DE TERRENO ESTAN REFERIDAS AL CERO DE OSN.
- 2- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Río Luján + 3,35 m a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Río Reconquista =  $+3,59m + 12,027m = 15,61m$
- 3- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Río Luján + 0,5 m a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Río Reconquista =  $+3,71m + 12,027m = 15,73m$

#### REFERENCIAS

COLECTOR R7

ESTACION DE BOMBO

COTA DE TERRENO

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniería en Construcciones  
Ingeniero Registrado

Ricardo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Registrado





Vista hacia el norte  
camino Nordelta-Benavidez



Vista hacia el sur  
camino Nordelta-Benavidez



Vista hacia el norte  
de la entrada "El Encuentro"



Acceso provisional, paso a nivel  
a Country El Encuentro



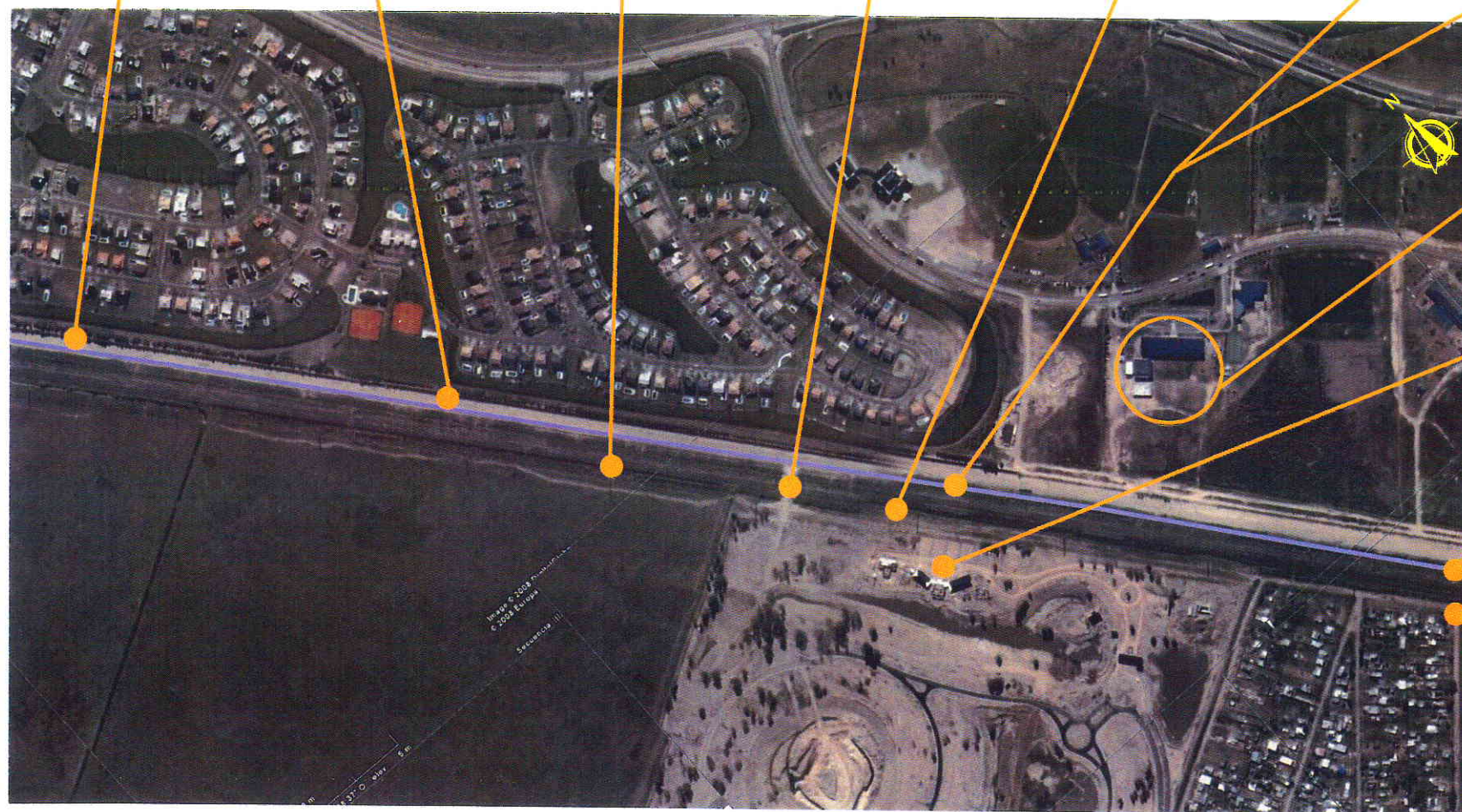
Vista hacia el este  
de la entrada "El Encuentro"



Materiales de obra  
acceso a Country El Encuentro



Construcción puente de  
acceso a Country El Encuentro



Colegio Northlands  
Country Nordelta



Country El Encuentro



Acceso  
Inicio Colector R8  
Sector de implantación EB4



Vista desde EB4  
hacia barrio inicio de colector R7

## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R8-1 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1 : 5.000



FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gerardo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Ceriale  
Ing. Hidráulico y Sanitario





Fin de Colector R8  
esquina Ruta 27 y Dean Funes



Tipología de barrio al sur  
de las vías



Vista de calle Dean Funes  
hacia Ruta 27



Calle Dean Funes  
Corralón predio del ferrocarril



Tipología de viviendas  
sobre calle Dean Funes



Tipología de viviendas  
sobre calle Dean Funes



Tipología de viviendas  
sobre calle Dean Funes



Vista de calle Dean Funes  
detalle desagües pluviales



Club Social y Deportivo  
San Justo



Vista de las vías hacia  
Arroyo Claro



Vista de las vías hacia  
Ruta 27



Estación Benavides

## COLECTOR OESTE TIGRE: Ramal R8-3 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1:5.000

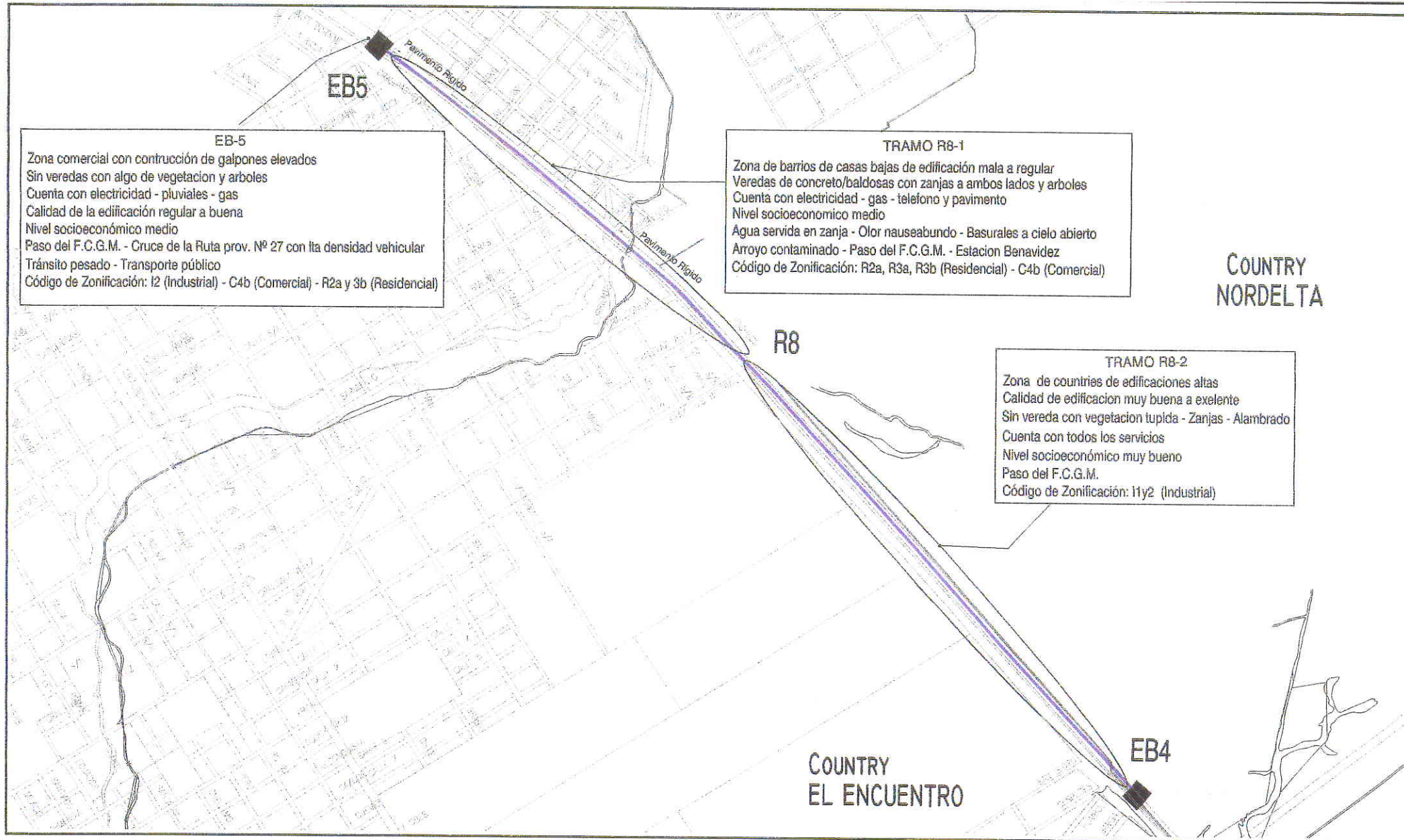


FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Cerialle  
Ing. Hidráulico y Sanitario





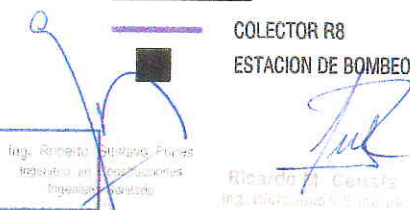
## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R8 y EB-5

### Relevamiento de Campo - Caracterización Urbana y Ambiental

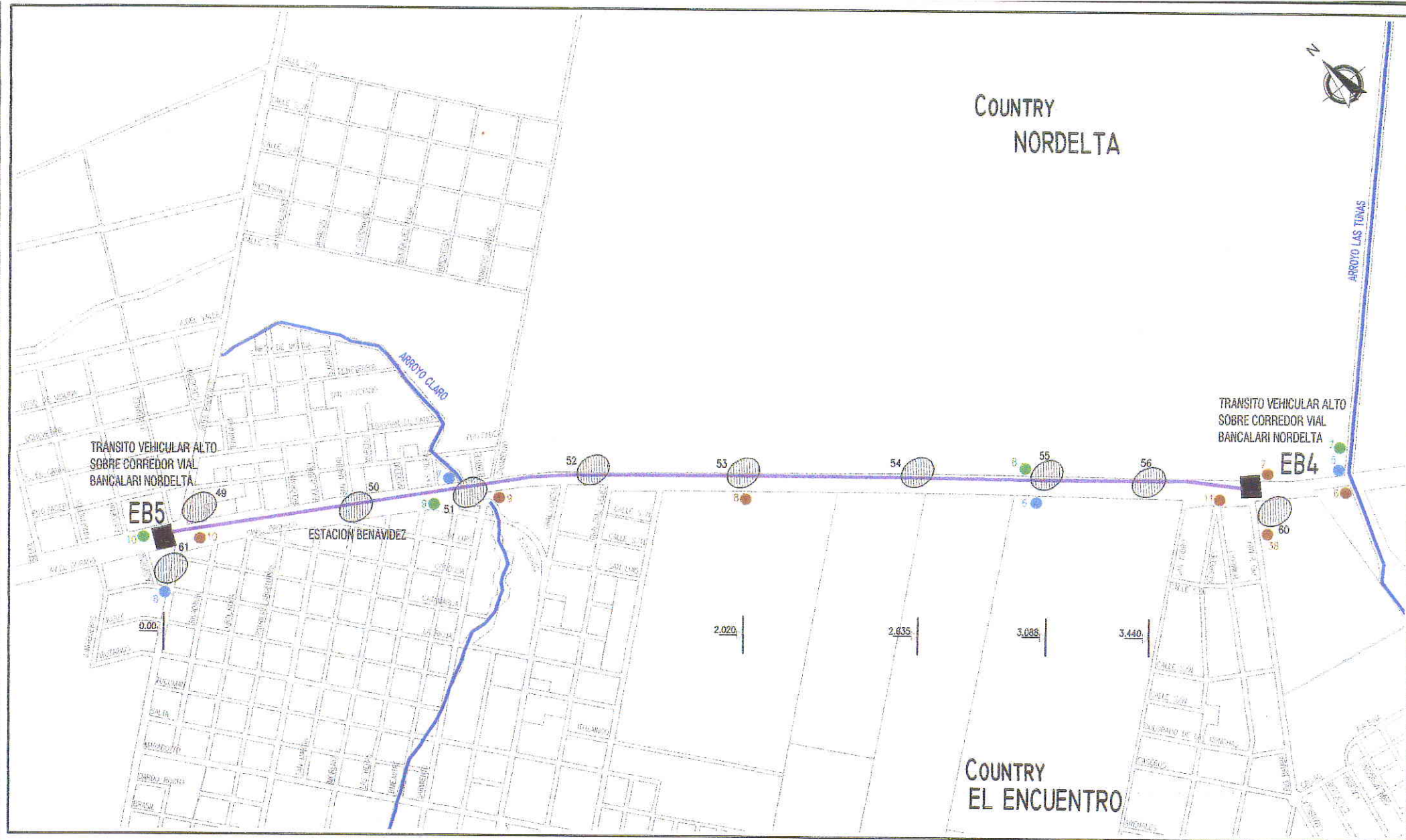


FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

#### REFERENCIAS







## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R8, EB-4 y EB-5

### Ubicación de PASIVOS AMBIENTALES

#### REFERENCIAS

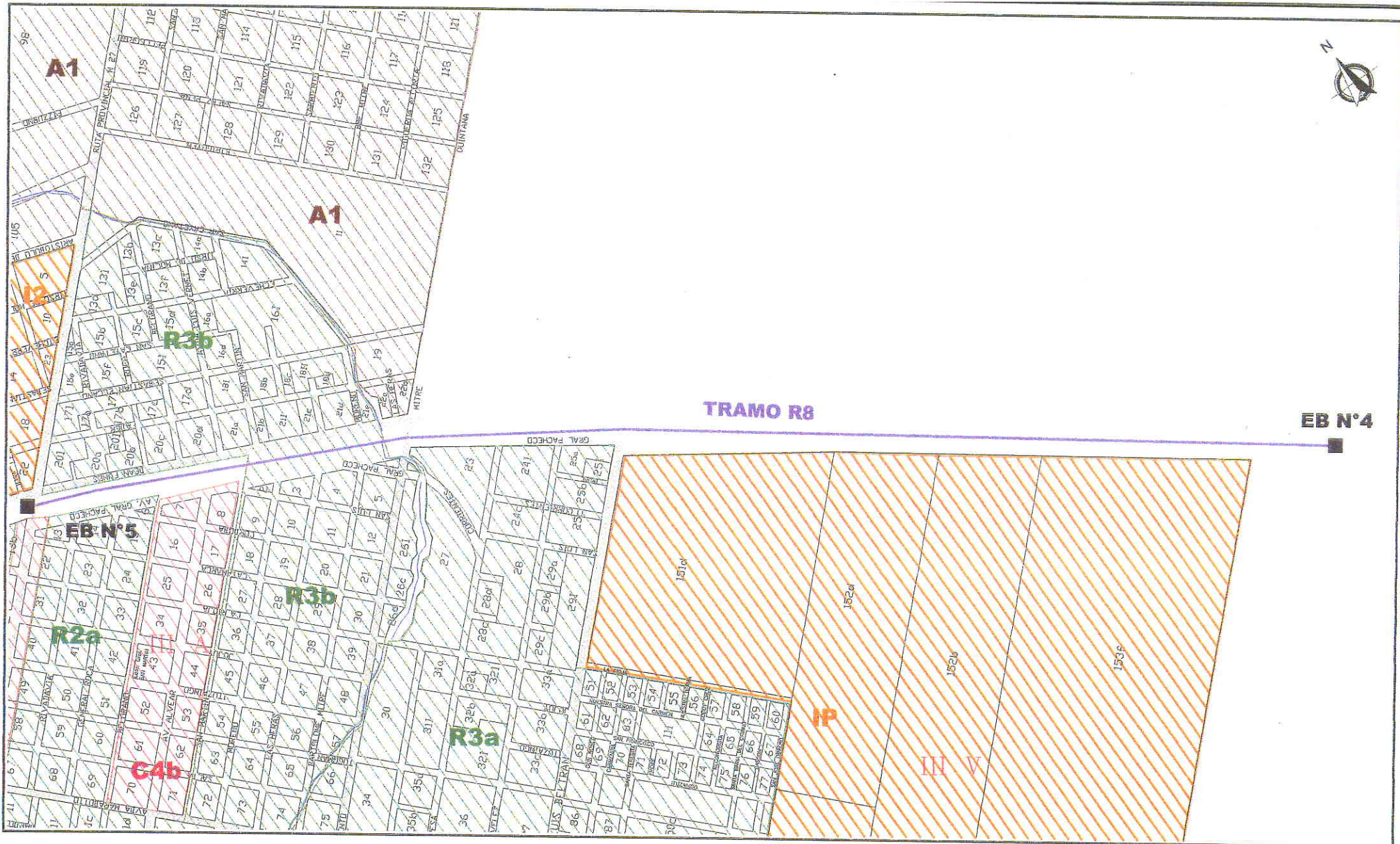
— COLECTOR PRIMARIO  
 ■ ESTACION DE BOMBEO

● MUESTREO EN SUELO  
 ● MUESTREO EN AIRE  
 ● MUESTREO EN AGUA  
 ○ MUESTREO DE RUIDOS

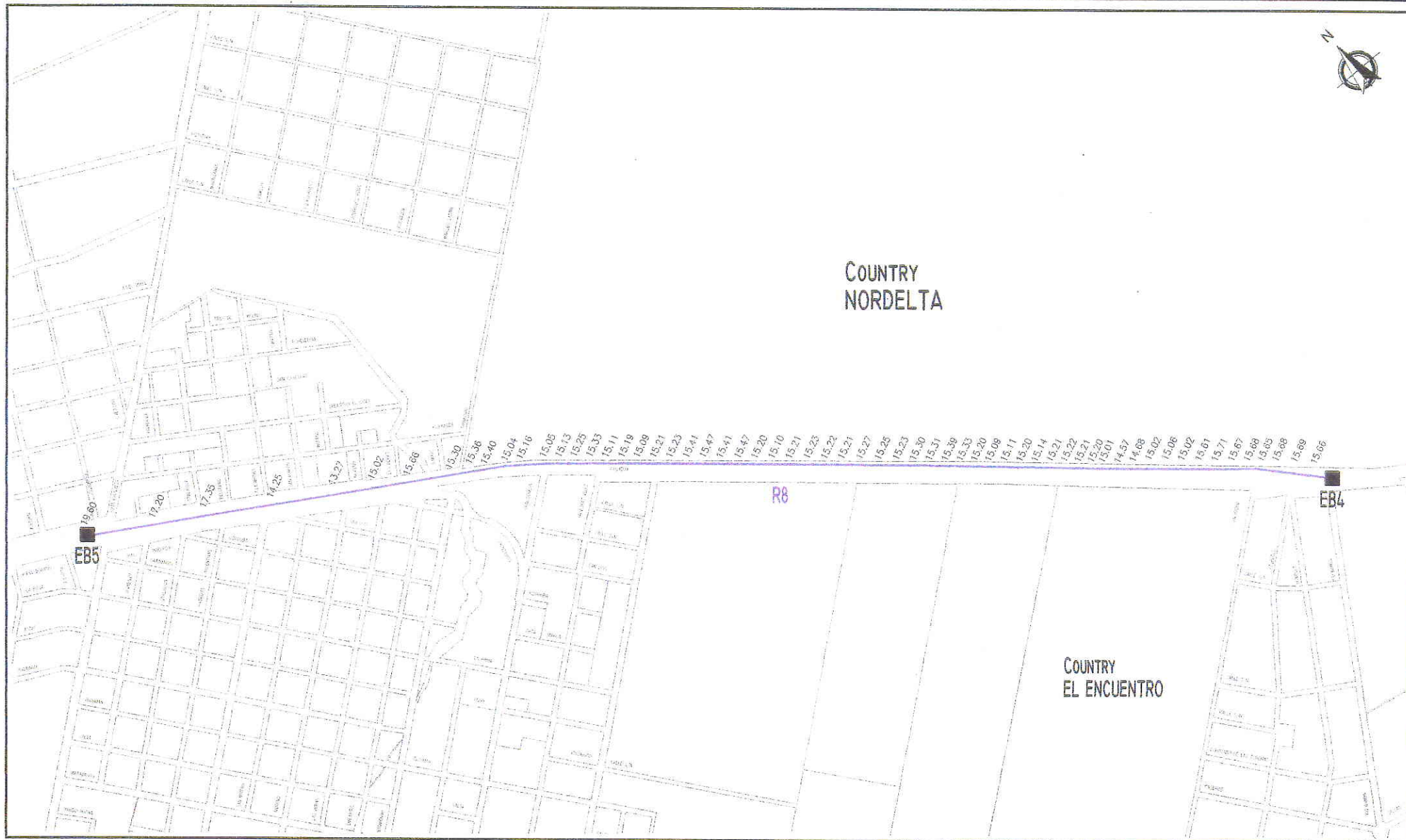
Ing. Roberto Gustavo Funes  
 Ingeniero en Construcción  
 Ingeniero Sanitario

Ricardo A. Ceriale  
 Ingeniero en Sanitaria y Saneamiento









## COLECTOR OESTE TIGRE: Colector R8 y EB-5

### Plano de Topografía

#### NOTAS:

- 1- LAS COTAS DE TERRENO ESTAN REFERIDAS AL CERO DE OSM.
- 2- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Río Lujan + 3,35 m  
a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Río Reconquista =  $+3,59m + 12,027m = 15,61m$
- 3- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Río Lujan + 0,5 m  
a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Río Reconquista =  $+3,71m + 12,027m = 15,73m$

#### REFERENCIAS

COLECTOR R8  
ESTACION DE BOMBEO

COTA DE TERRENO

aysa

FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Topografía  
Ingeniero en Geomática

Roberto M. González  
Ingeniero en Topografía  
Ingeniero en Geomática





Rectificación Río Reconquista  
vista hacia el puente ferroviario



Vista desde predio EB1  
hacia el puente ferroviario



Páramo College



Rectificación Arroyo Basualdo  
residuos sólidos flotantes



Puente del ferrocarril  
corredor Buncalan-Nordelta



Puente del ferrocarril  
vista hacia el Arroyo Basualdo



Puente del ferrocarril  
Arroyo Basualdo y Páramo College



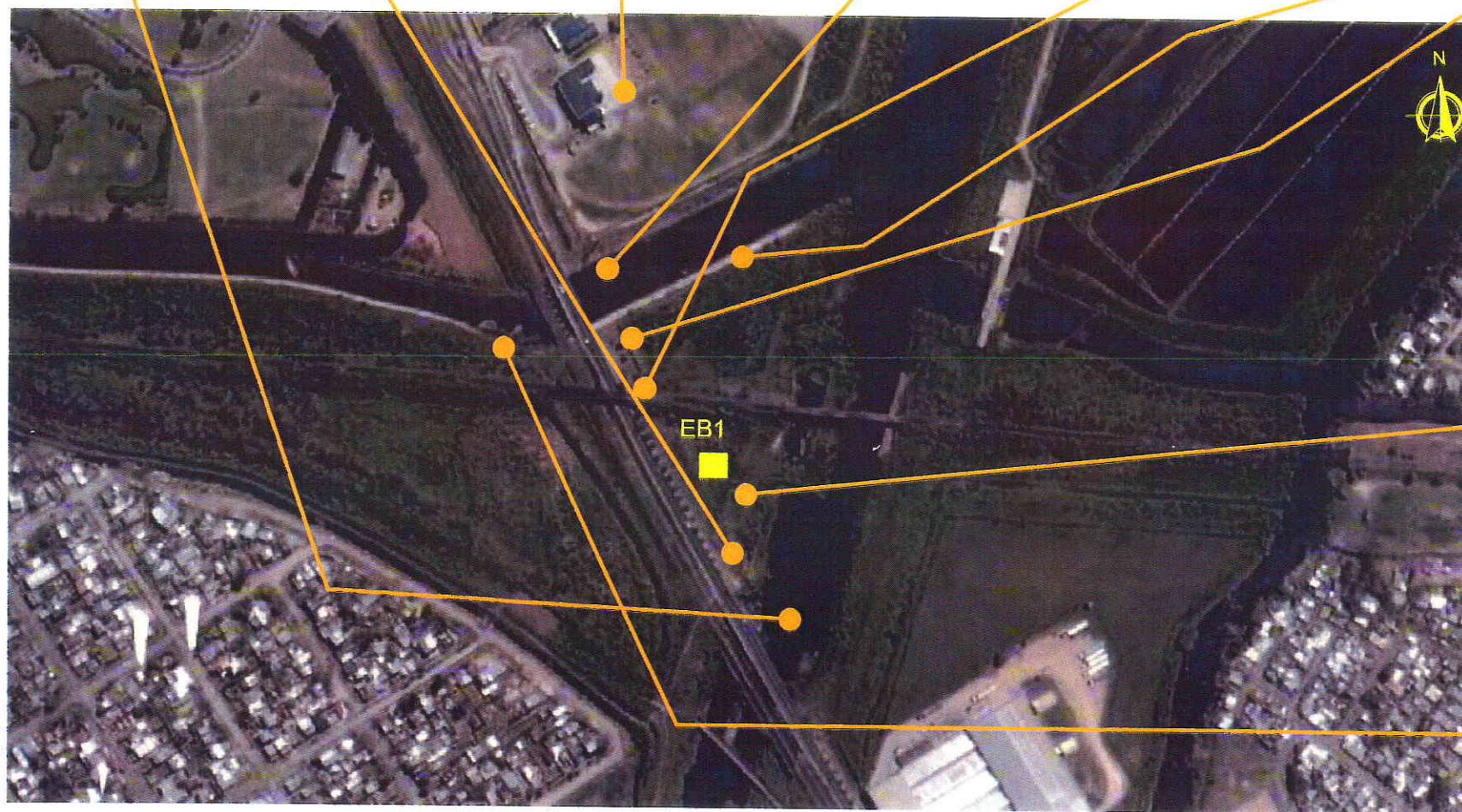
Vista al puente ferrocarril  
desde camino vital



Vista desde el puente ferrocarril  
al predio EB1



Vista desde el puente ferrocarril  
hacia el Arroyo Basualdo



## COLECTOR OESTE TIGRE: EB 1

### Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1 : 3.000

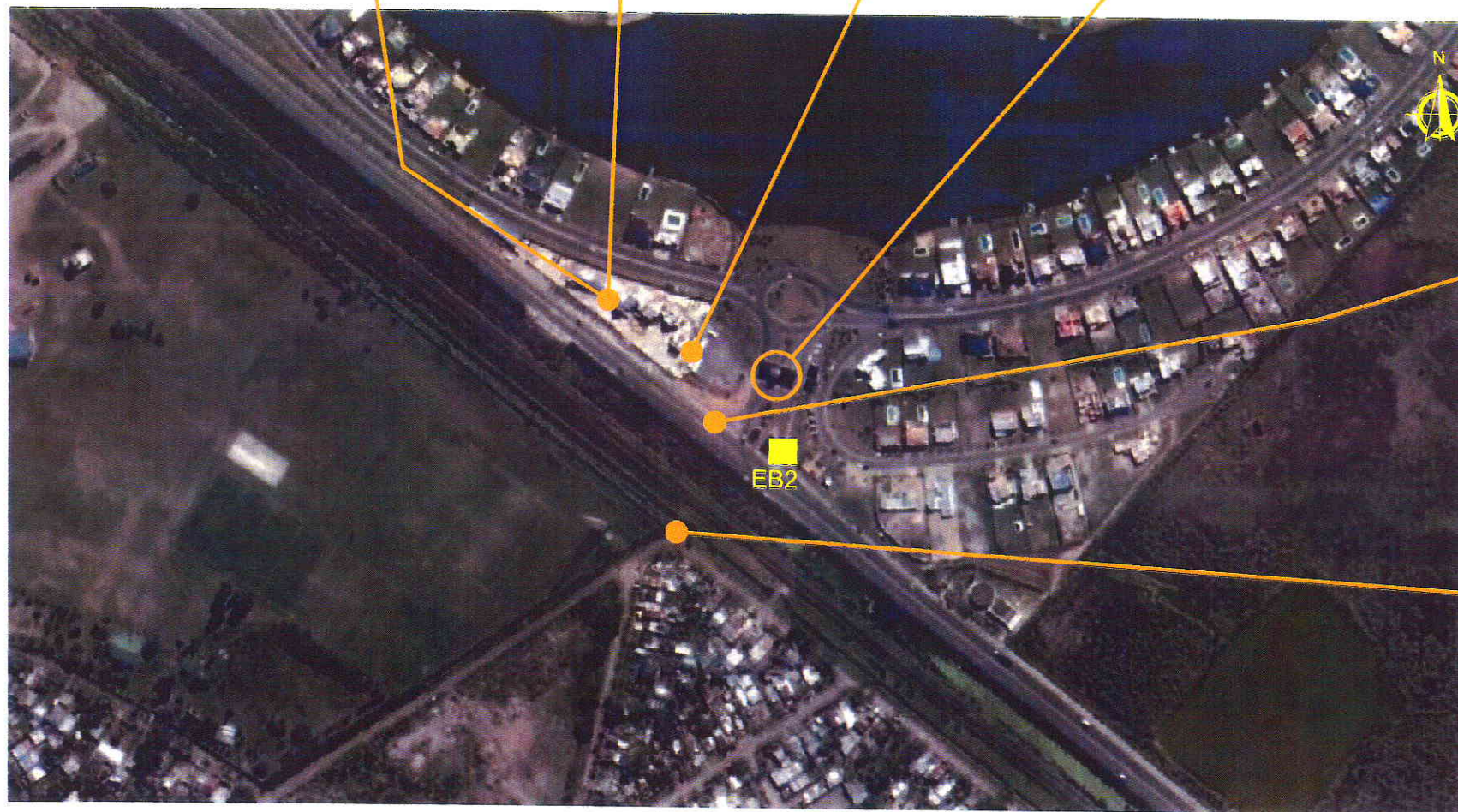


FUNES & CERIAL Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Sanitario

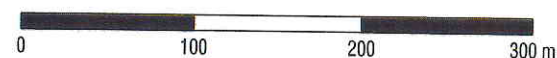
Ricardo M. Cerial  
Ing. Mecánico y Sanitario





## COLECTOR OESTE TIGRE: EB 2 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1 : 3.000



FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Ceriale  
Ing. Mecánico y Sanitario





Esquina de Av. Constituyentes y calle 12 de octubre



Vista de la calle 12 de octubre hacia el sur



Esquina de Av. Constituyentes y calle 12 de octubre



Esquina de Av. Constituyentes y calle Berqui



Esquina de Av. Constituyentes y calle Berqui



Frigorífico Rioplatense Playa de cargas



Frigorífico Rioplatense emisiones gaseosas



Frigorífico Rioplatense venta al público



Frigorífico Tango venta al público



Quinta de Invernadero Matías de



Gasolera Tempo papel de Tucumán

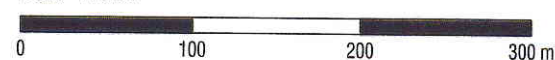


Papelera



## COLECTOR OESTE TIGRE: EB 3 Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1 : 3.000



aysa

FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Cerialle  
Ing. Hidráulico y Sanitario





Calle Riobamba  
vista hacia la EB4



Vista desde corredor vial  
hacia el barrio



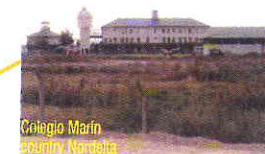
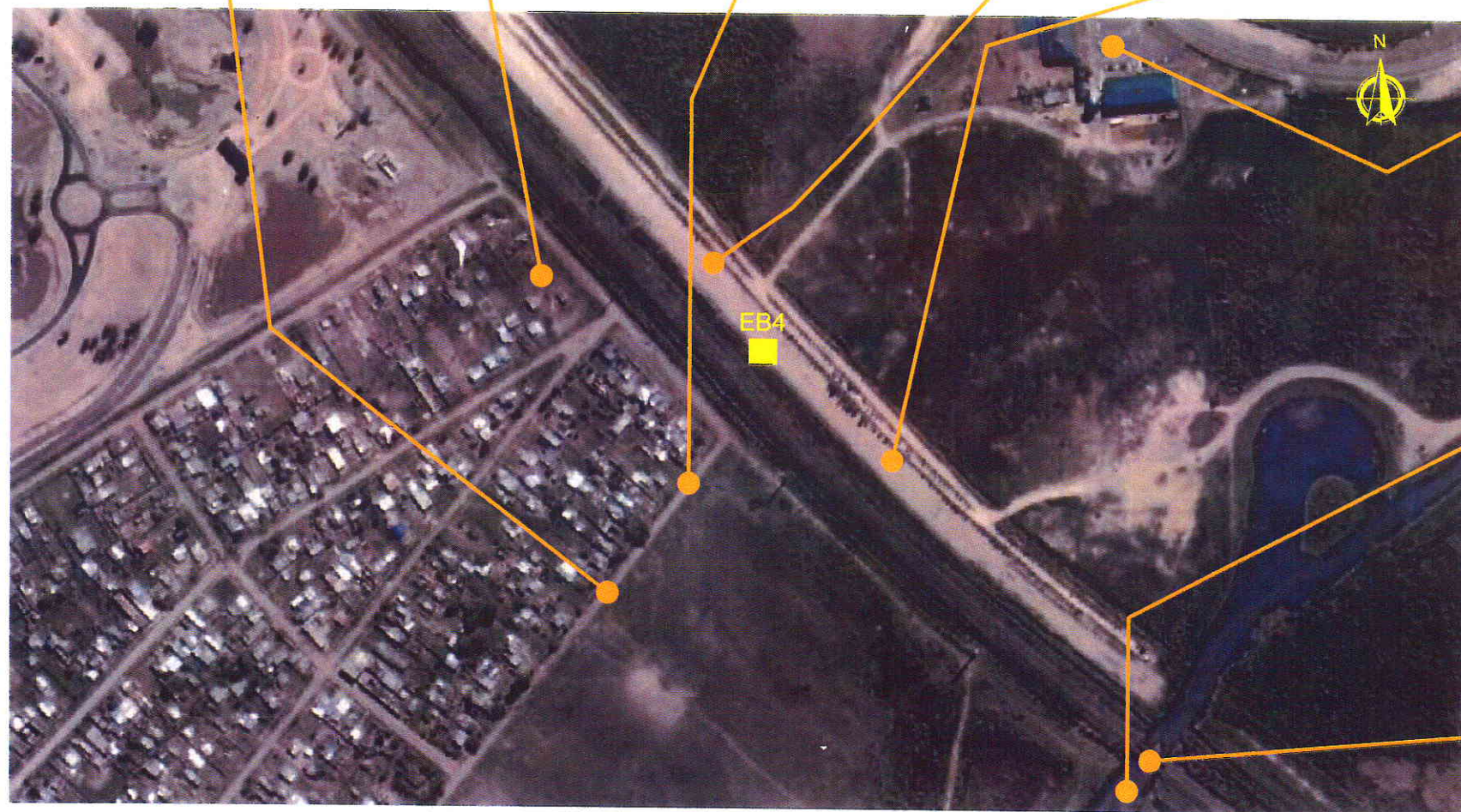
Vista de calle Riobamba  
desde el corredor vial



Corredor vial hacia Benavidez  
preparación de base de ruta



Corredor vial hacia ingreso Noroeste  
preparación de base de ruta



Colegio María  
Inmaculada Noroeste



Vista de arroyo Las Tunas  
barrera de interceptor de flotantes

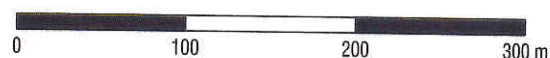


Ferrocarril F.C.G.B.M.  
sobre arroyo Las Tunas

## COLECTOR OESTE TIGRE: EB 4

### Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1 : 3.000



FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

Ricardo M. Ceriale  
Ing. Hidráulico y Sanitario

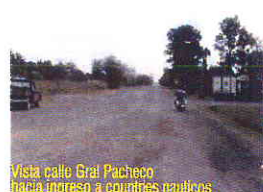




Vista de calle Gral Pacheco hacia Country Nordesta



Intersección Ruta 27 y vías del ferrocarril



Vista calle Gral Pacheco hacia ingreso a country nauticos



Galpón venta de agroquímicos sobre Ruta 27



Vista Ruta 27 hacia el Noreste



Intersección Ruta 27 y vías del ferrocarril vista hacia Benavidez



Maderera Link



Zanja drenaje con aguas servidas sobre Ruta 27



Intersección Ruta 27 y vías del ferrocarril vista hacia Benavidez



Zanja drenaje con aguas servidas sobre Ruta 27



Vista desde las vías hacia estación Benavidez

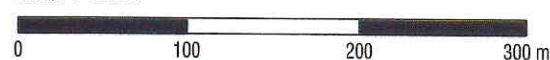


Vista desde las vías hacia zona implantación EB5

## COLECTOR OESTE TIGRE: EB 5

### Relevamiento Satelital y Fotográfico

Escala 1:3.000

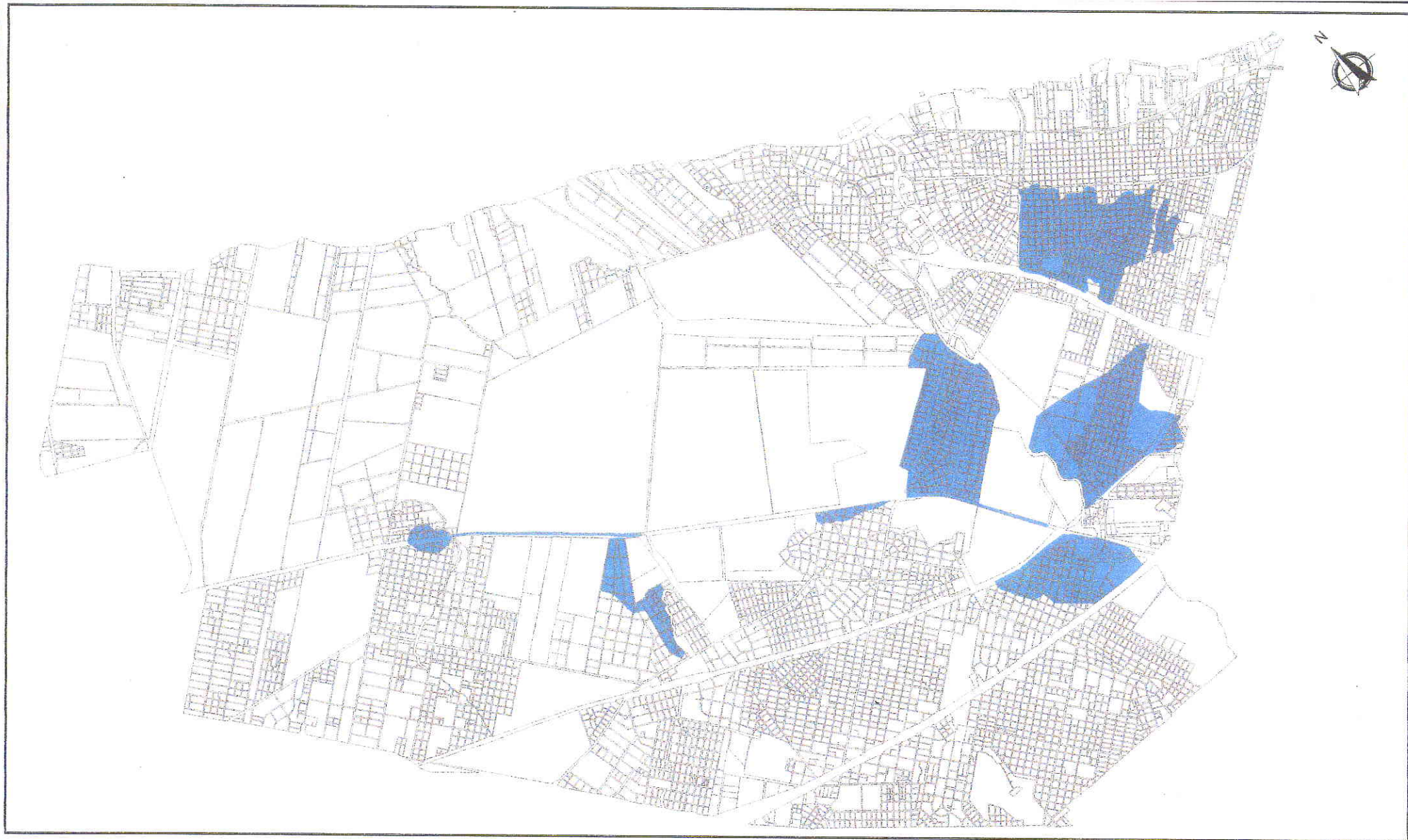


FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Gustavo Funes  
Ingeniero en Construcciones  
Ingeniero Sanitario

*Ricardo M. Ceriale*  
Ing. Hídrico y Sanitario





## COLECTOR OESTE TIGRE

### Plano de Zonas Inundables

#### NOTAS:

- 1- LAS COTAS DE TERRENO ESTAN REFERIDAS AL CERO DE OSN.
- 2- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Río Lujan + 3,35 m  
a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Río Reconquista =  $+3,59\text{m} + 12,027\text{m} = 15,61\text{ m OSN}$
- 3- COTA INUNDACION I.G.M. Recurrencia 50 años, Nivel Río Lujan + 0,5 m  
a 7 Km aguas arriba de la desembocadura del Río Reconquista =  $+3,71\text{m} + 12,027\text{m} = 15,73\text{ m OSN}$

#### REFERENCIAS

ZONAS INUNDABLES

aysa

FUNES & CERIALE Consultores en Ingeniería

Ing. Roberto Ceriale  
Ingeniero en Construcción  
Ingeniero Sanitario

Roberto Ceriale  
Ingeniero en Construcción  
Ingeniero Sanitario





# Sistema de Saneamiento Cloacal

## ESTUDIO AMBIENTAL DE LA EXPANSIÓN DE LA CUENCA NORTE

Volumen IV



Redes Secundarias

Agosto 2008

Es nuestra. Es para todos



## Equipo Técnico

Responsable de Estudios Ambientales: Arq. Mariana Carriquiriborde.

Coordinadores del Estudio: Arq. Mariana Carriquiriborde.

Lic. en Cs. Amb. Carlos Palumbo

Equipo de Trabajo: Arq. Isabel Asato.

Ing. Qca. Patricia Becher.

An. Amb. Nicolás Brenta.

Ing. Agr. Patricia M. Girardi.

Srta. Iliana Repetto.

Tec. Sup. Fabián Rubinich.

Lic. en Cs. Amb. Marcelo Tesei.

Soporte gráfico: Sr. Pablo Coccea.

Estudios especiales: JMB Consultora Ambiental.

Funes & Cerialle Consultores en Ingeniería.

TRECC Consultores

Correctora: Sra. Mónica Jerebic.

Revisión legal: Dirección de Asuntos Jurídicos.

Revisión general: Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo



## Índice Volumen IV

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1	Objeto de Estudio .....	3
1.2	Objetivo del Proyecto .....	4
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
2.1	Ubicación de las obras .....	5
2.2	Metodología constructiva .....	5
<b>3</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE AMBIENTAL .....</b>	<b>8</b>
3.1	Ámbito de Estudio .....	8
3.2	Relevamiento de Campo .....	8
3.3	Aspectos relevantes sobre la calidad ambiental del ámbito de estudio.....	9
<b>4</b>	<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>14</b>
4.1	Identificación de Efectos Ambientales asociados al Proyecto.....	14
4.2	Evaluación de los Efectos Ambientales identificados.....	17
4.3	Síntesis de la Evaluación .....	29

## Índice de Figuras

Figura 1: Ubicación de las áreas de expansión .....	6
Figura 2: Relevamiento de campo áreas de expansión. Benavídez y Dique Luján .....	11
Figura 3: Relevamiento de campo áreas de expansión. Don Torcuato, El Talar y Pacheco .....	12
Figura 4: Relevamiento de campo áreas de expansión. Tigre .....	13
Figura 5: Aspectos Ambientales de las Acciones Generales para la Etapa Operativa .....	15
Figura 6: Factores ambientales considerados .....	16
Figura 7: Matriz de Identificación de Efectos Ambientales .....	18
Figura 8: Matriz de Incidencia .....	20
Figura 9: Matriz de Evaluación.....	21
Figura 10: Matriz Resumen de Evaluación de Efectos Ambientales .....	22

# 1 INTRODUCCIÓN

La Expansión de la Cuenca Norte se conforma de numerosas obras entre las que se encuentran la Ampliación de la Planta Norte, la ejecución del Colector Oeste Tigre, las redes primarias y el sistema de redes secundarias.

Este último, es el encargado de coleccionar los efluentes cloacales de cada una de las viviendas conectadas a la red, y conducirlos al sistema troncal.

Las obras de expansión de las redes secundarias de la Cuenca Norte se llevarán a cabo en el Partido de Tigre con el objetivo de incorporar en el corto/mediano plazo a más de 400.000 habitantes al sistema.

El tendido de las redes secundarias para la conexión al servicio de las nuevas áreas de expansión será financiado por el Partido de Tigre, según el acuerdo formalizado mediante un Convenio firmado entre el Intendente de Tigre y AySA, el 29 de mayo de 2008.

## 1.1 Objeto de Estudio

Las obras de Expansión de las Redes Secundarias del Sistema de Saneamiento Cloacal en el Partido de Tigre se llevarán a cabo por módulos, según el cuadro siguiente:

	Nombre Módulo	Población habitantes		Nombre Módulo	Población habitantes		Nombre Módulo	Población habitantes
Etapa I	20 de Julio Oeste	10.380	Etapa II	El Talar	15.822	Etapa III	Este	3.129
	20 de Julio Este	11.712		El Talar Norte	7.013		Oeste	3.057
	Don Torcuato	31.276		Pueblo Nuevo 1	42.768		Benavidez	6.235
	Don Torcuato Este	19.770		Pueblo Nuevo 2	3.995		Benavidez 2	7.599
	Brown Norte	15.280		Sur	7.862		Benavidez 3	1.956
	Brown Sur	5.690		Norte	2.255		Esperanza	4.602
	Pacheco	7.542		Oeste	7.206		Esperanza Sur	399
	Pacheco Oeste	1887		Centro	9.782		Dique Lujan	1.450
	Villa Regina	1340		San Lorenzo	7.224		Barrios cerrados	30.000
	Remeros	583		Barrios	20.000			
	Adicionales Barrios cerrados	15.000						

La población total de estas áreas se calculó en 302.817 habitantes en base al Censo Nacional 2001 realizado por el INDEC.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fuente: Dirección General – Dirección de Planificación.- AySA

Dentro del Plan de Saneamiento aprobado para AySA, se definen para la red de saneamiento cloacal las siguientes metas al 2013:

- Incorporación de 1.750.000 habitantes al servicio cloacal
- 80% de cobertura de desagües cloacales
- Mejorar la confiabilidad y flexibilidad del sistema de saneamiento
- Paulatina mejora ambiental

La Expansión de la Cuenca Norte es uno de los Proyectos a desarrollar para cumplir con las metas mencionadas.

## 1.2 Objetivo del Proyecto

El objetivo de las Redes Secundarias del Sistema de Saneamiento Cloacal de la Cuenca Norte es incorporar más de 400.000 habitantes al servicio en el Partido de Tigre.

## 2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

### 2.1 Ubicación de las obras

Las obras se encuentran en el Partido de Tigre en las localidades de Benavídez, Don Torcuato, El Talar, Pacheco, Dique Lujan y Tigre (Figura1).

### 2.2 Metodología constructiva

En la construcción de las redes se utilizarán cañerías de P.V.C de diámetro variable según diseño, con juntas elásticas, siendo todas las piezas necesarias del mismo material que las cañerías, modelados por inyección y responderán a las normas IRAM 13.331.

La metodología de las obras será tradicional, es decir por zanjeo. Las zanjas serán excavadas, de un ancho de 60 cm y a una profundidad determinada por la cota del proyecto, conteniendo la tierra extraída por tableros de madera instalados a lo largo de las mismas, todos los cruces bajo calle se deberán hacer con máquina tunelera.

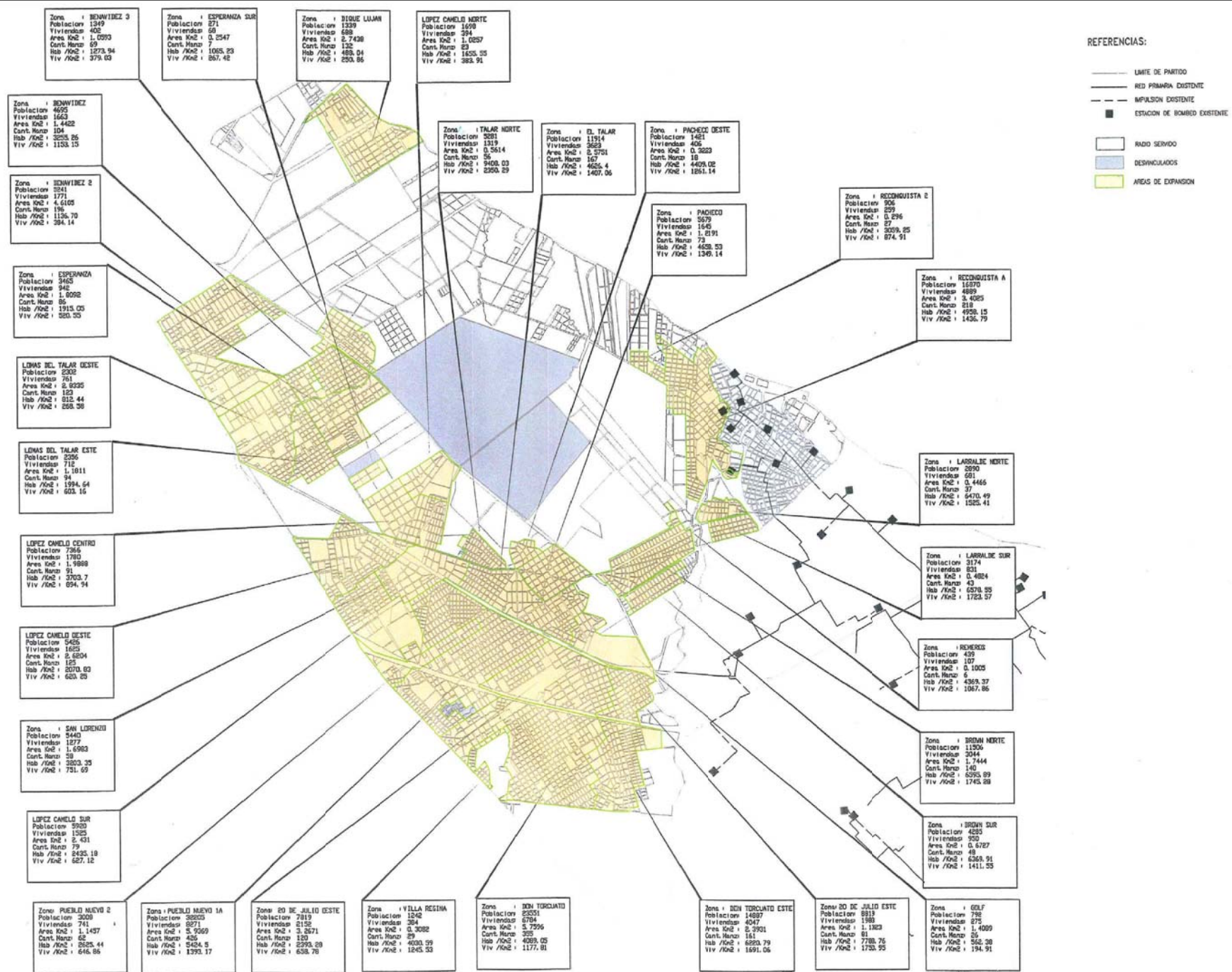
En cualquier caso el procedimiento constructivo prevé que cuando exista presencia de agua en el fondo de la zanja, la misma será desagotada por un sistema de pozos de bombeo ubicados a distancia variable entre 10 y 25 metros en función del caudal que se requiera evacuar.

Durante las obras de zanjeo, la tierra sobrante será retirada dejando la zona libre de todo material de construcción, y respetando las normas y procedimientos de AySA y de la municipalidad.

Las bocas de registro serán de hormigón simple con marco y tapa de fundición dúctil, tipo vereda y calzada según corresponda. Se construirán con la utilización de moldes metálicos no quemando huecos ni protuberancias en los parámetros.

Las cañerías serán sometidas a una prueba hidráulica para verificar su correcto funcionamiento previo a su habilitación.

Los pavimentos y veredas afectados por la obra, serán reparados, quedando en las condiciones correctas de uso, tal como fueron encontrados al inicio de la obra.





Si bien para la confección de cada proyecto se tomarán en cuenta aquellas instalaciones bajo nivel de otras Empresas de Servicios en el área de las obras al momento de la ejecución, se deberán realizar consultas correspondientes ante los respectivos servicios y la municipalidad. Cuando se requiera, se realizará un cateo previo por sondeo para precisar la ubicación de los mismos.

Para el caso de que se produzca alguna interferencia con los árboles existentes en la vía pública se analizarán las alternativas de traza de manera de comprometerlos mínimamente, en los casos que sea imprescindible la remoción de algún espécimen, el mismo será reubicado de vereda o calzada según corresponda.

Una vez que se encuentren disponibles los permisos de apertura de la obra y los materiales requeridos, la Contratista comenzará de inmediato la misma.

## 3 DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

Para la determinación de la Línea de Base Ambiental del entorno de las obras se contrató a la Consultora Funes & Cerialle que desarrolló los trabajos de campo (relevamientos y muestreos) durante los meses de junio y julio de 2008, y el análisis de las principales problemáticas ambientales presentes en el ámbito de estudio.

En el Anexo I del Volumen III del presente estudio se adjuntó el detalle del relevamiento de campo realizado en el ámbito de estudio. A continuación se resumen las principales conclusiones y resultados del Estudio.

### 3.1 Ámbito de Estudio

Para la definición del ámbito de estudio se determinó el área correspondiente a las áreas de expansión y su entorno inmediato.

### 3.2 Relevamiento de Campo

Se realizó un extenso relevamiento de campo que consistió en la identificación de puntos de criticidad Ambiental, el cual se encontraron como principales sitios de contaminación los Arroyos Las Tunas, Claro, Basualdo y el Canal Aliviador que reciben el vertido de distintas industrias que se encuentran en las zona, como así también el vertido de efluentes domiciliarios sin tratamiento. En las Figuras 3, 4 y 5 se observan las áreas críticas identificadas.

### **3.3 Aspectos relevantes sobre la calidad ambiental del ámbito de estudio**

#### **3.3.1 Aire**

La calidad del aire en el ámbito de estudio se ve perturbada por diferentes fuentes generadoras de olores y material particulado, como por ejemplo:

- Tránsito
- Basurales a cielo abierto
- Presencia de aguas grises en la vía pública
- Movimientos de tierra y construcciones presentes en el área
- Contaminación de las aguas superficiales

En cuanto al nivel sonoro tiene como fuente principal de ruidos las naves industriales, ferrocarriles y vías primarias de acceso que, por momentos, pueden superar los niveles permitidos por la legislación vigente.

#### **3.3.2 Suelo**

Durante el relevamiento del terreno no se advirtieron indicios de contaminación de los suelos que impidan su reutilización en la obra por temas asociados a la calidad de los mismos.

Sin embargo, debido a la presencia de talleres y estaciones de servicio dentro de las áreas de las obras, se recomienda que el Contratista verifique la calidad del suelo previo a su reutilización para el tapado de las zanjas.

Un punto importante en cuanto al movimiento de suelos en el Partido de Tigre, es la modificación de la topografía natural del terreno debido a las subas artificiales de cotas que han realizado los diferentes emprendimientos urbanísticos en el partido.

Esta nueva topografía modificará el sentido de escurrimiento original del terreno, y como consecuencia podrán verse afectadas por anegamientos las áreas que permanecen en cotas bajas.

#### **3.3.3 Recursos Hídricos**

En cuanto a la calidad del agua subterránea, la presencia en el ámbito de estudio de áreas industriales, la presencia del FFCC y de pozos absorbentes domiciliarios, son indicios ciertos de la baja calidad del acuífero superior en la zona.

Los principales recursos hídricos superficiales del ámbito de estudio son los ríos Reconquista, Tigre y Luján, y los arroyos Las Tunas, Claro y Basualdo, los cuales se encuentran en un estado de alta contaminación debido a que reciben distintos efluentes industriales y domiciliarios sin previo tratamiento. En el Volumen II del presente estudio se describe con detalle la situación de la calidad de los recursos superficiales en el área.

### **3.3.4 Aspectos urbanos**

El ámbito de estudio es un área de tejido mixto, con presencia de sectores de uso residencial, comercial e industrial. Las viviendas son en su mayoría bajas de PB y 1 o 2 pisos.

El Partido de Tigre ha experimentado en los últimos 10 años un significativo cambio en su morfología urbana, esto se debe al desarrollo continuo de emprendimientos inmobiliarios de tipo barrio cerrado o privado que ocupan grandes superficies, que se desarrollan alrededor de lagunas y caminos más o menos sinuosos, destinando grandes sectores a equipamiento y parques. El mayor exponente de este tipo de emprendimientos es la ciudad-pueblo Nordelta que se desarrolla en el centro del Partido de Tigre.

En las áreas en donde se desarrollarán las obras de redes secundarias sólo se encuentran unos pocos barrios de este tipo de dimensiones reducidas.

En cuanto a la accesibilidad a las áreas de obra, el Partido de Tigre cuenta con una importante red vial primaria y ferroviaria que permite una buena accesibilidad en estas áreas.





**Características:** Zona residencial mixta- industrial; numerosos barrios privados e instalaciones recreativas (City Club Newman, etc), Cementerio Benavidez.  
**Vías de Acceso:** Au Panamericana, Av. Benavidez, Calle Belgrano, Av. De Los Constituyentes (Ex. Ruta 9), Ferrocarril TBA.

**Observaciones:** Zona peligrosa cercana arroyo Las Tunas, Av. Constituyente; Industrias: Papeleras, frigoríficas (Frigorífico Rioplatense), Techint, contaminación de origen diverso (industrial, cloacal) en arroyos Las Tunas y Claro.

**Expansión de la Cuenca Norte – Partido de Tigre**  
**Localidad:** Benavidez – Dique Luján





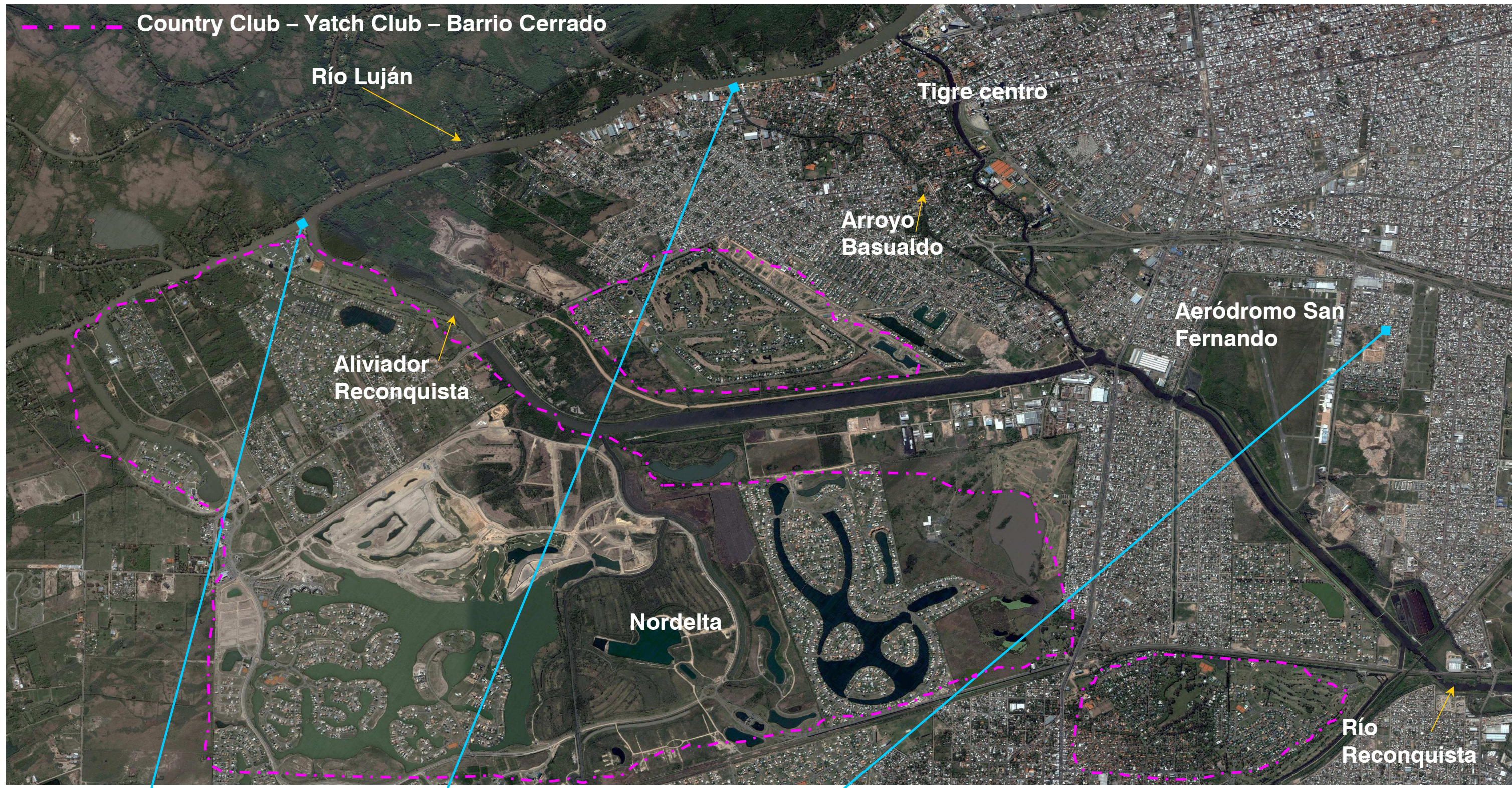


Características: Zona residencial mixta- industrial - Comercial; numerosos barrios privados, instalaciones recreativas (Hindú Club, etc), e instituciones educativas.  
Vías de Acceso: Au Panamericana, Ruta N°202, Ruta N°197, Av. Nordelta, Ferrocarril TBA.

Observaciones: Zona insegura cercana arroyo Las Tunas – Av. Del Trabajo hacia C. De La Barca; Industrias: área industrial cercana al arroyo Las Tunas con posibles vertidos no declarados, contaminación de origen diverso (industrial, cloacal) en arroyos Las Tunas y Claro; zona aledaña a Au. Panamericana y Ruta N°197 existencia de industrias (Arcor, Ford, etc).

**Expansión de la Cuenca Norte – Partido de Tigre**  
**Localidad:** Pacheco-Don Torcuato-El Talar





Características: Zona residencial mixta- industrial - comercial; numerosos barrios privados (Nordelta, Sta Bárbara), Yatch Club (Marinas del Golf, etc), instalaciones recreativas (HACOAJ, etc), e instituciones educativas.

Vías de Acceso: Au Panamericana (Ramal Tigre), Av. Dardo Rocha, Ruta N°202, Ruta N°27, Ruta N°197, Av. Nordelta, Ferrocarril TBA y Tren de laCosta.

Observaciones: Zona insegura cercana arroyo Las Tunas; Industrias: área industrial Parque Industrial Tigre con posibles vertidos no declarados, contaminación de origen diverso (industrial, cloacal) en arroyo Basualdo, canal Aliviador Reconquista y Río Reconquista.

**Expansión de la Cuenca Norte – Partido de Tigre**  
**Localidad:** Tigre





## 4 EVALUACIÓN AMBIENTAL

La evaluación de los Efectos ambientales, que puedan derivar del proyecto en estudio, tiene como objetivo analizar la relación entre el Proyecto a realizarse y los distintos componentes del medio ambiente en donde éste se emplazará.

La evaluación que se presenta a continuación sigue los lineamientos metodológicos descriptos en el punto 6 del Volumen I del presente estudio.

### 4.1 Identificación de Efectos Ambientales asociados al Proyecto

En este punto se identifican y describen los aspectos ambientales 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 Efectos Ambientales asociados al Proyecto, que luego serán ponderados.

#### 4.1.1 Aspectos Ambientales derivados del Proyecto

En la Figura 5 se describen los Aspectos Ambientales asociados al Proyecto

<b>Aspectos Ambientales de las Acciones Generales para la Etapa Constructiva.</b>	
Limpieza del terreno	El aspecto ambiental más significativo de esta acción corresponde al movimiento de operarios y maquinarias, la generación de residuos vegetales y de polvos, la extracción de cobertura vegetal y de rotura del pavimento en el área en que se realizarán las excavaciones.
Movimiento y disposición de tierras/ zanjeo	Los aspectos ambientales más significativos asociados a esta actividad corresponden a la compactación del suelo por el movimiento de maquinaria pesada, la excavación, la generación de polvos, gases de combustión de los vehículos involucrados, transporte de materiales por accesos viales, disposición transitoria de la tierra, la depresión de agua freática, el relleno de zanjas, etc.
Construcción y montaje de las nuevas instalaciones	Se engloban en esta actividad todas aquellas acciones relacionadas con la construcción de obras civiles, emplazamiento de obradores, movimiento de maquinaria, depresión de napa, instalación de equipos, generación de polvos, humos, olores, vibraciones, residuos, etc. Como así también la adquisición de materiales, equipos e insumos, su acopio y contratación mano de obra. Demanda de agua de obra y energía y la reposición de la capa vegetal y reparación del pavimento.
Mantenimiento de maquinaria y herramientas	Se contemplan como aspectos significativos la generación de residuos especiales (aceites residuales, restos de combustibles, grasas, resinas y pinturas y sólidos contaminados con alguno o varios de estos productos, baterías de vehículos, electrodos, etc), ruidos, olores polvos y vibraciones. También se considera la eventual ocurrencia de derrames, pérdidas en carga y descarga de combustibles y efluentes generados por la limpieza de equipos en las áreas de obra.
Manejo y disposición de residuos	Se considera como un aspecto significativo la disposición transitoria, transporte y disposición final de los residuos de obra: domiciliarios, especiales, efluentes cloacales, agua freática y los materiales retirados durante los zanjeos y demás trabajos de obra.
Contingencias	Se toman en cuenta todas aquellas situaciones imprevistas como las producidas por fenómenos naturales, incendios, accidentes y derrumbes
<b>Aspectos Ambientales de las Acciones Generales para la Etapa Operativa.</b>	
Operación del sistema	Los aspectos que aquí se consideran son los vinculados a la expansión del servicio y su operación en situaciones normales. .
Operación en condiciones anormales	En este punto se consideran aquellos aspectos vinculados a fallas en la operación del sistema de recolección de líquidos cloacales, cese de los bombeos por falta de energía, rotura de conducciones, etc.
Mantenimiento y control de instalaciones	Durante las tareas de mantenimiento que se realicen en la red cloacal, se consideran como aspectos ambientales la generación de ruidos, olores, la interrupción parcial del tránsito, y la generación de molestias a los vecinos
Contingencias	Se toman en cuenta todas aquellas situaciones imprevistas como las producidas por fenómenos naturales, incendios, accidentes y derrumbes

Figura 5: Aspectos Ambientales de las Acciones Generales para la Etapa Operativa

#### 4.1.2 Factores Ambientales considerados

Las columnas de la matriz de análisis de Efectos 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 6)

Factores ambientales considerados		
MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad y olores Niveles sonoros
	SUELOS	Calidad Compactación y asentos Estabilidad
	AGUA	Calidad del agua superficial Escorrentamiento superficial
		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 Fundaciones de los inmuebles frentistas Veredas y Calzadas Accesibilidad y circulación vial
	USOS DEL SUELO	
	SALUD Y SEGURIDAD	Salud laboral Seguridad laboral Salud pública Seguridad pública
	VISUALES Y PAISAJES	
	SITIOS DE INTERÉS	
	ECONOMIA:	Empleo Comercio e Industria Costos adicionales e imprevistos
	CALIDAD DE VIDA	Confort de los usuarios Circulación peatonal Molestias a los vecinos

Figura 6: Factores ambientales considerados

#### 4.1.3 Matriz de Identificación de Efectos Ambientales (MIEA)

La Identificación de los Efectos Ambientales surge del cruce entre las acciones generadoras (filas) y los factores ambientales (columnas), receptores de los Efectos potenciales, este cruce se visualiza en la "Matriz de Identificación de Efectos Ambientales." La misma puede verse en la Figura 7.



## 4.2 Evaluación de los Efectos Ambientales identificados

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:

Matriz de Identificación de Efectos Ambientales			MEDIO FÍSICO							MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTRÓPICO																													
			AIRE		SUELO		AGUA			COBERTURA VEGETAL Y ARBOLADO PÚBLICO	FAUNA	INFRAESTRUCTURA						USOS DEL SUELO		SALUD Y SEGURIDAD			VISUALES Y PASAJES	SITIOS DE INTERÉS	ECONOMÍA			CALIDAD DE VIDA													
			Calidad y olores	Nivel sonoro	Calidad	Compactación y asentamientos	Estabilidad	Calidad del agua superf.	Escrupimiento superf			Calidad del agua subf.	Nivel freático	Agua de red	Desagües pluviales y cloacales	Energía	Otros servicios de red	Veredas y/o calzadas	Accesibilidad y circulación vial	Fundaciones de los inmuebles frentistas	Tipo de uso (residencial, industrial, etc.)	Crecimiento urbano/ densidad de población (capacidad de acogida)			Salud Laboral	Seguridad Laboral	Salud pública	Seguridad Pública	Empleo	Comercio e industria	Valor de los inmuebles	Costos adicionales e imprevistos	Confort usuarios	Circulación peatonal y vehicular	Molestias a los vecinos						
ETAPA	ASPECTOS AMBIENTALES		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	33						
ETAPA CONSTRUCTIVA/ MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	Acciones de obra	1		N									N	N					N	N				N	N	N						N	N	N	N	N					
		2		N										N	N					N			P		P	N								N	N	N					
		3		N		N				N				N						N				N	N	N									N	N	N				
		4		N	N	N								N			N			N	N			N	N	N									N	N	N				
		5																							N	N	N										N	N	N		
		6				N	N	N		N	N														N				N												
		7																																			N	N	N		
		8		N	N															N	N				N	N	N										N	N	N		
		9		N	N											N	N	N	N		N	N			N		N										N	N	N		
		10		N		N	N	N	N	N	N	N				N	N	N	N		N	N			N		N				N						N	N	N		
		11			N		N	N					A								N	N																N	N	N	
		12		N		N															N																	N	N	N	
		13			N																																		N	N	N
		14		N				P	P																N		P	P											N	N	N
		15												P																									N	N	N
		16		N																	P	P																P	P	N	
		17		N	N																																		N	N	N
		18		N		N				N		N																											N	N	N
		19																																					N	N	N
	Manejo de residuos	20		N		N	N				N													N	N	N	N											N	N	N	
		21		N		N	N				N				N	N								N	N	N	N											N	N	N	
		22		N		N	N				N													N	N	N	N											N	N	N	
		23		N		N	N				N													N	N	N	N											N	N	N	
		24		N							N													N	N	N	N											N	N	N	
		25		N		N					N													N	N	N	N											N	N	N	
		26		N							N													N	N	N	N											N	N	N	
	Contingencias	27		N			N	N			N																												N	N	N
		28		N										N	N																								N	N	N
		29																																					N	N	N
		30		N					N		N																												N	N	N
		31		N		N				N						N	N	N	N		N																	N	N	N	
		32						N																															N	N	N
		33																																					N	N	N
		34																																					N	N	N
ETAPA OPERATIVA	Operación normal	35				P			P		A				P				P			P	P		P	P	P											P			
		36		P																						P	P														
	Operación anormal o en condición de falla	37		N		N			N		N					N	N	N	N							N		N										N	N	N	
		38		N					N								N										N												N	N	N

Signo del impacto: P Positivo N Negativo A Aspa

#### **4.2.2 Matriz de Incidencia (MI)**

Una vez que se han identificado los Efectos, 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 el Figura 8.

#### **4.2.3 Matriz de Evaluación (ME)**

La MI, sirve como fuente de la “Matriz de Evaluación” (ME), en donde se pondera la Incidencia Total de los Efectos (como la suma de todos los valores de incidencia) según su Magnitud, logrando el valor o significancia del Efecto en cada caso, que puede ser positivo o negativo. (Figura 9)

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.

#### **4.2.4 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 10)

## Volumen IV

### Figura 8: Matriz de Incidencia

Volumen IV

Figura 9:Matriz de Evaluación



Matriz Resumen de la Evaluación de los Efectos Ambientales			MEDIO FÍSICO							MEDIO BIÓTICO	MEDIO ANTRÓPICO																										
			AIRE		SUELO			AGUA				MEDIO BIÓTICO		INFRAESTRUCTURA					USOS DEL SUELO		SALUD Y SEGURIDAD				VISUALES Y PAISAJES		SITIOS DE INTERÉS		ECONOMÍA			CALIDAD DE VIDA					
			Calidad y olores	Nivel sonoro	Calidad	Compactación y asentamientos	Estabilidad	Calidad del agua superf.	Ecurrimiento superf	Calidad del agua subt.	Nivel freático			AGUA DE RED	Desagües pluviales y cloacales	Energía	Otros servicios de red	Veredas y/o calzadas	Accesibilidad y circulación vial	Fundaciones de los inmuebles frentistas	Tipo de uso (residencial, industrial, etc.)	Crecimiento urbano/ densidad de población (capacidad de acogida)	Salud Laboral	Seguridad Laboral					Salud pública	Seguridad Pública	Empleo	Comercio e industria	Valor de los inmuebles	Costos adicionales e imprevistos	Confort usuarios	Circulación peatonal y vehicular	Molestias a los vecinos
ETAPA		ASPECTOS AMBIENTALES	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	33		
ETAPA CONSTRUCTIVA/ MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	Acciones de obra	1 Interrupción parcial del tránsito	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	52	0	0	0	36	0	36	0	0	0	42	0	0	26	52	39		
		2 Colocación de señalizaciones y vallados	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	33	28	0	0	0	0	0	48	0	0	0	39	0	52	39	0	0	0	0	0	0	52	36		
		3 Implantación del obrador	0	39	0	39	0	0	26	0	0	0	36	0	0	24	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	33		
		4 Movimiento de maquinaria y operarios	56	60	0	54	0	0	0	0	0	0	48	30	0	22	0	68	56	0	0	0	0	24	0	42	30	27	0	0	0	28	30	56	0		
		5 Adquisición de cañerías, materiales, accesorios, etc. y contratación mano de obra	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	44	52	0	0	0	0	0		
		6 Acopio de equipos e insumos	0	0	45	45	28	0	20	34	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		7 Extracción de la cobertura vegetal	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	18	0	0	0	0	0	24	24		
		8 Rotura de pavimento / calzada / vereda	56	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	76	0	0	0	36	24	24	30	0	0	0	0	0	0	72	48		
		9 Excavación de zanjas	48	48	0	36	24	0	33	0	0	0	0	64	48	64	64	0	68	56	0	0	0	33	0	33	28	0	0	48	0	0	32	48	48	0	
		10 Disposición transitoria de material excavado y/o de reposición	33	0	22	24	24	16	22	16	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	24	24	24	0	
		11 Depresión de napa	0	24	0	42	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	
		12 Transporte del material excavado y de reposición	20	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	
		13 Instalación de cañerías y accesorios	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	
		14 Relleno de zanjas	20	0	0	42	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	42	0	28	28	0	0	0	0	0	0	0	16	0	
		15 Reposición capa vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	45	0	0	0	0	0	0	0	0	
		16 Reparación pavimento / calzada / vereda	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	68	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	24	56	24	0	
		17 Generación de ruidos, olores y/o vibraciones	52	52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	27	27	27	0	33	0	0	0	0	24	0	36	0
		18 Generación de polvo, humo y material particulado	39	0	16	0	0	16	0	16	0	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	27	0	24	0	0	0	0	0	24	0	36	0
		19 Generación de residuos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	30	0	30	0	16	33	0	0	0	0	0	0	0	
	Manejo de residuos	20 Disposición transitoria de residuos sólidos de tipo domiciliario	30	0	36	24	0	0	33	0	0	24	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	16	0	24	27	0	0	0	0	24	0	24	0	
		21 Disposición transitoria de residuos especiales y/o peligrosos	27	0	39	24	0	33	0	33	0	30	0	26	39	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	18	0	24	27	0	0	0	0	24	0	24	0
		22 Transporte de residuos especiales y/o peligrosos	20	0	0	0	18	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	24
		23 Disposición transitoria de escombros	24	0	18	36	0	22	0	22	0	30	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	16	0	24	0	0	0	0	0	24	0	24	0	24
		24 Transporte de escombros y material de construcción	30	0	0	0	22	0	22	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	24
		25 Conducción y disposición de los efluentes de obra asimilables a cloacales	45	0	33	0	0	33	0	33	0	0	0	0	0	0	0	24	24	0	0	0	39	16	39	24	24	18	0	0	0	0	0	39	36	0	
		26 Conducción y disposición de agua freática	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0	24	0	0	0	0	16	0	16	24	18	0	0	0	0	0	39	36	0	
	Contingencias	27 Asociadas a fenómenos naturales	60	0	0	33	44	0	33	0	0	44	0	0	60	60	75	0	40	0	0	60	56	75	70	36	52	0	0	0	80	0	52	65	0		
		28 Asociadas a incendios	75	0	0	0	0	0	0	0	0	80	60	0	75	75	0	40	0	0	0	75	48	75	70	45	60	0	0	0	80	0	65	65	0		
		29 Accidentes de terceros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	60	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	
		30 Afectación de infraestructura de servicios	65	0	0	0	39	0	52	0	0	0	70	70	70	70	52	40	0	0	0	48	48	36	36	0	36	0	0	0	80	52	0	65	0		
		31 Vuelcos, lixiviados y/o derrames de materiales contaminantes	65	0	75	0	0	65	0	65	0	75	75	70	70	0	0	0	0	0	90	0	90	72	90	90	45	70	0	0	0	80	0	0	52	0	
		32 Derrumbes	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	70	70	56	56	0	0	0	0	90	72	54	54	0	0	0	0	0	80	0	44	65	0		
		33 Daño a la vegetación	0	0	0	0	0	0	0	0	75	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	56	0	0	0	80	0	0	0	0		
		34 Accidentes de operarios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	72	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0		
	ETAPA OPERATIVA	Operación normal	35 Recolectión de efluentes cloacales/Desafectación de pozos absorbentes domiciliarios	0	0	105	0	64	0	105	0	0	0	51	0	0	36	0	0	68	105	0	0	90	48	64	0	0	54	95	95	95	0	76	0		
			36 Disminución paulatina de la emisión de gases de efecto invernadero (metano) en el área de expansión por cegado de pozos domiciliarios	33	0	0	0	0	0	0	0	0	32	32	0	0	0	0	0	0	48	0	0	0	72	54	0	0	0	54	0	76	0	0	0	0	
Operación anormal o en condición de falla	37 Derrame de liquido cloacal en calzada por obstrucciones o taponamiento de la rec	33	0	33	0	0	33	0	22	0	11	0	0	26	36	36	24	0	0	0	0	0	33	0	22	0	0	0	0	0	40	0	36	48	0		
	38 Derrame por interrupción transitoria del bombeo por corte de energía	33	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	40	48	0	48	0	48		

Referencias

Positivo Alto

Positivo Medio

Positivo Bajo

Negativo Alto

Negativo Medio

Negativo Bajo

## 4.2.5 Descripción de los Efectos Ambientales asociados al Proyecto

### 4.2.5.1 Efectos positivos

El principal efecto positivo que se refleja en la etapa constructiva es la reactivación 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.

Durante la etapa operativa, los principales efectos positivos derivados del proyecto son aquellos asociados a la incorporación de habitantes al servicio y el tratamiento y disposición de manera eficiente y controlada de los efluentes generados por estas nuevas áreas servidas:

- 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
- Disminución de aporte de líquido al acuífero superficial
- Disminución del aporte de aguas grises a los conductos y zanjas que evacúan líquidos pluviales en el barrio
- Disminución de la erosión de calzadas y veredas por eliminación de los vuelcos de aguas grises a vía pública
- Modificación de 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
- Factibilidad de ampliación y densificación urbana: de acuerdo a las normas provinciales vigentes de uso y ocupación del suelo urbano,
- En cuando a la salud pública, la eliminación de los pozos ciegos y los vertidos de aguas grises en la vía pública disminuye significativamente para la población el riesgo de contacto con aguas contaminadas.
- 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 del barrio
- Economía: los comercios e industrias presentes en el área podrán incrementar el volumen de producción de acuerdo a la normativa vigente y la disponibilidad de vuelco de la nueva red.
- Asimismo, el valor de los inmuebles presentes en la zona se incrementará por la incorporación al servicio
- Disminución de costos asociados a las problemáticas de salud originadas por el contacto con aguas contaminadas de origen cloacal
- 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.

#### 4.2.5.2 Efectos negativos

En este tipo de obras cabe esperar que los efectos negativos se circunscriban, casi en su totalidad, a su etapa constructiva. Por lo tanto estos resultarán, en general, transitorios y acotados al entorno inmediato de las obra en cuestión, y de magnitud variable.

#### Aire

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

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 los zanjeos, aparezcan olores que pueden considerarse molestos. Otra acción que puede traer aparejada la generación de olores es la disposición transitoria de residuos.

Estos impactos 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.

No se detectaron impactos negativos durante la etapa operativa asociados a la red, salvo en los casos en que se desarrollen tareas de mantenimiento de las redes, en cuyo caso podrán generarse los mismos efectos descriptos para la etapa constructiva.

### ***Nivel sonoro***

Durante las obras 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.

No se detectaron efectos negativos durante la etapa operativa, salvo en los casos en que se desarrollen tareas de mantenimiento de las redes, en cuyo caso podrán generarse los mismos efectos descriptos para la etapa constructiva.

### **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, sin embargo, ciertas acciones pueden producir contaminación o pérdida de estabilidad de los suelos durante la etapa constructiva.

### ***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.

Durante la etapa operativa, los únicos efectos negativos que podrían producirse son aquellos vinculados con vuelcos o derrames que ocurran durante las tareas de mantenimiento de las redes o en situación de falla de las instalaciones.

### ***Compactación y asientos***

Aspectos que pueden favorecer la compactación y/o asientos de los suelos del entorno de la obra:

- excavaciones y movimientos de maquinarias pesadas
- disposición temporaria de grandes volúmenes de insumos, tierras, residuos y/o escombros, etc.
- depresión de la napa freática

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 el movimiento de tierras y/o las excavaciones puede producirse el desmoronamiento de las paredes de la zanja, produciéndose así la pérdida de estabilidad del suelo.

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.

Si bien se trata de efectos de ocurrencia muy poco probable se deberán tener en cuenta todas las medidas preventivas necesarias para evitar estos riesgos.

### **Agua**

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

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 efectos que estos aspectos puedan generar serán negativos, directos, de baja intensidad, duración fugaz, de alcance local y de ocurrencia eventual.



Durante la etapa operativa, los únicos efectos negativos que podrían producirse son aquellos vinculados con vuelcos o derrames que ocurran durante las tareas de mantenimiento de las redes o en situación de falla de las instalaciones.

### ***Nivel freático***

Si bien no existen registros actualizados del nivel freático en el área de estudio, la naturaleza de las obras a realizarse y la operación del sistema, no implican la afectación significativa del comportamiento del nivel freático en el área.

### **Cobertura vegetal y arbolado público**

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.

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.

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.

No se identificaron efectos negativos sobre la vegetación en las áreas servidas durante la etapa operativa del Proyecto.

### **Fauna**

Por tratarse de áreas altamente urbanizadas, no se generarán impactos significativos sobre la fauna, debido a la escasa presencia de la misma.

### **Infraestructura**

Durante las actividades de excavación, se pueden producir interferencias con las redes existentes en las áreas asociadas al Proyecto, pudiendo ocasionar cortes en los servicios afectados, inseguridad para los trabajadores y vecinos, y en algunos casos afectar la salud de los mismos.

Por lo tanto, se recomienda la realización de sondeos previos en las áreas de trabajo con el fin de identificar la presencia de estas instalaciones e implementar las medidas de protección adecuadas durante las obras.

De producirse algún tipo de interferencia con las redes de servicios existentes en las áreas asociadas al proyecto, los efectos ocasionados podrán ser de magnitud variable según el grado de afectación, transitorios, reversibles y locales o zonales.

Estas interferencias provocarán el retraso de las obras hasta su resolución, generando gastos adicionales.

En el caso de que se produzca una interferencia con otros servicios de red deberá darse aviso a la Inspección de Obra, para comunicar a los involucrados (empresa prestataria, vecinos, contratistas, etc.) lo ocurrido y definir los pasos a seguir.

### ***Agua de red***

No se identificaron efectos negativos asociados a estas obras sobre la red de agua potable.

### ***Desagües cloacales y/o pluviales***

En el caso de los desagües cloacales y/o pluviales, además de efectos negativos asociados con las interferencias, existen otros eventuales:

- obstrucción de desagües a causa de la disposición y/o acopios provisorios de tierra u otros materiales
- generación de agua y barro que produzcan fenómenos de sedimentación en dichas instalaciones
- vertidos accidentales de sustancias que puedan afectar estructuralmente las redes
- aumento del caudal de la red pluvial por el vuelco de efluentes obra y/o agua proveniente de la depresión de la napa.

Estos efectos son negativos, de carácter directo, transitorios, de intensidad variable, alcance zonal, ocurrencia eventual y reversibles.

Durante la etapa operativa los únicos efectos que pueden generarse en estas redes son los asociados a vuelcos o derrames que se produzcan durante las tareas de mantenimiento del sistema o de situaciones de falla del mismo.

### ***Energía***

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.

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

### ***Veredas y calzadas***

El pavimento de sectores ajenos a las áreas de obra, se podrán ver afectados por aquellas acciones que impliquen un incremento de tránsito, ya sea movimiento de maquinaria pesada o vehículos. Los efectos que podrían darse en estos casos serán negativos, de incidencia directa, carácter temporal, intensidad baja, alcance puntual y ocurrencia eventual.

Cabe aclarar que las condiciones originales del pavimento se restablecerán una vez finalizadas las obras y, en algunos casos, se mejorarán las condiciones previas a la misma.

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

Para el desarrollo de las obras evaluadas, se requerirá de cortes parciales o totales de calzada, por lo que se verá afectada la circulación en las áreas de obra.

Si se implementan las medidas de programación y señalización adecuadas, los Efectos generados por estas acciones serán transitorios, de mediana intensidad, locales y reversibles.

## **4.3 Síntesis de la Evaluación**

El análisis ambiental desarrollado en el presente estudio no sólo enfoca el punto de vista técnico ambiental sino también el socio – económico, que es también favorable para el desarrollo de estas obras, teniendo en cuenta que las mismas surgen como respuesta a la demanda de expansión del servicio en el área.

Las obras planteadas requerirán para su implementación de una buena organización con el fin de evitar inconvenientes que compliquen la ejecución de los trabajos y conspiren contra la continuidad de las obras.

Como conclusión, podemos decir que:

- Este tipo de obras asociadas a la Expansión del Sistema de Cloacas son ambientalmente viables y no hay temas socioeconómicos, de higiene y seguridad y/o salud que puedan poner en duda su concreción en tiempo y forma;

- El balance de los efectos relacionados con este tipo de obra es netamente positivo tanto desde el punto de vista ambiental como socio – económico en tanto que permitirá responder a las demandas del servicio y tienden al mejoramiento de la calidad de vida de los vecinos.
- Los efectos negativos que se pudieran presentar, se encuentran relacionados casi exclusivamente a la fase de construcción de las obras. Estos impactos potenciales por las características del Proyecto serán de intensidad leve o moderada, duración transitoria, dimensión localizada y reversibles o mitigables.
- Durante la etapa constructiva, la implementación del Plan de Gestión Ambiental planteado en este estudio asegurará el desarrollo normal de las obras,

En resumen, el Proyecto de expansión de la red secundaria de cloacas no presenta efectos negativos significativos capaces de impedir su concreción, que no puedan ser controlados y/o minimizados.





# Sistema de Saneamiento Cloacal

## ESTUDIO AMBIENTAL DE LA EXPANSIÓN DE LA CUENCA NORTE

### Volumen V



## Evaluación Integral del Proyecto

2008

Es nuestra. Es para todos.





## Equipo Técnico

Responsable de Estudios Ambientales: Arq. Mariana Carriquiriborde.

Coordinadores del Estudio: Arq. Mariana Carriquiriborde.

Lic. en Cs. Amb. Carlos Palumbo

Equipo de Trabajo:

Arq. Isabel Asato.

Ing. Qca. Patricia Becher.

An. Amb. Nicolás Brenta.

Ing. Agr. Patricia M. Girardi.

Srta. Iliana Repetto.

Tec. Sup. Fabián Rubinich.

Lic. en Cs. Amb. Marcelo Tesei.

Soporte gráfico:

Sr. Pablo Coccea.

Estudios especiales:

JMB Consultora Ambiental.

Funes & Cerialle Consultores en Ingeniería.

TRECC Consultores

Correctora:

Sra. Mónica Jerebic.

Revisión legal:

Dirección de Asuntos Jurídicos.

Revisión general:

Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo

## Índice Volumen V

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1	Marco Técnico.....	3
1.2	Expansión de la Cuenca Norte.....	6
1.3	Objetivo General del Proyecto de Expansión de la Cuenca Norte .....	9
1.4	Ubicación de las obras .....	9
1.5	Secuencia de ejecución de las obras .....	9
<b>2</b>	<b>PRINCIPALES PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES DEL ÁMBITO DE ESTUDIO .....</b>	<b>10</b>
2.1	Ámbito de estudio.....	10
2.2	Problemáticas ambientales detectadas en el ámbito de estudio.....	12
<b>3</b>	<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL INTEGRAL DEL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA CUENCA NORTE.....</b>	<b>15</b>
3.1	Efectos Ambientales asociados al Proyecto.....	15
3.2	Conclusiones.....	17

## Índice de Figuras

Figura 1: Cuencas de Saneamiento – Configuración actual.....	4
Figura 2: Proyecto de Expansión de la Cuenca Norte .....	8
Figura 3: Ubicación de las áreas servidas, a servir y las redes proyectadas .....	11

# 1 INTRODUCCIÓN

En este Volumen, síntesis de la evaluación realizada del desarrollo de los distintos componentes del Proyecto de Expansión de la Cuenca Norte, se analizan en forma integral los efectos derivados de la implementación del Proyecto en su totalidad.

## 1.1 Marco Técnico

A continuación se resume el contexto técnico en que se enmarca el Proyecto de Expansión de la Cuenca Norte.

### 1.1.1 Sistema de Saneamiento Cloacal en el Área a cargo de AySA – Situación actual.

El servicio actual de disposición de efluentes cloacales en el Área Concesionada a cargo AySA, se divide en Cuencas de saneamiento asociadas cada una con una planta de tratamiento o sistema de disposición de efluentes. (Figura 1)

Los efluentes colectados en los domicilios son transportados por las redes secundarias hacia las redes troncales, y por estas redes son conducidos a las plantas depuradoras Norte<sup>1</sup>, Sudoeste<sup>2</sup> y El Jagüel<sup>3</sup>. En el caso de la actual Cuenca Wilde – Berazategui los troncales son los denominados Colector Ribereño, Colector Costanero y las Cloacas Máximas Primera, Segunda y Tercera que confluyen en la Estación Elevadora Wilde, donde se somete a los efluentes a un pre-tratamiento que consiste en la remoción de residuos sólidos tanto flotantes como en suspensión con un sistema de rejas. También se procede a la extracción de arenas o cantos rodados, que además de obstruir los conductos, pueden dañar los sistemas de bombeo.

La Estación Elevadora Wilde recibe el 50 % de los efluentes cloacales del Área Concesionada provenientes de la Primera, Segunda y Tercera Cloaca Máxima. Bombea diariamente un caudal promedio de aguas residuales de 21,39 m<sup>3</sup>/s.

---

<sup>1</sup> Recibe efluentes generados en zonas de los Partidos de Tigre, San Fernando y San Isidro; con vuelco al río Reconquista.

<sup>2</sup> Recibe efluentes generados en zonas del Partido de La Matanza; con vuelco al río Matanza – Riachuelo.

<sup>3</sup> Recibe efluentes generados en zonas de los Partidos de Ezeiza y E. Echeverría; con vuelco al río Matanza – Riachuelo

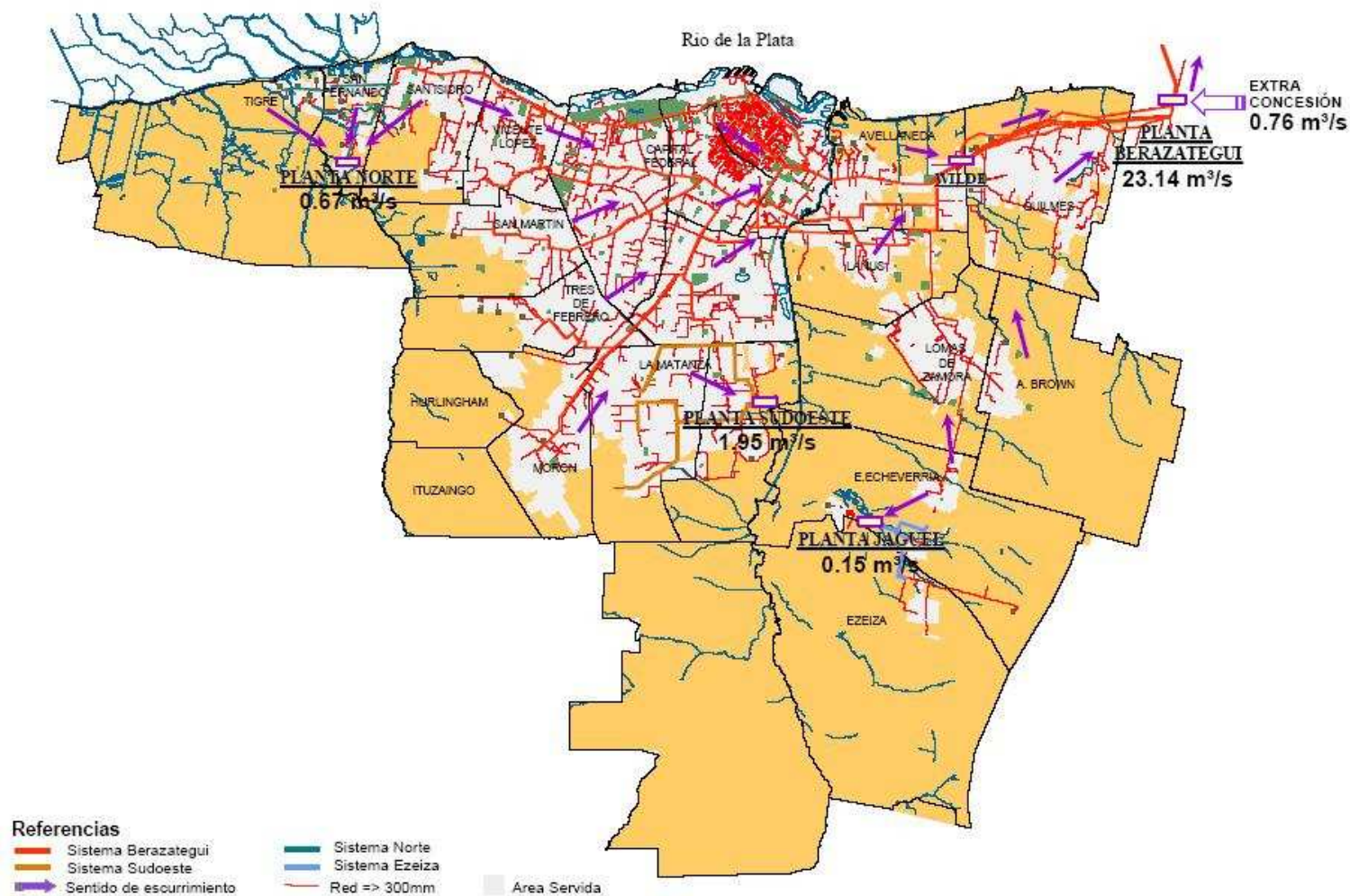


Figura 1: Cuencas de Saneamiento – Configuración actual

Desde la Estación de Bombeo de Wilde, las aguas residuales son enviadas por gravedad a las instalaciones actuales de Berazategui en donde confluyen la 2<sup>da</sup>, 3<sup>ra</sup> y 4<sup>ta</sup> Cloaca Máxima en las llamadas Cámaras de Enlace. Posteriormente se descargan a través del Emisario Subfluvial que se interna 2,5 km en el Río de la Plata en forma casi perpendicular a la costa.

### 1.1.2 Plan Director de Saneamiento

El Plan Director aprobado para AySA de acuerdo a las normas establecidas en el Marco Regulatorio del servicio Público a su cargo (Ley 26221) fija los siguientes objetivos:

- Asegurar la expansión del servicio cloacal, conformes a las normas que regulan la prestación del servicio y su plan aprobado.
- Prever el acondicionamiento y la disposición de los biosólidos producidos conforme a las normas vigentes.
- Integrar las mejoras al sistema de transporte existente para dar mayor seguridad y flexibilidad operativa.
- Reorientar estratégicamente las inversiones en obras, que aceleren el mejoramiento ambiental tanto a mediano como a largo plazo, en particular para la Cuenca Matanza-Riachuelo, y al mismo tiempo permitan viabilizar la ejecución de las expansiones del servicio programadas.

Dentro del Plan de Saneamiento de AySA, se definen para la red de agua potable al 2013 las siguientes metas:

- Incorporación de 1.760.000 habitantes al servicio de agua potable.
- 100% de cobertura de agua potable.
- Incorporación de servicios prestados por terceros y otras demandas urbanísticas.

En tanto que para la red de saneamiento cloacal define las siguientes metas:

- Incorporación de 1.750.000 habitantes al servicio cloacal.
- 80% de cobertura de desagües cloacales.
- Mejorar la confiabilidad y flexibilidad del sistema de saneamiento.
- Paulatina mejora ambiental.



Uno de los requisitos para lograr las metas establecidas por el Plan, lo constituye la Expansión de la Cuenca Norte de Saneamiento Cloacal, objeto del presente estudio.

El servicio actual de disposición de efluentes cloacales en el Área Concesionada a cargo AySA, se divide en Cuencas de saneamiento asociadas cada una a una planta de tratamiento o sistema de disposición de efluentes. (Figura 3)

### 1.1.3 Situación Actual de la Cuenca Norte

La Planta Depuradora Norte (PDN) fue diseñada con una configuración total de cuatro (4) módulos similares al existente, dispuestos en forma de abanico. El Primer Módulo de la PDN fue inaugurado en el año 1998.

Actualmente la Cuenca Norte brinda servicio a 160.000 habitantes aproximadamente, que residen principalmente en los Partidos de San Fernando y San Isidro.

## 1.2 Expansión de la Cuenca Norte

La planificación de la expansión de los servicios de Agua potable y Desagüe Cloacal, propuestos por el Plan Director de Saneamiento, contempla el adecuado funcionamiento de las instalaciones existentes y la necesaria compatibilización con las nuevas obras.

Un aspecto importante en la Planificación de la Expansión de los Servicios resulta de los cambios en la composición y distribución de la demanda, la cual es alterada en su magnitud por las modificaciones y cambios urbanísticos. Se ha identificado la cantidad de habitantes a servir a partir de los datos del Censo 2001 y actualizaciones periódicas. Las áreas de expansión de los servicios han sido consolidadas con los Municipios y con la Agencia de Planificación (APLA).

La Expansión de la Cuenca Norte incluye la realización de un grupo de importantes obras básicas y secundarias que permitirán incorporar al servicio una población de alrededor de 380.000 habitantes en el mediano plazo.

Para concretar el desarrollo de las obras básicas que conforman la Expansión de la Cuenca Norte, el Gobierno Nacional de la República Argentina ha solicitado al Banco Interamericano de Desarrollo la financiación de:

- La Ampliación de la Planta Depuradora Norte (2º Módulo),
- la ejecución del Colector Oeste Tigre,
- y la ejecución de las Redes Primarias Benavídez, General Pacheco y Don Torcuato

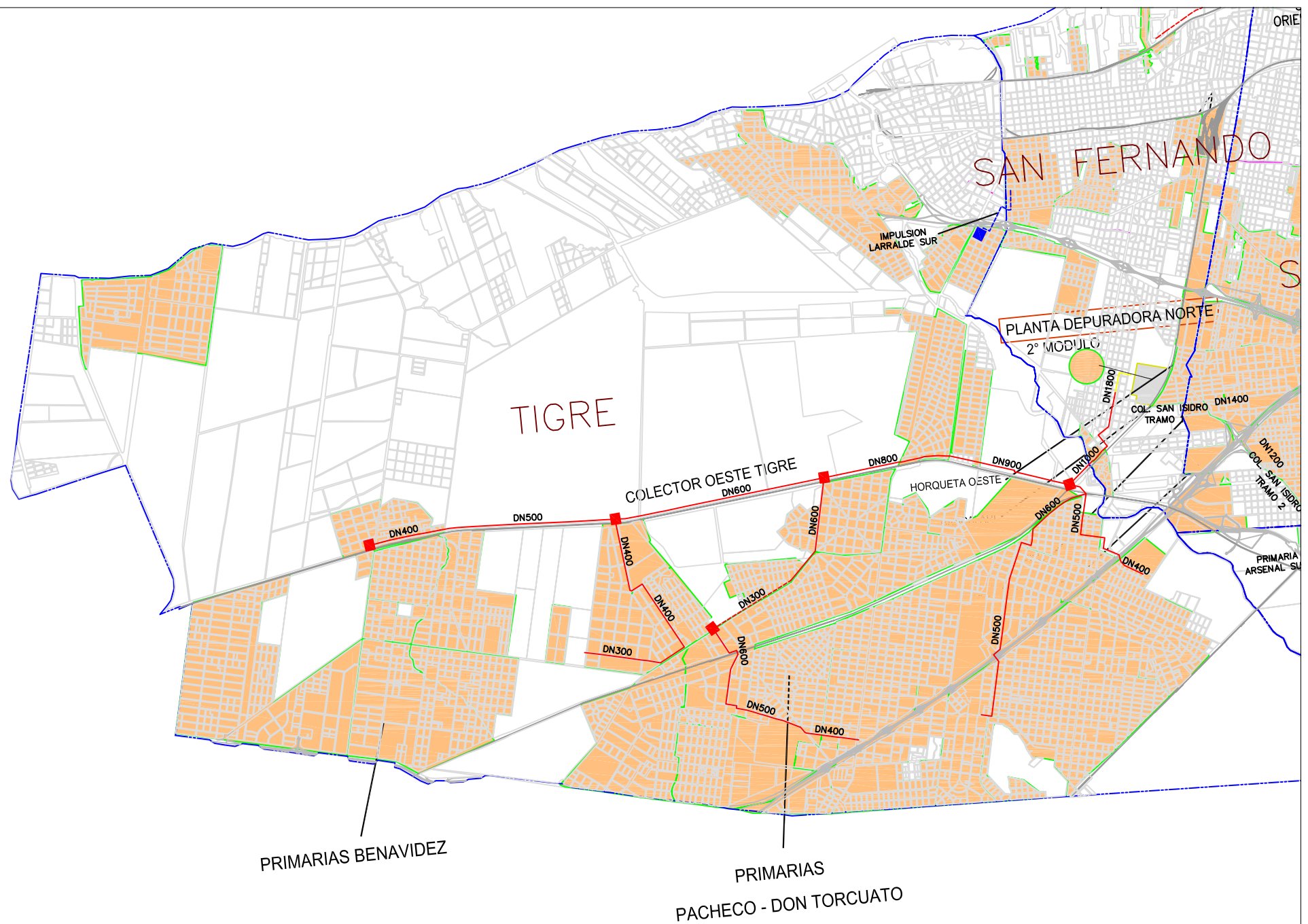
El tendido de las redes secundarias para la conexión al servicio de las nuevas áreas de expansión será financiado por el Partido de Tigre, según el acuerdo formalizado mediante un Convenio firmado entre el Intendente de Tigre y AySA, en mayo del corriente año.

Las áreas de expansión son las denominadas:

Etapas	Nombre Módulo	Población habitantes	Etapas	Nombre Módulo	Población habitantes	Etapas	Nombre Módulo	Población habitantes
	20 de Julio Oeste	10.380		El Talar	15.822		Este	3.129
	20 de Julio Este	11.712		El Talar Norte	7.013		Oeste	3.057
	Don Torcuato	31.276		Pueblo Nuevo 1	42.768		Benavidez	6.235
	Don Torcuato Este	19.770		Pueblo Nuevo 2	3.995		Benavidez 2	7.599
	Brown Norte	15.280		Sur	7.862		Benavidez 3	1.956
	Brown Sur	5.690		Norte	2.255		Esperanza	4.602
	Pacheco	7.542		Oeste	7.206		Esperanza Sur	399
	Pacheco Oeste	1887		Centro	9.782		Dique Lujan	1.450
	Villa Regina	1340		San Lorenzo	7.224		Barrios cerrados	30.000
	Remeros	583		Barrios	20.000			
	Adicionales Barrios cerrados	15.000						

El Proyecto de Expansión de la Cuenca Norte fue categorizado por el BID como Proyecto Categoría “B” correspondiente a aquellas operaciones que pudieran generar impactos ambientales y sociales negativos mayormente locales y a corto plazo, para los cuales existen efectivas medidas de mitigación. (Capítulo VI, Plan de Gestión Ambiental)

En la Figura 2 se muestra el alcance de las obras a desarrollar.



## 1.3 Objetivo General del Proyecto de Expansión de la Cuenca Norte

El principal objetivo de las obras que conforman el Proyecto de Expansión de la Cuenca Norte de Saneamiento Cloacal, es incorporar en el corto/mediano plazo más de 400.000 habitantes al servicio brindado en su zona de influencia.

## 1.4 Ubicación de las obras

Las obras necesarias para concretar la Expansión de la Cuenca Norte se ubican en los Partidos de San Fernando y Tigre, de la Provincia de Buenos Aires. Ambos partidos corresponden al segundo cordón del Conurbano Bonaerense.

## 1.5 Secuencia de ejecución de las obras

Las obras correspondientes a este proyecto serán iniciadas en forma correlacionada.

Asimismo es importante entender que para que el servicio sea efectivizado, y puedan aprovecharse todos los beneficios derivados del mismo, deberán concluirse todas las etapas: Construcción del 2º Modulo de la Planta Dep uradora Norte, construcción de redes primarias, construcción de redes secundarias, conexiones y adecuación de instalaciones internas. Estos tres últimos en coordinación con el Municipio de Tigre.

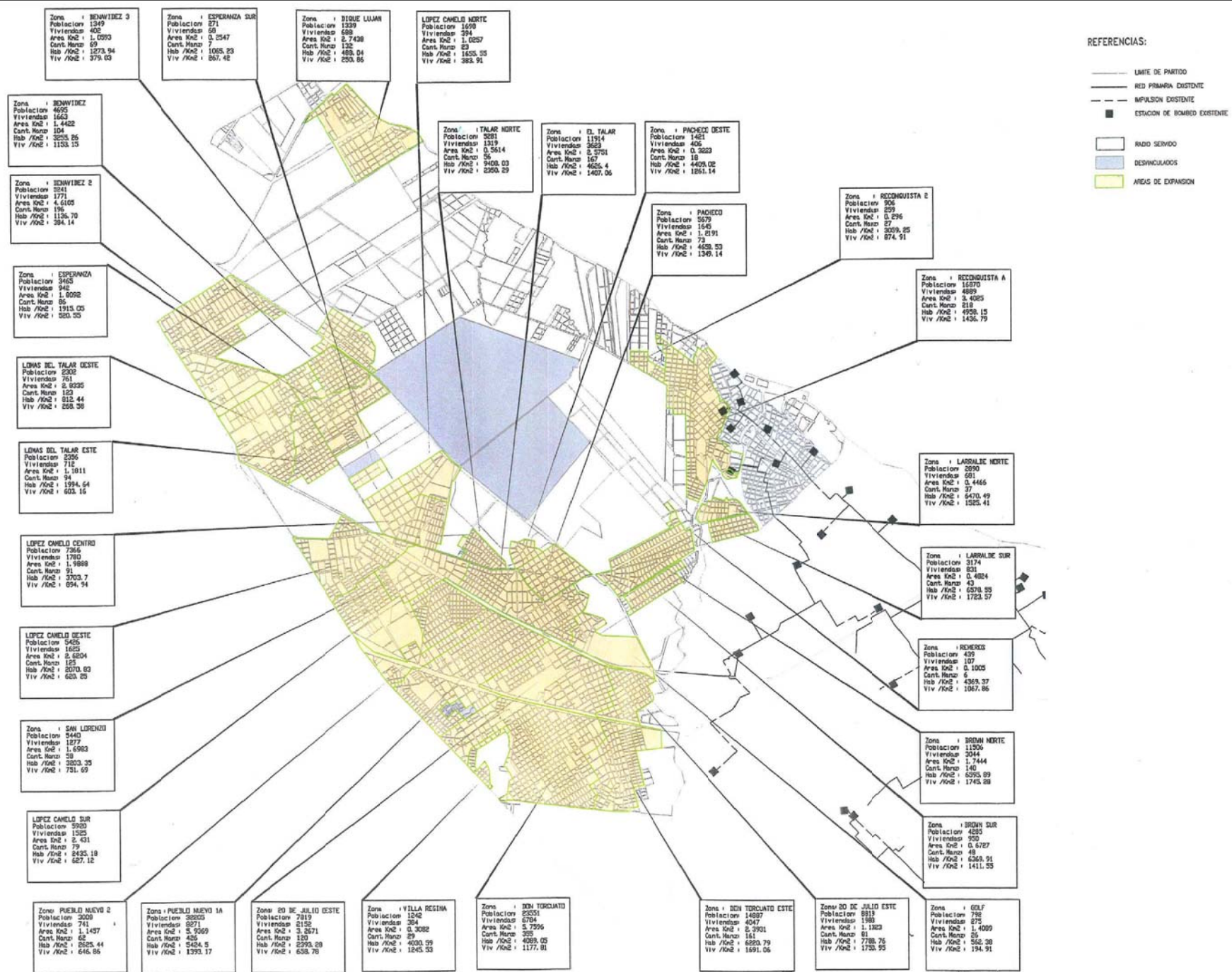
## 2 PRINCIPALES PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

### 2.1 Ámbito de estudio

Se ha determinado como ámbito de estudio a los Partidos de Tigre, San Fernando, en donde se desarrollarán las obras.

En la Figura 3 se aprecia la ubicación de la Planta Depuradora Norte, el radio servido actual, el radio servido a expandir y las redes proyectadas.





## **2.2 Problemáticas ambientales detectadas en el ámbito de estudio.**

De las distintas líneas de base ambiental que se analizaron durante el desarrollo del presente estudio se pudieron identificar, a modo de resumen, las siguientes problemáticas ambientales principales presentes en el ámbito de estudio.

### **2.2.1 Afloramiento del acuífero superior e inundaciones asociadas al río Reconquista**

En el Partido de Tigre se ha registrado en los últimos años afloramiento del acuífero superior en zonas bajas del municipio, además en toda la cuenca del Reconquista se registran habitualmente inundaciones de la llanura de inundación del río, en particular frente fenómenos de Sudestada.

El Partido de Tigre ha experimentado en los últimos 10 años un significativo cambio en su morfología urbana, esto se debe al desarrollo continuo de emprendimientos inmobiliarios de tipo barrio cerrado o privado que ocupan grandes superficies, que se desarrollan alrededor de lagunas y caminos más o menos sinuosos, destinando grandes sectores a equipamiento y parques.

Un punto importante en cuanto a este tipo de emprendimientos, son los grandes movimiento de suelos asociados a su desarrollo, que afecta a la topografía natural del terreno debido a las subas artificiales de cotas. Esta nueva topografía modifica el sentido de escurrimiento original del terreno, y como consecuencia suelen verse afectadas por anegamientos las áreas que permanecen en cotas bajas.

En estas áreas suelen encontrarse asentamientos precarios que son perjudicados por los anegamientos e inundaciones.

### **2.2.2 Cobertura asimétrica de los servicios de agua y cloaca**

Desde principios a mediados de siglo pasado, debido a diferentes problemas económicos de carácter general, se produjo la mayor brecha entre los servicios de provisión de agua y cloaca en el Área metropolitana de Buenos Aires, situación que no ha logrado revertirse totalmente hasta la actualidad, lo que contribuye a acentuar diferentes problemas ambientales, además de disminuir el confort de los vecinos.

Como uno de los objetivos del Plan Director, se tendrá en cuenta la mitigación de este problema gestionando la realización conjunta de las obras de ambos servicios para aquellos lugares donde no cuentan con cobertura.

### **2.2.3 Contaminación progresiva de los acuíferos por la utilización de pozos absorbentes**

La utilización de pozos absorbentes o pozos negros como método de disposición de efluentes trae aparejado la contaminación de las napas freáticas, los suelos y en algunos casos, del acuífero utilizado como fuente de agua para consumo.

### **2.2.4 Propagación de enfermedades de origen hídrico**

La salud pública y la presencia de aguas grises o desbordes de efluentes cloacales, o el afloramiento de la napa freática de baja calidad, son medios propicios para el desarrollo de vectores de transmisión de enfermedades de tipo hídrico, por lo que la ejecución de las obras tendrá como beneficio una disminución en la propagación de estas enfermedades.

### **2.2.5 Fenómenos adversos derivados del Cambio climático**

La urbanización de cuencas, sumada al incremento de los niveles de escurrimiento, a la impermeabilización del suelo construido, la alteración del recorrido de los cauces naturales y la acumulación de residuos contribuyen al problema de las inundaciones.

Según las conclusiones del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC, según sus siglas en inglés), es necesario que se tomen o estudien medidas de prevención para proteger instalaciones e infraestructuras, ya que se prevén importantes cambios en los fenómenos climáticos extremos, como más días calurosos y olas de calor, más episodios de precipitaciones intensas, mayor riesgo de sequía, el aumento de los vientos, etc. (Ver Volumen I)

### **2.2.6 Disponibilidad de Energía Eléctrica**

Un punto importante a tener en cuenta, para la operación del sistema de saneamiento, es la disponibilidad de energía para el funcionamiento de las bombas e impulsiones.

En los últimos años se registraron problemas con el suministro de energía especialmente durante el verano. Se deberán prever posibles contingencias que puedan derivarse por falta de energía.

### **2.2.7 Disponibilidad de sitios de disposición de residuos de Planta**

Las plantas depuradoras con tratamiento secundario producen biosólidos como parte de su proceso de tratamiento. Estos biosólidos, actualmente, sólo pueden ser dispuestos como residuos especiales según la normativa vigente.

La posibilidad de no contar con sitios de disposición disponibles representa un problema para la operación de la planta. Se deberán prever posibles contingencias que puedan derivarse en este caso, reducción de los volúmenes de biosólidos, reutilización de los mismos, prever sitios de disposición transitoria, etc.

### **2.2.8 Vuelcos al río Reconquista**

Actualmente el río Reconquista recibe alrededor de 750 vuelcos registrados en ADA, de distintos establecimientos, entre ellos numerosas industrias. Además hay que sumarle a éstos vuelcos identificados, los que se realizan en forma clandestina.

La ejecución de las obras de Expansión de la Cuenca Norte dará la posibilidad a los establecimientos que se encuentren en el área de expansión, siempre que cumplan con los parámetros de vuelcos a colectora cloacal, de incorporarse al servicio chacal, eliminando los puntos de vuelco al río.

## 3 EVALUACIÓN AMBIENTAL INTEGRAL DEL PROYECTO DE EXPANSIÓN DE LA CUENCA NORTE

La evaluación integral de los efectos ambientales tiene como objetivo analizar la relación entre el Proyecto de Expansión y los distintos componentes del medio ambiente en donde éste se emplazará.

La evaluación que se presenta a continuación ofrece un panorama simplificado de las situaciones críticas que requerirán un control prioritario, permitiendo prever aquellas medidas que atenúen, prevengan o mitiguen los efectos adversos identificados.

### 3.1 Efectos Ambientales asociados al Proyecto

#### 3.1.1 Efectos benéficos dentro del ámbito de estudio

La ejecución de las obras de Expansión de la Cuenca Norte traerá aparejada la disminución gradual de los pozos absorbentes domiciliarios, en tanto los usuarios se vayan conectando al sistema de red de desagües cloacales operado por AySA, y cegando los pozos domiciliarios.

Como consecuencia de la recolección, tratamiento y disposición de efluentes cloacales podemos mencionar los siguientes beneficios directos:

- Mejora de la calidad del suelo, el agua superficial y subterránea en la zona asociado a la disminución de carga orgánica aportada desde los pozos absorbentes y los vertidos en vía pública de efluentes cloacales
- Disminución de aporte de líquido al acuífero superficial
- Disminución del aporte de aguas grises a los conductos y zanjas que evacúan líquidos pluviales en el barrio
- Disminución de la erosión de calzadas y veredas por eliminación de los vuelcos de aguas grises a vía pública
- Modificación de 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



- Factibilidad de ampliación y densificación urbana: de acuerdo a las normas provinciales vigentes de uso y ocupación del suelo urbano,
- En cuanto a la salud pública, la eliminación de los pozos ciegos y los vertidos de aguas grises en la vía pública disminuye significativamente para la población el riesgo de contacto con aguas contaminadas.
- 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 del barrio
- Economía: los comercios e industrias presentes en el área podrán incrementar el volumen de producción de acuerdo a la normativa vigente y la disponibilidad de vuelco de la nueva red.
- Asimismo, el valor de los inmuebles presentes en la zona se incrementará por la incorporación al servicio
- Disminución de costos asociados a las problemáticas de salud originadas por el contacto con aguas contaminadas de origen cloacal
- 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.

Indirectamente existe un efecto asociado al cegado de los pozos que resulta relevante para la calidad ambiental: la eliminación de fuentes difusas de emisión de gases de efecto invernadero, como el metano. Este efecto se traducirá en un efecto altamente positivo de mediano a largo plazo.

### 3.1.2 Efectos adversos

#### 3.1.2.1 Durante la etapa constructiva

Los principales efectos adversos asociados con la etapa constructiva del Proyecto son:

- Generación de ruidos y olores por el movimiento de maquinarias, vehículos y equipos,
- Interrupción del tránsito durante periodos cortos, en algunos tramos de la ejecución de los colectores,
- Desvío del tránsito durante periodos cortos de las obras de los colectores,

- **Perturbación de las visuales**

### 3.1.2.2 Durante la etapa operativa

Los riesgos ambientales significativos que se han identificado durante la etapa operativa de este proyecto son:

- Riesgos propios de la operación:
  - Interrupción del servicio por falta de energía,
  - Desbordes de seguridad del líquido cloacal a causa de la falta de bombeo
  - Generación de olores
  - Posibles derrames materiales y/o insumos dentro de la planta
- Riesgos relacionados con Externalidades del Proyecto,
  - Eventual falta de sitios de disposición final de los residuos generados,
  - Eventual falta de disponibilidad de energía u otros insumos imprescindibles para el normal funcionamiento del sistema
  - Generación de costos adicionales asociados a la disposición de residuos
  - Limitación del reuso de los biosólidos generados en la planta por condicionamientos normativos.

## 3.2 Conclusiones

### 3.2.1 Situación sin Proyecto del Ámbito de Estudio a corto y mediano Plazo

#### 3.2.1.1 Áreas de Expansión

La situación de las áreas que actualmente no cuentan con el servicio de cloaca, se irá deteriorando paulatinamente frente a la presencia de mayor cantidad de pozos de disposición domiciliarios de efluentes, escurrimiento de líquido cloacal en vía pública y la saturación de los suelos, etc. aumentando así la contaminación de los suelos y los recursos hídricos en estas áreas.

Esta pérdida de calidad también incidirá en la generación de olores en las áreas afectadas.

En resumen, el crecimiento demográfico y la falta de una adecuada infraestructura de servicios sanitarios generarán una presión exponencial sobre el medio ambiente de la zona, lo que resulta en una merma de la calidad de vida de los habitantes.

### 3.2.1.2 Cuerpos Receptores

Como se mencionó, no contar con una adecuada infraestructura de servicios sanitarios impacta directamente sobre los cuerpos receptores ya que, al aumentar la presión sobre la capacidad de asimilación del cuerpo receptor, éste se saturará tornando irreversible la condición de contaminación del mismo.

Además, la contaminación vertida en el acuífero y en el Río Reconquista no solo afecta a los lugareños, sino que también migra aguas abajo afectando a otros actores.

Indirectamente, la contaminación de las aguas perjudicará las áreas recreativas que actualmente utilizan el río.

### 3.2.2 Situación del Ámbito de Estudio con el desarrollo del Proyecto a corto y mediano plazo

El análisis ambiental realizado sobre la Cuenca Norte ha resultado positivo en cuanto a la relación entre los beneficios de la implementación de este proyecto y los efectos adversos que pueda generar la operación del sistema.

Las principales ventajas son:

- Disminución del vertido de líquidos contaminantes al Río Reconquista.
- Permitir, en el mediano plazo, la incorporación de usuarios al servicio en la Cuenca Norte.
- Mejorar la confiabilidad y flexibilidad del sistema de saneamiento.
- Paulatina mejora ambiental del ámbito de estudio.
- Los residuos sólidos generados en la planta pueden ser reutilizables en otras actividades productivas.

Los impactos negativos que se pudieran presentar en la construcción de los colectores y demás instalaciones asociadas a la Expansión de la Cuenca Norte se encuentran relacionados casi exclusivamente a la fase de construcción de las obras. Estos impactos potenciales por las características del Proyecto serán de intensidad leve o moderada, duración transitoria, dimensión localizada y reversibles o mitigables.

Resumiendo, los efectos negativos derivados del desarrollo del Proyecto de Expansión de la Cuenca Norte no representan riesgos significativos para el ambiente del entorno.

### 3.2.2.1 Áreas de Expansión

El balance de los impactos relacionados con este tipo de obra es netamente positivo tanto desde el punto de vista ambiental como socio – económico en tanto que permitirá responder a las demandas del servicio y tienden al mejoramiento del sistema de saneamiento cloacal en su conjunto

La expansión de los servicios sanitarios tiene como efecto colateral la valorización de los inmuebles servidos, aporta al crecimiento urbano y facilita los emprendimientos socioeconómicos.

### 3.2.2.2 Cuerpos receptores

La paulatina disminución del vertido de líquidos contaminantes al Río Reconquista y al acuífero contribuye directamente a la mejora ambiental, e indirectamente a la mejora social.

### 3.2.3 Síntesis

El análisis ambiental de la Expansión de la Cuenca Norte, requerirá para su implementación de una buena organización con el fin de evitar inconvenientes que compliquen la ejecución de los trabajos y conspiran contra la continuidad de las obras.

Los efectos adversos identificados no condicionarán el desarrollo del Proyecto ya que los mismos podrán ser minimizados mediante la aplicación de las medidas de prevención, control, monitoreo y mitigación que se detallan en el Volumen VI: Plan de Gestión Ambiental.





# Sistema de Saneamiento Cloacal

## ESTUDIO AMBIENTAL DE LA EXPANSIÓN DE LA CUENCA NORTE

Volumen VI



Plan de Gestión Ambiental

Agosto 2008

Es nuestra. Es para todos.

**aysa**



## Equipo Técnico

Responsable de Estudios Ambientales:	Arq. Mariana Carriquiriborde.
Coordinadores del Estudio:	Arq. Mariana Carriquiriborde.  Lic. en Cs. Amb. Carlos Palumbo
Equipo de Trabajo:	Arq. Isabel Asato.  Ing. Qca. Patricia Becher.  An. Amb. Nicolás Brenta.  Ing. Agr. Patricia M. Girardi.  Srta. Iliana Repetto.  Tec. Sup. Fabián Rubinich.  Lic. en Cs. Amb. Marcelo Tesei.
Soporte gráfico:	Sr. Pablo Coccea.
Estudios especiales:	JMB Consultora Ambiental.  Funes & Cerialo 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>CONSIDERACIONES PRELIMINARES.....</b>	<b>4</b>
1.1	Objetivo.....	4
1.2	Alcance .....	5
<b>2</b>	<b>RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>6</b>
2.1	Elaboración e implementación del PGA .....	6
2.2	Control de Cumplimiento.....	7
<b>3</b>	<b>PROGRAMA DE COMUNICACIÓN CON LA COMUNIDAD....</b>	<b>8</b>
3.1	Presentación del Estudio Ambiental .....	8
3.2	Programa de Comunicación – Acompañamiento de la Obra .....	8
3.3	Comunicación en caso de Contingencia durante la etapa constructiva .....	10
<b>4</b>	<b>LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PGA.....</b>	<b>11</b>
4.1	Estructura del PGA .....	11
4.2	Identificación de Riesgos Ambientales de la Obra.....	11
4.3	Programa de Prevención.....	12
4.4	Programa de Monitoreo Ambiental.....	24
4.5	Programa de Mitigación .....	25
4.6	Programa de Contingencias .....	27
4.7	Programa de Capacitación .....	31

## Índice de Anexos

Anexo I: Política Ambiental de AySA .....	33
Anexo II: Comunicación institucional - Folletería .....	34
Anexo III: Taller de difusión del EA .....	35

# 1 CONSIDERACIONES PRELIMINARES

Una vez evaluados e identificados los aspectos negativos que puedan ser generados, se deben definir las medidas de prevención, control y mitigación que se deberán adoptar para controlar y reducir al máximo los efectos de los mismos, haciendo viable la ejecución de las obras sin mayores trastornos, este conjunto de medidas conforman el Plan de Gestión Ambiental (PGA) del Proyecto.

En este apartado se presentan los requerimientos mínimos que deberán contener el Plan de Gestión Ambiental (PGA) y los correspondientes Programas asociados. En este sentido, se requiere estructurar recursos para la implementación eficiente de las medidas de mitigación que minimicen o eviten la ocurrencia de los potenciales aspectos ambientales descriptos en los Capítulos antecedentes. Teniendo en cuenta la metodología constructiva y el cronograma de obras propuesto en las especificaciones técnicas.

Para la implementación del PGA se recomienda establecer claramente, en el ámbito organizativo, las funciones y responsabilidades de cada actor involucrado, asignando al gerenciamiento del PGA un nivel de decisión cercano con la Dirección del Proyecto.

## 1.1 Objetivo

El objetivo del Plan de Gestión Ambiental es garantizar mediante la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación, la minimización de los riesgos ambientales asociados al desarrollo del Proyecto.

Asimismo, el PGA deberá:

- Incorporar la consideración ambiental como elemento de decisión permanente.
- Garantizar que la construcción y operación del proyecto se desarrollen en equilibrio con el medio ambiente natural y antrópico en su área de influencia.
- Materializar adecuados mecanismos de información a la comunidad, así como la participación organizada de la misma en aspectos de interés para el proyecto.
- Llevar a cabo la ejecución de las acciones de prevención y mitigación identificadas, su monitoreo y control, así como las que surjan como necesarias durante la construcción del proyecto y su operación.

## 1.2 Alcance

Las medidas que se establezcan en el PGA se deberán implementar en todas las áreas afectadas por las obras y su entorno inmediato, durante todo el desarrollo de las mismas, incluyendo la operación de las instalaciones

## 2 RESPONSABILIDADES

### 2.1 Elaboración e implementación del PGA

Es obligación del Contratista elaborar el Plan de Gestión Ambiental (PGA) de las obras<sup>1</sup>, el que deberá estar avalado técnicamente por un profesional habilitado en el registro ambiental correspondiente.

En el PGA se deberán proponer aquellas medidas viables y efectivas para prevenir, monitorear y mitigar los aspectos ambientales adversos que puedan generar la realización de las obras, tomando como base los lineamientos que se establecen en el Pliego de Licitación<sup>2</sup>, las especificaciones técnicas y el Estudio Ambiental de la obra.

El PGA que presente cada Contratista y los subprogramas incluidos en el mismo, indicados en los siguientes ítems, deberán ser aprobados por AySA a través de la Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo.

El Contratista será responsable de implementar el PGA propuesto y cumplir con la normativa ambiental vigente y aplicable a las obras, como así también de los daños ambientales que ocasione con su accionar durante la realización de las mismas.<sup>3</sup>

Todos los planes, programas y procedimientos formulados de manera específica para este proyecto deberán encuadrarse en una política general de Protección Ambiental que se encuentre en un todo de acuerdo con los principios de la Empresa, con la Política Ambiental de AySA (Anexo I) y con los lineamientos establecidos en el Estudio Ambiental.

Para la implementación del PGA se establecerá claramente, en el ámbito organizativo, las funciones y responsabilidades de cada actor involucrado, asignando el gerenciamiento del PGA a un nivel de decisión cercano con la Dirección del Proyecto.

<sup>1</sup> Pliego de Bases y Condiciones Generales para Licitaciones y Concursos de Precio para Contratación y Ejecución de Obras, AySA, vigencia 01/10/07, Ítem 17.13, "Elementos constitutivos de la propuesta"

<sup>2</sup> Pliego de Bases y Condiciones Generales para Licitaciones..., AySA, vigencia 01/10/07, Ítem 14, "Alcance de los precios cotizados", "Trabajos y/o servicios y/o contingencias que deberá asumir el contratista"

<sup>3</sup> Pliego de Bases y Condiciones Generales para Licitaciones..., AySA, vigencia 01/10/07, Ítem 50, "Seguridad y Protección del Ambiente"



## 2.2 Control de Cumplimiento.

La Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo de AySA S.A. verificará, en coordinación con la inspección de obra, el adecuado cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental propuesto. Asimismo, podrá realizar auditorías ambientales a los fines de una verificación más exhaustiva.

Para el control de cumplimiento de lo especificado en los Programas, Subprogramas, Planes y Procedimientos a ser formulados, pueden definirse distintos instrumentos. En términos generales y en virtud del número de actores participantes en las tareas de ejecución de las obras en las distintas etapas, se recomienda la implementación de un instrumento unificado que permita realizar uniformemente los controles a ser realizados por las distintas partes interesadas. De esta manera podrá generarse un registro único para el seguimiento de todos los aspectos de obra de forma independiente de cada responsable.

Asimismo, la unificación de herramientas de control puede favorecer la simplificación de capacitación del personal en lo que respecta a su implementación, seguimiento y análisis.

Terminada la construcción, y a partir de la recepción definitiva, AySA dará continuidad a este PGA para la operación de las instalaciones, pudiendo implementar al efecto acciones conforme a los lineamientos de un sistema de gestión ambiental ISO 14.001.



## 3 PROGRAMA DE COMUNICACIÓN CON LA COMUNIDAD

### 3.1 Presentación del Estudio Ambiental

En el caso particular del Estudio Ambiental (EA), el Programa de comunicación debe garantizar que la población relacionada con el Proyecto conozca en tiempo y forma, el alcance y duración de las actividades y de los aspectos que estas implican.

En el marco de este Programa, debido al carácter complejo que tiene un EA y a los efectos de que la información pueda ser transmitida en forma clara, concisa y fiable para la generalidad de la población, los tópicos principales que debieran ser comunicados son:

- descripción del Proyecto y alcances del mismo;
- la enunciación clara de los principales aspectos negativos y positivos;
- el carácter y duración de los aspectos;
- la medidas de mitigación;
- el programa de monitoreo ambiental;
- las conclusiones relativas a la viabilidad ambiental del proyecto.

El Programa de Comunicación abarcará a los diversos actores involucrados, incluyendo a las autoridades de los diversos niveles y a la población en general. Ello se hará a partir de un mecanismo dinámico y flexible de comunicación, que permita adaptarse a distintas situaciones que se puedan generar como consecuencia del desarrollo de la obra.

### 3.2 Programa de Comunicación – Acompañamiento de la Obra

AySA tiene desarrollado un Programa de Comunicación con la Comunidad, este programa tiene por objeto acompañar las obras realizando una comunicación, segmentada y directa de todo el proceso, desde el inicio del Proyecto, durante la ejecución hasta la finalización de la obra con el fin de mantener un nivel adecuado de información y contacto con la Comunidad tanto en la etapa previa a la ejecución del proyecto como en la etapa constructiva.

La Empresa además de realizar las comunicaciones de los proyectos a ejecutar a través de distintos medios gráficos y radiales, cuenta con un Programa de Comunicación que incluye entre otros:

#### Folleto de Obra

Cuando comienza la obra, se les envía un folleto o volante, puerta a puerta, con la información específica sobre en qué consiste la obra, cuáles son los tiempos de ejecución y cómo se beneficiarán con la misma.

#### Carteles de Obra

Identifican a la obra. A diferencia de otros carteles típicos de señalización, en estos casos se menciona la participación de todos los actores: Vecinos, Municipios y AySA en la realización de las obras, con el fin de que quede reflejado que el resultado es el esfuerzo de un trabajo mancomunado. (Anexo II: Folletería)

#### Talleres de difusión

AySA realizó un taller de difusión el 08/08/08 donde se brindó la información necesaria acerca de la metodología del trabajo, aclarando dudas y consultas, el material del mismo puede verse en el Anexo III.

Para facilitar la tarea de los comunicadores y para una mayor comprensión de toda la información, se desarrolló un kit de exhibición especial como soporte de comunicación, compuesto por una serie de carteles que conforman la agenda de la reunión con cada uno de los temas, trabajados en forma didáctica y pedagógica.

Estos carteles y la estructura sobre la cual están montados y se visualizan se diseñaron especialmente para este fin. Los carteles son de 70 cm x 1 m de lona Front-Light lavable y la estructura es de acero desmontable, con el objetivo de ser fácilmente trasladables, teniendo en cuenta las características de los lugares. Todo el material se guarda en dos tubos de PVC para un cómodo transporte.

### **Página web de AySA S.A.**

El público interesado a la página web: [www.aysa.com.ar](http://www.aysa.com.ar), en la cual encontrará los anuncios de obra, cortes programados y en la pestaña “Comunidad”, encontraran dentro del despliegue los Estudios de Impacto Ambiental realizados por AySA, se accede a los títulos de los distintos Estudios y conocer los objetivos de cada uno de ellos, la descripción general de las obras, los principales aspectos de la línea de base ambiental y la identificación y ponderación de los aspectos más significativos.

## **3.3 Comunicación en caso de Contingencia durante la etapa constructiva**

AySA deberá ser informada inmediatamente de cualquier contingencia que se presente durante las obras.

En todos los casos AySA será quien comunicará a las autoridades correspondientes conforme a lo establecido en el Plan de Prevención y Emergencias (P.P.E.) vigente en la empresa.

El P.P.E. está dirigido a evitar o disminuir la posibilidad de ocurrencia de un riesgo, dar una respuesta rápida y eficiente ante una crisis. Involucra en sus distintas etapas, actividades de prevención, mitigación, preparación, respuesta y rehabilitación.

Los objetivos del P.P.E. son determinar las medidas preventivas y correctivas, y la disminución al máximo de inconvenientes con el público que pudiera estar afectado. Se trabaja en forma coordinada con dependencias de Defensa Civil y empresas de servicios (telefonía fija y móvil, energía y gas). El trabajo conjunto apunta a la mejora de la comunicación, coordinación, incorporación de nuevas tendencias e intercambio de experiencias, con el objetivo de brindar respuesta frente a emergencias generales o específicas de cada servicio, evitar la afectación o interrupción de los mismos.

En este Plan se describen los roles y responsabilidades que cada uno de los actores debe asumir, las acciones a tomar y los recursos que deben ser movilizados.

## 4 LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PGA

### 4.1 Estructura del PGA

A continuación se esquematiza la estructura que debe contemplar el PGA, el cual deberá estar debidamente documentado a los efectos de su verificación:



### 4.2 Identificación de Riesgos Ambientales de la Obra

La identificación de los riesgos se debe iniciar con un estudio del Proyecto, teniendo en cuenta en especial su dimensión ambiental, para plantear un análisis con un objetivo preciso. Para ello, se deberá tener en cuenta que los componentes y procesos del medio ambiente no se comportan como un mero soporte de la obra, sino que debe prestarse atención a la integración con los restantes subsistemas.

En particular para el tipo de obras en cuestión, los riesgos ambientales latentes durante su etapa de construcción surgen, en general, por imprevisiones u omisiones en el planeamiento de la ejecución de las obras.



De esta manera, podrían generarse:

- riesgos a la integridad de las personas o bienes muebles, generados por fallas en la obra;
- riesgos de roturas, pérdidas o averías, causados por interferencias imprevistas con otros tendidos de servicios públicos y afectación de recursos naturales;
- riesgos del trabajo en el uso de máquinas peligrosas y espacios confinados;
- derrumbes en zonas de excavaciones y derrames de sustancias peligrosas;
- riesgo eléctrico por instalaciones de obra, incendios y explosiones;
- riesgos mecánicos varios (cortes, atrapamientos, etc.);
- afectación de suelos y/o agua, por barro, derrames, efluentes, y contaminación del aire (polvos y humos).

## 4.3 Programa de Prevención

### 4.3.1 Subprograma Medidas de Protección de los Factores Ambientales

#### 4.3.1.1 Aire

El principal impacto en la calidad del aire proviene generalmente de la generación de humos, polvos y olores, fundamentalmente producidos por las emanaciones de los vehículos y maquinarias, así como de la manipulación y transporte de materiales pulverulentos.

Deberán preverse mecanismos de limpieza adecuados, frecuencia del riego u otros sistemas de control del polvo.

En todo lugar de trabajo en el que se efectúen operaciones y procesos que pudieran producir contaminación del ambiente con gases, vapores, humos, niebla, polvos, fibras, aerosoles, y emanación de cualquier tipo, líquidos o sólidos, se deberá disponer de medidas de precaución destinadas a evitar que dichos elementos puedan afectar la salud de los trabajadores y de los vecinos.

Medidas de prevención que se deberán adoptar para minimizar la perturbación de la calidad del aire:

- Mantener en buen estado los equipos con motores a combustión de la obra, a fin de reducir las emisiones de los mismos.
- Minimizar las congestiones de tránsito, relacionadas con la construcción.
- Privilegiar el uso de equipos y vehículos a GNC.
- Proporcionar cobertores o humedecer los materiales y áreas secas para evitar la dispersión de polvo y partículas.
- Preferenciar el uso de sierras y moledoras de tipo húmedo con agua suficiente para prevenir la dispersión del polvo.

#### 4.3.1.2 Suelo

Tener especial cuidado para evitar cualquier vertido, vuelco accidental o lixiviado de insumos, material de excavación, o residuos de cualquier clase en el suelo que puedan causar su contaminación.

En caso de realizar tareas de mantenimiento de maquinaria en los obradores, se deberá contar con un área impermeabilizada (patio de máquinas) como medida preventiva de vuelco, pérdida o derrame de aceites o combustibles de dichas maquinarias.

Priorizar la reutilización de las tierras extraídas durante el zanjeo, en el caso de que fuera necesario la incorporación de material nuevo para el relleno de zanjas, el mismo deberá provenir de un sitio habilitado.

Disponer de forma adecuada los suelos contaminados con sustancias denominadas peligrosas por la normativa vigente.<sup>4</sup>

#### 4.3.1.3 Agua

Se deberán implementar todas las acciones necesarias para proteger los recursos hídricos contra la contaminación y se deberán programar las operaciones de tal forma que se minimice la generación de barro y sedimento producido en obra.

Se deberá tener especial cuidado para evitar cualquier vertido, vuelco accidental o lixiviado de insumos, material de excavación, o residuos de cualquier clase en los cursos de agua.

<sup>4</sup> Pliego de Bases y Condiciones Generales para Licitaciones...”, AySA, vigencia 01/10/07, Ítem 14, Alcance de los precios contratados, Trabajos y/o servicios y/o contingencias que deberá asumir el contratista.

Durante la ejecución de las obras no se deben operar equipos de construcción sobre los cursos de agua, salvo que no exista alternativa.

#### 4.3.1.4 Cobertura vegetal y arbolado público

Se deberán alterar lo mínimo posible los espacios verdes, césped y arbolado; evitando, dentro de lo posible, el retiro de ejemplares.

Se conservará la integridad de los árboles y las plantas mediante las acciones siguientes:

- Preservar las raíces de los árboles durante las excavaciones y el relleno para evitar comprometer la estabilidad de su estructura y/o su supervivencia.
- Evitar el tránsito innecesario, las descargas y el almacenamiento de materiales en la zona en donde se encuentran las raíces expuestas.
- En los sectores parqueizados, minimizar la remoción de la capa vegetal superior, procurando que el material de cierre de los zanjeos permita el desarrollo de la vegetación.
- El área de obra que se encontrara parqueizada al inicio de las mismas, deberá ser restituida a sus condiciones iniciales al finalizar las obras.

La tala o extracción de arbolado público deberá ser impedida, salvo que esté prevista en el proyecto, haya sido autorizada por la autoridad ambiental competente<sup>5</sup> y por la inspección de obra.

#### 4.3.2 Subprograma Seguridad e Higiene.

Es obligación del Contratista<sup>6</sup> elaborar el “Programa de Seguridad”<sup>7</sup>, aprobado por la autoridad competente<sup>8</sup> y firmado por personal idóneo.

En el mismo se planificarán las acciones tendientes a promover la salud del personal y minimizar los riesgos en el ambiente de trabajo con la finalidad de prevenir accidentes laborales y enfermedades profesionales.<sup>9</sup>

<sup>5</sup> En CABA Ley 1.556, en Pcia. de Buenos Aires Ley 12.276

<sup>6</sup> Pliego de Bases y Condiciones Generales para Licitaciones ..., AySA, vigencia 01/10/07, Ítem 17.13, Elementos constitutivos de la propuesta.

<sup>7</sup> Conforme a la Ley 19.587, Decreto 351/79, Decreto 911/96, las resoluciones 231/96, 51/97 y 35/98 de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo y demás reglamentaciones vigentes en la materia, incluyendo las exigencias de CALOSHA (California Occupational Safety and Health Agency).

<sup>8</sup> Deberá contar con la aprobación de la Aseguradora de Riesgos del Trabajo (ART)

<sup>9</sup> Política de Salud y Seguridad Ocupacional, AySA, vigencia Mayo 2006.

El “Programa de Seguridad” será evaluado por el Departamento de Seguridad e Higiene de AySA.

### **4.3.3 Subprograma de calidad de vida de las personas e Infraestructura existente**

#### **4.3.3.1 Servicios urbanos (Redes pluviales, de gas, comunicaciones, y energía)**

El desarrollo de las obras puede interceptar redes o instalaciones, de otros servicios, existentes en las áreas de obra (interferencias).

Por lo tanto, el Contratista deberá verificar estas interferencias a los efectos de tomar todas las medidas necesarias para evitar daños en la salud o integridad física del personal afectado a la obra y a la infraestructura presente.

Las interferencias, una vez identificadas, no podrán ser pisadas, movidas de su posición original, dobladas, perforadas ni utilizadas para soportar ningún peso, como por ejemplo, sostener maquinarias o herramientas.

#### **4.3.3.2 Veredas y calzadas**

Se debe reparar en su totalidad los pavimentos rotos durante las obras y/o por acciones asociadas a la misma, en cumplimiento de la normativa vigente<sup>10</sup>.

En caso de ser necesaria la apertura de caminos, se deberá tener en consideración la construcción de dispositivos que faciliten el drenaje de aguas superficiales, evitando anegamientos y erosiones durante la ejecución de las obras.

En todos los casos, mantener o restituir las pendientes que aseguren el correcto drenaje y/o escurrimiento de las aguas superficiales.

#### **4.3.3.3 Fundaciones**

El Contratista deberá implementar las medidas necesarias a fin de asegurar la estabilidad de las construcciones frentistas a la obra.

---

Convención Colectiva de trabajo N°798/06, artículo 46, Acciones compartidas en salud y seguridad.

<sup>10</sup> Normativa Municipal vigente y/o los procedimientos vigentes en AySA.

#### **4.3.3.4 Integridad de las viviendas**

El Contratista deberá implementar las medidas necesarias a fin de asegurar que las construcciones frentistas a la obra no sean afectadas por vibraciones producto de los trabajos de tunelería.

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

Las medidas generales para la seguridad y preservación de la calidad de vida de las personas ajenas a las obras en vía pública, deberán:

- Evitar los aspectos que pudieran producirse en el entorno de las obras, conservando permanentemente el perímetro del área y sus accesos en un estado de orden y seguridad, evitando cualquier riesgo.
- Garantizar el acceso franco a las viviendas y el tránsito peatonal.
- Respetar los horarios fijados por la normativa para realizar aquellas actividades que puedan generar ruidos molestos u otros efectos que impacten en la calidad de vida de los vecinos.
- Las áreas afectadas a las obras deberán contar con los elementos de protección necesarios para impedir la intrusión de las mismas, evitando los riesgos de daño a personas ajenas a la obra.

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

Los accesos y circulaciones, vehiculares y peatonales, a los inmuebles afectados por las obras de mantenimiento, serán viables mediante la división de los trabajos en tramos, tarimas para la circulación, señalizaciones estratégicas y facilitadores de accesos.

Los desvíos de tránsito ocasionados por las obras deberán ser anunciados y habilitados por la autoridad competente, y anunciados y señalizados conforme a lo dispuesto por dicha autoridad.

En el perímetro de la obra de los vehículos no podrán circular a velocidad superior a los 20 Km/h.



#### 4.3.3.7 Control del transporte

Con respecto a los vehículos que se utilicen para realizar el transporte de materiales, tanto insumos como residuos o transporte del personal, todas las unidades deberán contar con la revisión técnica vigente exigida por la autoridad correspondiente, que garantice su buen funcionamiento.

Las cajas de los camiones que se destinen al transporte de tierra u otro tipo de material, tal como arena, cemento, etc., deberán encontrarse en buenas condiciones y ser tapadas por medio de lonas o cubiertas plásticas de forma tal que se impida la pérdida de material y la propagación del mismo al ambiente durante su recorrido.

Deberá respetarse la capacidad de carga de estos vehículos y la normativa vigente para el transporte de cargas.

Se deberá prever lugares de estacionamiento para los vehículos de la empresa, a fin de reducir las interferencias con el tránsito minimizando la obstrucción de carriles para tránsito de paso.

Se deberán programar fuera de la hora pico las operaciones que deban realizarse en lugares de intenso tránsito vehicular.

En casos conflictivos se deberá, a través de la Inspección de Obra, dar aviso al Municipio para que implemente los desvíos necesarios a los efectos de evitar congestionamientos.

#### 4.3.3.8 Visual

Se adoptarán todas las medidas necesarias para minimizar el impacto visual, favoreciendo la mejor percepción de los trabajos por parte de la comunidad.

Los elementos que se utilicen deberán permanecer en buenas condiciones durante todo el período constructivo, teniendo los cuidados necesarios en su instalación para no producir daños a la vegetación y construcciones existentes en el área.

En todo momento el área de obra debe conservarse en orden y mantener un estado de limpieza adecuado.

#### 4.3.4 Subprograma Manejo y almacenamiento de insumos de obra

Para prevenir la contaminación de suelos, agua y otros insumos por el vuelco, derrame o pérdidas de los diferentes insumos de obra, se deberán mantener las áreas de almacenamiento de materiales limpias y ordenadas para minimizar la pérdida de material.

Los contenedores de los distintos materiales almacenados se deberán proteger de la humedad, las roturas y las fuentes de calor que puedan ocasionar daño físico a los mismos.

Durante la ejecución de los trabajos, los suelos provenientes de excavaciones se deben mantener encajonados y tapados hasta su reutilización o retiro de la obra.

En los depósitos de materiales, para evitar cualquier pérdida de material sólido o líquido que pueda alcanzar el suelo generando algún tipo de contaminación, estos sitios deberán contar con canaletas colectoras de derrames, asimismo deberán estar protegidos de las lluvias y vientos que puedan ocasionar lixiviaciones o voladuras de los materiales almacenados. Estos lugares deberán permanecer bien ventilados y contarán con cartelería de información en el exterior en donde conste el tipo de producto que se almacena, las normas de seguridad que se deben tomar para ingresar al mismo y el esquema de ubicación de cada material dentro del sitio.

La Dirección de Obra deberá contar con las Fichas Técnicas de cada producto en los casos que sean peligrosos o puedan ocasionar aspectos frente a derrames, incendios, etc.

##### 4.3.4.1 Productos químicos

Todos los productos químicos empleados durante la construcción del proyecto o suministrados para la operación del mismo deberán manejarse en cumplimiento de la normativa vigente.

El uso de dichos productos químicos deberá efectuarse estrictamente de acuerdo con las instrucciones del fabricante impresas en los envases y la eliminación de sus residuos se realizará según la normativa vigente<sup>11</sup>.

Las Fichas Técnicas de los químicos utilizados deberán estar disponibles para la consulta de la Inspección de Obra durante la construcción, para que ésta verifique el cumplimiento de las condiciones de almacenaje y de manejo de las sustancias utilizadas.

#### **4.3.5 Subprograma Gestión de residuos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas**

##### **4.3.5.1 Durante la Construcción**

El sistema de manejo de residuos deberá tener como premisa minimizar la cantidad de residuos generados a través de prácticas que tiendan a un manejo más eficiente de los insumos.

Durante todas las etapas en que se desarrolle la construcción, incluso en el caso de suspensiones de las tareas, el Contratista mantendrá el lugar de la obra y demás áreas que utilice, en forma limpia y ordenada, libre de cualquier acumulación de residuos.

Se dispondrán todos los residuos y desechos producidos en la obra, de cualquier clase que sea y gestionará su recolección y eliminación conforme las siguientes pautas generales:

- Realizar el almacenamiento de los residuos fuera de la zona de trabajo y utilizando un sistema autorizado, para retirar los escombros y los diversos desechos.
- No se permitirá enterrar materiales de desecho en la zona.
- No se podrá volcar materiales de desecho o materiales volátiles en cursos de agua o cloaca.
- No se podrá incinerar ningún tipo de residuos.
- No se obstruirán los sumideros cercanos con materiales de descarte, residuos, etc.

Se deberá contar con los recipientes de almacenamiento adecuados, con tapa, resistentes a la corrosión, fáciles de llenar, vaciar y limpiar. El lugar de almacenamiento de los recipientes deber ser accesible, despejado y de fácil limpieza. La recolección se debe realizar por lo menos una vez al día y en horario regular.

## **Clasificación**

Los obradores y frentes de obra generan residuos y efluentes de características variadas:

- residuos sólidos asimilables a domiciliarios
- residuos de materiales de construcción
- residuos especiales y/o peligrosos
- efluentes líquidos
- emisiones gaseosas

## **Manejo de los distintos tipos de residuos**

### **a) Residuos sólidos asimilables a domiciliarios**

Durante la construcción, los residuos asimilables a los domiciliarios deberán ser dispuestos diariamente en bolsas plásticas y colocados en recipientes adecuados, al resguardo de animales o recuperadores urbanos que deterioren las mismas. Las bolsas deberán disponerse en el punto de retiro habilitado más cercano a las obras.

### **b) Residuos de materiales de construcción**

Los materiales de construcción que no puedan ser reutilizados durante las obras y los suelos excedentes que no constituyan residuos peligrosos, deberán ser dispuestos en contenedores adecuados hasta su retiro, previendo medidas para evitar voladuras de polvo o pérdida del material. La disposición de los mismos deberá realizarse en lugares habilitados por autoridad competente.

Los escombros u otros materiales que puedan ser utilizados como relleno fuera de la obra se enviarán hacia los sitios de relleno o acopio de este tipo de material, habilitados por la autoridad competente.

De ser factible se tenderá a la reutilización y/o reciclado de las maderas y otros materiales, como la chatarra, para lo cual se deberán acopiar por separado para facilitar su retiro y transporte hacia los sitios habilitados para su recuperación.

Respecto a su manejo y disposición del material de desecho proveniente de las excavaciones, se realizará una muestra del mismo con regularidad, a los efectos de

constatar que no está contaminado. Acto seguido, a los fines de priorizar la disposición como terreno de relleno, serán considerados insumos.

### **c) Residuos especiales y/o peligrosos**

Los residuos especiales y/o peligrosos generados durante la ejecución de las obras deberán ser dispuestos de acuerdo con la normativa vigente.

Los residuos especiales y/o peligrosos encontrados durante la ejecución de las obras generados por terceros, constituyen un hallazgo. El mismo deberá notificarse a la brevedad a la Inspección de Obra.

No se deben remover estos residuos del lugar de obra sin la autorización de la Inspección de Obra. Otorgada esta última, su transporte deberá ser realizado por un transportista habilitado y su disposición final deberá adecuarse a la normativa vigente sobre la materia.

#### **c.1) Aceites, lubricantes e hidrocarburos**

Se privilegiará el recambio de aceite y carga de combustibles de los vehículos y maquinarias en talleres especializados y/o estaciones de servicio.

Ante la imposibilidad de trasladar alguno de los equipos o maquinarias a un taller o estación de servicio, se procederá a tomar medidas tendientes a la prevención de la contaminación del suelo evitando derrames.

Entre las medidas aplicables se encuentra la colocación de bandejas o material plástico bajo los equipos durante el retiro de aceite, carga de combustible o maniobras similares, que impidan el contacto de estas sustancias con el suelo, y que a su vez permitan utilizar material de absorción para la contención del derrame.

Los residuos de estas características deberán acopiarse, hasta su retiro, en recipientes adecuados para evitar toda contaminación eventual de suelos y agua, los mismos deberán estar rotulados y su almacenamiento debe ser realizado en un sector especialmente destinado a tal efecto. En estos recipientes se dispondrá el material sólido impregnado con aceites, lubricantes y/o hidrocarburos (estopa, trapos, etc.) y los aceites y grasas no utilizables.



## c.2) Productos químicos

Los productos químicos en cualquier estado deben disponerse de acuerdo a la normativa y siguiendo lo indicado en las correspondientes hojas de seguridad de los mismos. Se mantendrá un archivo de estas hojas en la Inspección de Obra.

Se tomarán todas las medidas precautorias necesarias para evitar el lixiviado de contaminantes al suelo.

Los productos tóxicos, corrosivos o inflamables, sean estos líquidos o sólidos deben ser acumulados, tratados y/o dispuestos según la normativa vigente, evitando el contacto directo con el suelo.

Los recipientes que hubiesen contenido productos tóxicos, corrosivos o inflamables bajo ninguna circunstancia podrán ser reutilizados deberán ser devueltos a su fabricante o dispuestos de acuerdo a la normativa vigente.

## c.3) Suelos contaminados

Durante la ejecución de las excavaciones puede producirse el hallazgo de tierras que han visto alterada su calidad natural, presentando diversos tipos y grados de contaminación que impidan su reutilización en obra. En los casos en que se produzca un hallazgo de esta naturaleza, se dará aviso inmediato a la Inspección de Obra, la cual definirá los pasos a seguir en cumplimiento de la normativa aplicable.

Para la disposición transitoria de estas tierras se deberán utilizar contenedores estancos y cerrados, hasta su traslado y disposición final realizados por una empresa habilitada a tal fin.

## d) Efluentes Cloacales

Los efluentes cloacales derivados de los obradores deberán ser canalizados hacia el punto de conexión habilitado.

En los casos en que no sea factible la conexión a la red cloacal se utilizarán baños químicos y se asegurará el retiro periódico de los líquidos residuales.

Para evacuar los efluentes cloacales de las excavaciones, en los casos de obras sobre la red de saneamiento, el Contratista deberá:

- Canalizar los efluentes hacia la red cloacal, aguas abajo de la rotura, incluso cuando se encuentre mezclado con agua subterránea o pluvial, evitando derrames en la vía pública;
- Cuando se trate de volúmenes acotados, se podrá extraer el líquido con un camión atmosférico habilitado para esa tarea;
- En los casos en que no sean posibles las soluciones anteriormente propuestas, la Inspección de obra definirá el método de eliminación de dichos efluentes.

**e) Drenaje de las aguas**

Se deben proporcionar los drenajes y bombeos temporarios que se requieran para mantener la zona y las excavaciones libres de acumulaciones de líquidos.

El agua proveniente de la depresión de napas, previa autorización de la autoridad competente, debe ser conducida y canalizada hacia sumideros existentes en la zona, evitando enlagueamientos y/o cualquier otro tipo de estancamiento. Esta conducción se realizará en forma directa evitando que el agua extraída corra de forma libre por el cordón cuneta, ocasionando el arrastre de material existente potencialmente contaminante en la calzada hacia los pluviales y el entorpecimiento de la circulación peatonal.

En los casos de no tener disponibilidad de drenaje a conductos pluviales la Inspección de Obra definirá el tratamiento aplicable.

**f) Emisiones gaseosas**

Las medidas básicas para evitar emisiones contaminantes son:

- Privilegiar el uso de vehículos y maquinarias alimentados a GNC.
- Mantener un estricto control de los motores de los vehículos y maquinarias alimentados con combustibles líquidos.

En todos los casos debe tratarse de minimizar, reducir o eliminar estas emisiones.

No se permitirá realizar quemas de residuos, restos de poda, etc. ni utilizar calefactores a leña, carbones o combustibles líquidos.

**g) Subproductos de proceso de tratamiento secundario – Barros**

En el Volumen II del presente estudio se adjuntó el estudio realizado sobre estos subproductos de proceso y los procedimientos vigentes para su correcto manejo.

#### **4.3.6 Subprograma de Seguridad a bordo**

De corresponder el uso de embarcaciones destinadas al dragado, de soporte o de trabajos en el Río de la Plata, las mismas deberán contar con Procedimientos de Seguridad a Bordo aprobados por Prefectura Naval Argentina o la Autoridad del Río de la Plata (CARP).

En caso de ser necesarias operaciones de dragado, AySA S.A. establecerá directivas ambientales de prevención, monitoreo y mitigación específicas para la realización de los mismos.

### **4.4 Programa de Monitoreo Ambiental**

El Programa de Monitoreo constituye un documento técnico de control ambiental. Deberá comprender el listado de los parámetros que se desean analizar, los sitios en los que se efectúen los muestreos, la periodicidad de los mismos, los sistemas de control y las técnicas analíticas involucradas.

Este programa permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, contenidas en el estudio de impacto ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante la construcción y funcionamiento de las obras proyectadas.

Los indicadores ambientales y su monitoreo serán definidos en el PGA del Proyecto. Para la operación, el Programa de Monitoreo Ambiental podrá estar emparentado con el monitoreo operativo.

#### **4.4.1 Subprograma Monitoreo Ambiental del Aire.**

En las zonas confinadas de las obras de cloaca y por lo menos una vez por año en los mismos puntos donde se realizara el monitoreo de la línea de base para el modelado de olores.

##### **4.4.1.1 Monitoreo Ambiental del Ruido.**

Medición de ruidos en las áreas y operaciones críticas a fin de no sobrepasar los límites establecidos por las normativas vigentes en el funcionamiento de las instalaciones auxiliares de las obras y el movimiento de maquinarias y equipos. Por lo menos en los mismos puntos considerados para los modelos de ruidos, a los fines trazables.

#### **4.4.2 Subprograma Monitoreo Ambiental del Agua.**

Se diseñará un plan de Monitoreo del Río Reconquista, que permita obtener muestras representativas del estado del recurso hídrico aguas arriba y aguas abajo de la descarga de la planta en diferentes épocas del año y un Plan de Monitoreo del nivel freático en la zona del proyecto, para realizar el seguimiento de los datos de la línea de base.

#### **4.4.3 Subprograma Monitoreo Ambiental del Suelo.**

El mismo comprenderá:

Ubicación de los obradores, sus instalaciones y patio de máquinas, los que deberán ubicarse en zonas de mínimo riesgo de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas, y para la vegetación.

El movimiento de tierras, que podría afectar la geomorfología y el paisaje del lugar, y por la generación de deslizamientos, pueden afectar a la vegetación, la fauna y al personal de obra.

La fase de acabado, entendiendo como tal a todos aquellos trabajos que permitan dar por finalizada una determinada operación de obra.

El acopio de residuos, estos deberán depositarse en los lugares previamente seleccionados para ello.

### **4.5 Programa de Mitigación**

#### **4.5.1 Subprograma Medidas de mitigación de contaminación del aire**

Efectuada la medición correspondiente, en los casos en que se superen los niveles permitidos de calidad del aire dispuesto por la normativa vigente, deberán implementarse las acciones correctivas necesarias para reestablecer los niveles de calidad.

Se desarrollará un Plan de Forestación para toda la Planta Depuradora Norte, que permitirá, entre otros beneficios, mitigar las posibles generaciones de olores detectadas en la modelización de olores.

#### **4.5.1.1 Mitigación de ruidos molestos**

El Contratista deberá tomar en cuenta las medidas necesarias para cumplir con la normativa vigente sobre ruidos molestos, las pautas mínimas de aplicación son:

- Programar las tareas más ruidosas en los horarios menos sensibles.
- Minimizar la duración de las obras mediante la programación adecuada de las mismas.
- Priorizar el uso de equipos de construcción de baja generación de ruido, o en su defecto se procederá a utilizar técnicas de insonorización en aquellos casos que esto sea posible.
- Mantener en buen estado los motores y partes móviles de los equipos de transporte y maquinarias, lo cuál asegura una disminución de los niveles sonoros generados por ellos.
- Programar las rutas del tránsito de camiones relacionado con la construcción por lugares alejados de las áreas sensibles al ruido y previamente autorizadas, previendo una rotación de la utilización de las rutas posibles para bajar el impacto por incremento de la frecuencia.

#### **4.5.2 Subprograma Medidas de Mitigación de Contaminación del Suelo**

La contaminación de suelos por un vuelco de hidrocarburos, aceites, lubricantes y/o productos químicos implica atender inmediatamente el accidente para minimizar el vuelco y el área afectada. En este sentido, la acción prioritaria será interrumpir el vuelco evitando su propagación, dándose aviso inmediato a la Inspección de obra para que defina las acciones a seguir en cumplimiento de la normativa aplicable.

#### **4.5.3 Subprograma Medidas de Mitigación de Contaminación del Agua**

La contaminación del agua por un vuelco de hidrocarburos, aceites, lubricantes y/o productos químicos implica atender inmediatamente el accidente para minimizar el vuelco y el área afectada. En este sentido, la acción prioritaria será interrumpir el vuelco, para evitar su propagación. En estos casos se dará aviso inmediatamente a la Inspección de Obra para que ésta alerte de la situación a la autoridad correspondiente y defina las acciones a seguir según el PPE.



#### **4.5.4 Subprograma Medidas de Mitigación de Perturbaciones Visuales**

En los casos en que sea inevitable perturbar las visuales del área de implantación de las obras por la magnitud de las mismas, se buscará emplazar las instalaciones permanentes en sitios adecuados de forma que afecten lo menos posible las visuales cotidianas.

#### **4.5.5 Subprograma de fin de obra y desarme de los obradores**

Una vez terminadas las obras, se deberán definir las acciones a ser implementadas para el retiro y desmantelamiento de estructuras provisionarias y la gestión de los residuos que por esta razón puedan generarse. Salvo en el caso que se decida utilizar dichos emplazamientos para la construcción de otras instalaciones o infraestructuras.

En ambos casos se acondicionarán dichos sitios procurando que, en la medida de lo posible, recuperen sus características naturales.

Todos los residuos o materiales de desecho generados en esta instancia deberán ser gestionados de acuerdo al subprograma de gestión de residuos aprobado.

AySA aprobará la recepción parcial o definitiva de sitio/s una vez terminadas las adecuaciones correspondientes.

### **4.6 Programa de Contingencias**

El Plan de Contingencias surge de la necesidad de generar respuestas planificadas y ordenadas frente a la aparición de una emergencia, accidente o catástrofe de algún tipo, evitando un accionar precipitado que disminuya las posibilidades de hacer frente al problema o lleve al agravamiento de la situación.

En el marco de la legislación vigente y sobre la base de un análisis de riesgos de probable ocurrencia, se indicarán todas aquellas medidas que deban tomarse durante la emergencia o desastre.

AySA deberá ser informada inmediatamente de cualquier contingencia que se presente durante las obras a través de la inspección de obra.

En todos los casos AySA será quien comunicará a las autoridades correspondientes conforme a lo establecido en el Plan de Prevención y Emergencias (PPE) vigente en la empresa.

#### 4.6.1 Planes de contingencia Salud y Seguridad Ocupacional (SySO):

Dentro del “Programa de Seguridad” mencionado en el punto 1.5.1.2, se deberán formular un Programa de Contingencias que contengan como mínimo los siguientes Planes:

- Plan de Contingencias asociadas a riesgos naturales.
- Plan de Contingencias ante incendios.
- Plan de Contingencias ante accidentes.
- Plan de Contingencias respecto a las afectaciones a Infraestructura de Servicios.
- Plan de Contingencias para Vuelcos y / o Derrames.
- Plan de Contingencias para derrumbes de suelo en la excavación.
- Plan de Contingencias para el rescate en situaciones de naufragio. (de corresponder)
- Listado de los principales Organismos a intervenir dentro de cada Plan de Contingencias específico.

Teniendo en cuenta que el primer aviso debe realizarse siempre a la inspección de obra, las empresas contratistas (que participen de la obra) deberán consensuar estos programas (especialmente aquellos de índole general), de manera tal de poder actuar de forma conjunta en caso de la ocurrencia de alguno de estos eventos. En este sentido, la implementación de acciones sinérgicas coordinadas en conjunto favorecen la respuesta más eficiente ante contingencias generales.

Para la etapa de operación, el Plan de contingencias será regido por el Programa de prevención de emergencias de AySA S.A.

Solo a modo indicativo, se enlistan los actores principales en caso de una contingencia

#### 4.6.2 Actores Principales

Ante una emergencia de gran dimensión, el responsable de la obra y el sector público, deberán colaborar solidariamente para hacer frente a la situación. Sin embargo, las pautas de acción básicas serán de orden público.

A modo introductorio, se identifica quiénes son los actores principales que intervienen durante las emergencias o desastres en el ámbito de los partidos donde se emplaza el Proyecto. Luego se detallan las reparticiones existentes en la zona de influencia de las áreas afectadas por las obras, que son en general las primeras en presentarse al lugar de

los hechos. Finalmente se describe la función específica de cada uno de los actores ante los siniestros.

El objetivo de esta identificación y definición de roles es uno de los elementos base para generar las acciones del plan.

#### **4.6.2.1 Defensa Civil**

Defensa Civil tiene por finalidad:

- determinar las políticas particulares de defensa civil en el ámbito municipal, de acuerdo con las políticas que en la materia establezca el Poder Ejecutivo Nacional;
- establecer planes y programas de defensa civil y coordinación con los planes nacionales y de la provincia de Buenos Aires y en particular con el planeamiento militar vigente;
- disponer la integración de los sistemas de alarma y telecomunicaciones;
- organizar los “servicios de defensa civil”;
- adoptar toda medida necesaria para limitar los daños a la vida y a los bienes, que puedan producirse por efecto de un desastre de cualquier otro origen.

Teléfono de Defensa Civil: **103**

#### **4.6.2.2 Emergencias médicas**

Este sistema ambulatorio centralizado es el organismo público por excelencia para la atención de emergencias médicas de todo tipo. Altamente equipado y con un gran cuerpo de médicos y paramédicos atienden las urgencias cotidianas de los habitantes de la ciudad.

Teléfono de Emergencias Médicas: **107**

#### **4.6.2.3 Emergencia Ambiental**

Atiende y coordina las emergencias ambientales menores y los desastres los deriva Defensa Civil.

Teléfono de Emergencia Ambiental: **105**

#### 4.6.2.4 Policía Bonaerense y Policía Federal

Corresponde al Ministerio de Seguridad Nacional y de la Provincia de Buenos Aires, a través del Centro de Operaciones policiales, el control del funcionamiento de la Policía que en particular debe resguardar:

- orden y control en la vía pública para permitir la labor de los cuerpos especializados tanto médicos como técnicos;
- encaminar las tareas de salvamento y control del riesgo generado a través de los bomberos.

Ambas acciones son coordinadas según planes previamente acordados con Defensa Civil, la cual controla las acciones y emite las medidas correctivas emanadas por los municipios, como así también, informa a la comunidad a través de los medios masivos desde su oficina de prensa.

Teléfonos Comando Radioeléctrico: **101 / 911**

#### 4.6.2.5 Seguridad Personal

En particular, personal de las comisarías de los municipios (según su jurisdicción) acudirán a cumplimentar las instrucciones generales y particulares según el tipo de siniestro cubriendo la seguridad personal ante los acontecimientos y controlando la acción de las personas.

#### 4.6.2.6 Superintendencia de Bomberos

Ante desastres o siniestros de orden natural o antrópico que genere incendios, explosiones, derrumbes, inundaciones o riesgos latentes a las personas a raíz de estos acontecimientos.

Teléfono de emergencias: **100**

#### 4.6.2.7 Otros Servicios Públicos

A continuación se listan los centros de atención para la denuncia de irregularidades en la prestación de servicios.

### ***Gas Natural. Escapes/Pérdidas:***

La provisión y distribución de este servicio corresponde a la empresa Metrogas S.A. exclusivamente y posee:

Centro de atención y auxilio urgente. TE **4309-1050**

### ***Energía eléctrica. Control de Averías:***

Respecto a la distribución de energía eléctrica es la empresa EDESUR SA la responsable de la zona en la que se realizan las obras.

Servicio de atención de reclamos técnicos: **0-800-333-3787**

## **4.7 Programa de Capacitación**

### **4.7.1 Objetivo del Plan de Capacitación**

El personal que lleva a cabo funciones que pueden causar aspectos ambientales reales o potenciales significativos, o aspectos asociados, debe haber adquirido la competencia necesaria mediante una educación, formación y/o experiencia adecuadas.

Con el objeto de asegurar los conocimientos, habilidades y aptitudes requeridas para una mejor y más segura realización de las tareas, se debe establecer e implementar un Plan de Capacitación Ambiental, con el objetivo de mejorar el desempeño ambiental del personal y un Plan de Capacitación de Higiene y Seguridad, para el desempeño laboral propiamente dicho.

En este sentido, ninguna persona involucrada en la obra podrá alegar el desconocimiento de los programas, subprogramas y procedimientos aprobados.

Así mismo, las empresas contratistas deberán llevar registros actualizados de las capacitaciones impartidas, en cuanto a su contenido, responsable de instrucción, fecha y personal asistente.

### **4.7.2 Toma de Conciencia**

Los empleados o las personas que trabajan en nombre de la Empresa deben tomar conciencia de:



- Las funciones de conservación y protección del ambiente son responsabilidad de todos los colaboradores de la obra, ya sea personal de AySA o de las empresas contratistas, a partir de gerentes, supervisores, ingenieros, técnicos, operadores, ayudantes, etc.;
- La importancia del cumplimiento de la Política Ambiental de AySA (Anexo II) y de la Política de Higiene y Seguridad de AySA;
- Los aspectos ambientales significativos, reales o potenciales, de las actividades y los beneficios al medio ambiente a través de un mejor desempeño personal;
- Sus funciones y responsabilidades en el logro del cumplimiento de las políticas, los procedimientos ambientales y los requisitos del PGA, incluyendo los relativos a la preparación y a la respuesta ante situaciones de emergencia
- Las consecuencias potenciales en caso de desviarse de los procedimientos de operación especificados.

Ante la introducción de tecnologías, nuevos proyectos, así como cambios en la organización del trabajo que tengan implicancias ambientales, se establecerán las acciones de formación y capacitación requeridas para adaptarse a la nueva realidad de operación y/o gestión.

# Anexo I: Política Ambiental de AySA

# Política ambiental

Agua y Saneamientos Argentinos S.A. -creada en virtud del Decreto PEN 304/06, ratificado éste por Ley 26.100- es la empresa prestadora del servicio público de provisión de agua potable y recolección de desagües cloacales domiciliarios e industriales, cuya actividad se desarrolla en el ámbito de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y 17 partidos del conurbano bonaerense, en un todo de acuerdo a las normas establecidas en el Marco Regulatorio -Ley 26.221 y normas regulatorias- aplicable a la Concesión.

Por su parte, el acceso al agua ha sido consagrado con carácter de Derecho Humano, siendo éste el principio que ilumina el Marco Regulatorio aplicable a la actividad de AySA, que tiene como objetivo llevar a cabo la prestación eficiente de los servicios en condiciones que aseguren su continuidad, regularidad, calidad y generalidad, garantizando la operación, el mantenimiento y promoviendo la expansión de los servicios que presta.

En tal sentido, AySA, reafirma su actitud responsable en el cuidado del ambiente, la conservación de los recursos hídricos y la prevención de la contaminación ambiental en el marco de la misión asignada por el Estado Nacional, en cumplimiento de la legislación vigente aplicable al servicio público que presta.

Conciente de la importancia de su rol social, la empresa fomenta el desarrollo de una gestión ambiental sustentable y asume los compromisos incluidos en los siguientes principios:

- Asegurar el cumplimiento de la normativa vigente, inherente a la prestación del servicio, así como también aquellos compromisos que voluntariamente suscriba aplicables a sus actividades, productos y servicios.
- Prevenir la contaminación y evaluar en todo nuevo proyecto, obra y/o actividad, los impactos significativos en el ambiente, llevando a cabo las medidas adecuadas para maximizar los beneficios y mitigar los riesgos asociados.
- Proteger la salud pública, los recursos hídricos y el medio ambiente, en un todo de acuerdo con las normas vigentes e inherentes al servicio prestado.

- Capacitar e involucrar al personal respecto del cuidado del ambiente y del sentido de responsabilidad ambiental de sus actividades. Los empleados de AySA, de todos los niveles, son responsables conforme a sus funciones específicas del correcto desempeño ambiental.
- Promover la difusión y concientización de la población sobre la necesidad de la protección y la conservación del agua, los servicios sanitarios y los bienes afectados a la prestación de este servicio público.
- Proteger adecuadamente los derechos, obligaciones y atribuciones de los usuarios en relación con el servicio que presta AySA.
- Alentar a sus proveedores y/o contratistas a desarrollar una actitud respetuosa hacia el medio ambiente, estableciendo y verificando criterios ambientales acordes con los lineamientos de esta política ambiental.
- Evaluar periódicamente el cumplimiento de esta política y revisarla cuando sea necesario.
- Difundir esta política a todo el personal y ponerla a disposición de los usuarios o público que la requiera.
- Cumplir con los lineamientos ambientales impartidos por la Autoridad de Aplicación, la Autoridad Ambiental Nacional y las demás autoridades con injerencia sobre el servicio y el ambiente.

Este Directorio junto al responsable de la Gerencia de Medio Ambiente y la organización de la empresa en su conjunto, asumen el compromiso de proveer los recursos humanos, técnicos y económicos necesarios para garantizar el cumplimiento de esta política.

En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires,  
a los 2 días del mes de Mayo de 2007

Directorio

Presidente de Agua y Saneamientos Argentinos S.A.  
Dr. Carlos Humberto Ben

Sr. José Luis Lingeri  
Ing. Abel Fatała  
Ing. Oscar Vélez  
Sr. Enrique García

# **Anexo II: Comunicación intitucional - Folletería**

## Tipos de desagües

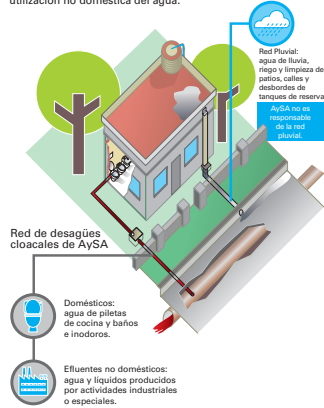
Los desagües que están autorizados a ser volcados a la Red Colectora son: los cloacales, los de las piletas de natación y efluentes industriales que respondan a las normas.

**Desagües domésticos:** incluyen las aguas de lavado, baños e inodoros.

**Desagües de piletas de natación.**

**Desagües pluviales:** incluyen las aguas provenientes de la lluvia, las de riego y las de limpieza de patios y veredas.

**Los efluentes industriales o especiales,** que provengan de utilización no doméstica del agua.



### EVITE DESBORDES.

No se pueden volcar desagües pluviales a la red cloacal, ya que su capacidad de transporte no está dimensionada para recibir dichos caudales pluviales.

Para aclarar sus dudas, llámenos

**6333-AGUA**  
2 4 8 2

Si su llamada es de larga distancia comuníquese al 0810-999-7813

Atención Comercial:  
Lunes a Viernes de 8 a 18.

Servicio Técnico:  
Todos los días, las 24 horas.

Visitenos en nuestra página Web:  
[www.aysa.com.ar](http://www.aysa.com.ar)



0000

## ¿Cómo conectarse a la red de desagües cloacales?



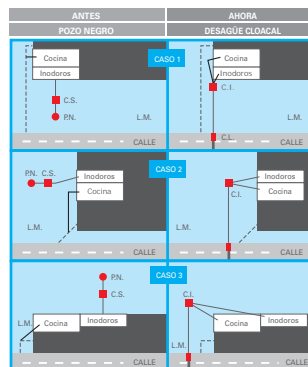
Es nuestra. Es para todos.



## Las instalaciones internas

Las adaptaciones de las instalaciones internas, que son responsabilidad del usuario, deberán realizarse según las Normas de Instalaciones Sanitarias Domiciliarias e Industriales (OSN 1988) cuyas principales disposiciones prevén:

- Cegar el pozo negro.
- Separar el desagüe pluvial del cloacal.
- Suprimir la cámara séptica y colocar una cámara de inspección.
- Determinar la ubicación de la conexión, generalmente frente a un pasillo o garaje.



Línea municipal C.S.: Cámara séptica C.I.: Cámara de inspección  
C.L.: Cámara de limpieza P.N.: Pozo negro  
— Red cloacal interna (R.C.I.) --- Red pluvial interna (R.P.I.)  
— Red cloacal AySA (R.C.A.)

## Recomendaciones para el cegado del pozo ciego y la cámara séptica

### Pozo ciego o absorbente

1. Desagotar el pozo mediante un camión atmosférico. Evite todo contacto con los líquidos cloacales.
2. Demoler la bovedilla o losa de cubierta, para facilitar la tarea de relleno.
3. Volcar 100 kg. de cal viva en el interior del pozo, para lograr su desinfección.
4. Rellenar con tosca ligeramente húmeda hasta que su profundidad quede sólo de 2 metros. Apisonar y continuar el relleno en capas sucesivas de no más de 50 cm. de espesor, debidamente compactadas, hasta 20 cm. por debajo del nivel del terreno.
5. Construir una losa de cubierta para evitar hundimientos. Para ello se debe:

- Preparar la superficie de apoyo de la losa de cubierta en todo el perímetro para que tenga un asiento continuo y uniforme.
- El diámetro de la losa debe superar al del pozo en al menos 30 cm.
- La losa a instalar puede ser premoldeada o de hormigón armado realizado en el lugar.

### IMPORTANTE

Estas recomendaciones son válidas para pozos cuya profundidad no supere los 7 metros. Si ésta fuera mayor, luego de la demolición de la bovedilla se debe:

- Rellenar parcialmente el pozo con tosca, hasta que alcance una profundidad menor a los 7 metros.
- Desagotar nuevamente el líquido cloacal remanente mediante un camión atmosférico.
- Continuar con los pasos detallados anteriormente (del 3 al 5).

### Cámara séptica

1. Extraer los líquidos y sólidos que se encuentren en la cámara hasta que quede completamente desagotada.
2. Lavar la cámara con abundante agua
3. Extraer el agua del lavado y luego desinfectar con 10 litros de lavandina (hipoclorito de sodio)
4. Rellenar con arena, grava o tosca en capas sucesivas debidamente compactadas.
5. Sellar todas las juntas con concreto (1 parte de cemento y 3 partes de arena)

### Cámara de inspección domiciliaria

Las instalaciones internas de cloaca deben tener una cámara de inspección domiciliaria conectada a la conexión cloacal a no más de 10 mts. de la Línea Municipal. La cámara deberá tener una dimensión mínima de 60 x 60 cm. por la profundidad (según proyecto) y deberá contar con una tapa estanca. La salida de la cañería de conexión será perpendicular a la Línea Municipal.

### Desagües alternativos

#### Disposiciones reglamentarias

El Marco Regulatorio y el Contrato de Concesión establecen: conectar al sistema de desagües cloacales todo efluente cloacal en inmuebles residenciales o no residenciales en la medida que dicho sistema tenga suficiente capacidad de transporte y tratabilidad

### NO DEBEN ser arrojados a los conductos cloacales

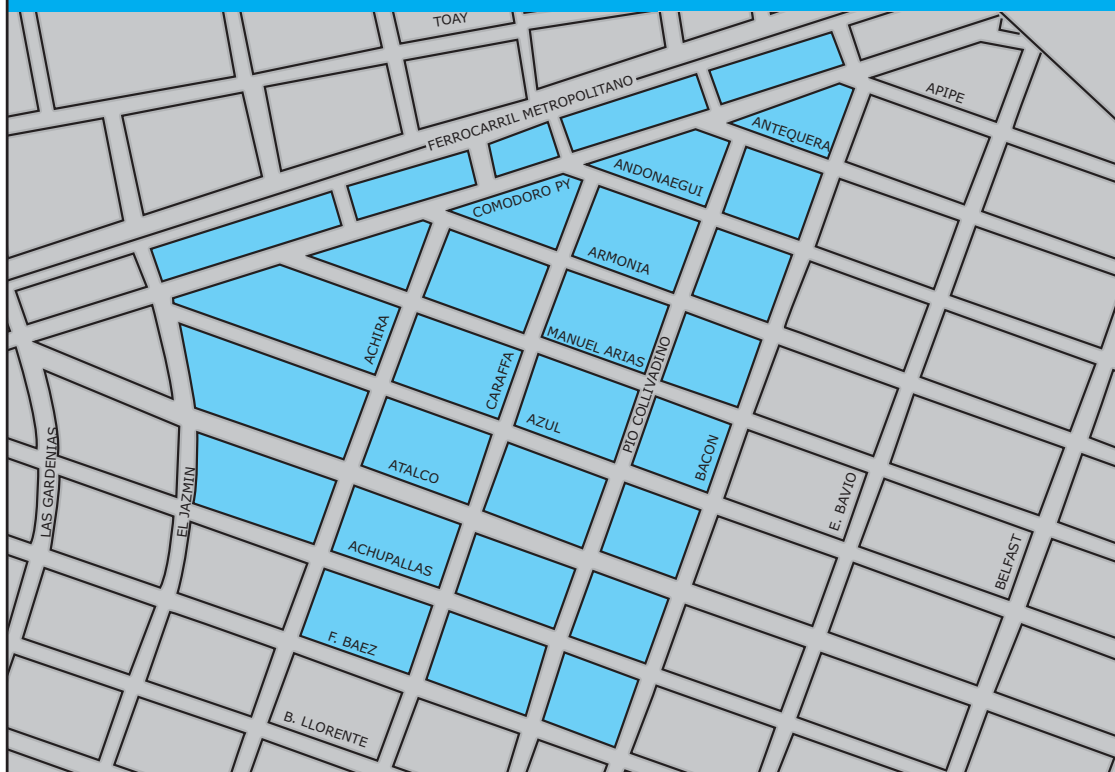




<b>Plan Agua + Trabajo</b>  Partido de La Matanza Barrio San Enrique II	<b>Plan Agua + Trabajo</b>  Partido de La Matanza Barrio San Enrique II	<b>Plan Agua + Trabajo</b>  Partido de La Matanza Barrio San Enrique II
<b>AySA</b>  Convoca a TODOS los VECINOS, que pertenecen a la zona remarcada en el plano, a la REUNIÓN COMUNITARIA donde podrán aclarar todas sus dudas acerca del servicio de agua potable recientemente habilitado.  Nos encontramos el día Jueves 10 de Noviembre a las 10.00 hs. en el Club M. Acosta Calle Acosta 4848 (y Gallardo)	<b>AySA</b>  Convoca a TODOS los VECINOS, que pertenecen a la zona remarcada en el plano, a la REUNIÓN COMUNITARIA donde podrán aclarar todas sus dudas acerca del servicio de agua potable recientemente habilitado.  Nos encontramos el día Jueves 10 de Noviembre a las 10.00 hs. en el Club M. Acosta Calle Acosta 4848 (y Gallardo)	<b>AySA</b>  Convoca a TODOS los VECINOS, que pertenecen a la zona remarcada en el plano, a la REUNIÓN COMUNITARIA donde podrán aclarar todas sus dudas acerca del servicio de agua potable recientemente habilitado.  Nos encontramos el día Jueves 10 de Noviembre a las 10.00 hs. en el Club M. Acosta Calle Acosta 4848 (y Gallardo)
<b>ACA VA EL MAPA</b>	<b>ACA VA EL MAPA</b>	<b>ACA VA EL MAPA</b>
<b>Los esperamos!!!</b>	<b>Los esperamos!!!</b>	<b>Los esperamos!!!</b>

Expansión de la Red de Agua Potable

# Plan Agua + Trabajo



## Partido de La Matanza Barrio Unidos 1

**Poblacion Beneficiada**  
2.368 habitantes

**Inicio de Obra**  
3 de julio 2006

**Cooperativa el sol**

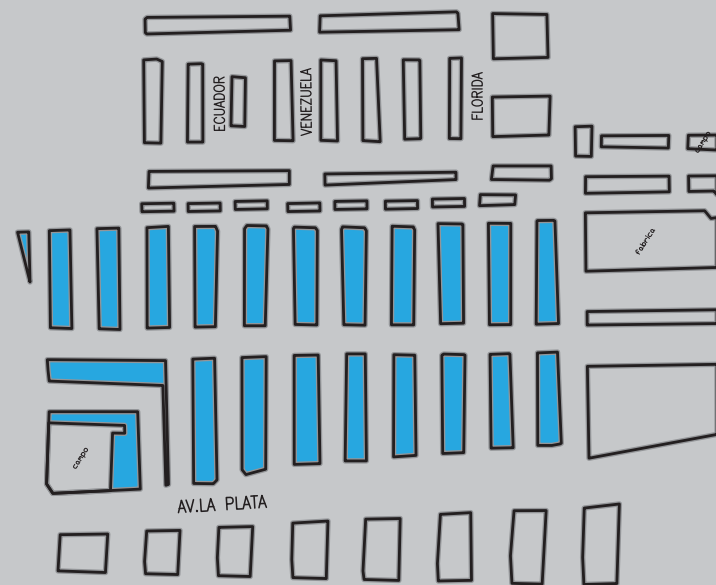
**MATANZA AVANZA**  
**Agua para todos**

Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.  
Secretaría de Obras Públicas.





POBLACION BENEFICIADA **1.944** HABITANTES



La Red de Agua Potable

# Plan Agua + Trabajo

**Partido de Quilmes**  
**Barrio La Resistencia**

- Cooperativas de Trabajo: realizan la construcción de las obras.



Presidencia de la Nación  
Ministerio de Planificación Federal,  
Inversión Pública y Servicios.  
Secretaría de Obras Públicas.  
Subsecretaría de Recursos Hídricos



## Plan Integral de Renovación y Mantenimiento en la Ciudad de Buenos Aires

Desde nuestra creación, el 21 de marzo de 2006, en AySA estamos trabajando con el fin de mejorar las prestaciones esenciales de agua potable y desagües cloacales, comprometidos con el desarrollo de la comunidad.

En este sentido, en el barrio de **Caballito**, se instalarán dos tramos de cañería de agua potable y se procederá a la renovación de conexiones y cañerías distribuidoras de agua en el radio comprendido por las calles **Av. La Plata, Av. Rivadavia, Av. Directorio y Miró**, se dará comienzo a una obra de renovación de cañerías distribuidoras de agua e instalación de refuerzos.



Para llevar a cabo estas tareas, hemos dispuesto un vasto operativo tecnológico y humano para realizar los trabajos con la mayor celeridad posible, minimizando de esta manera, las molestias que pudiéramos producir a los vecinos.

La ejecución de las tareas no afectará la normal prestación del servicio.

Ante cualquier consulta, no dude en comunicarse a nuestro **Centro de Atención Telefónica 6333-AGUA (2482)**

Disculpe las molestias que pudiéramos ocasionarle, estamos trabajando para mejorar el servicio.

**Agua y Saneamientos Argentinos S.A.**



# Anexo III: Taller de difusión del EA



08 de agosto

## Taller de difusión del “Resumen Ejecutivo del Estudio Ambiental del Proyecto de Expansión de la Cuenca Norte - Ampliación de la Planta Depuradora Norte”



Es nuestra. Es para todos

aysa

08 de agosto

## Taller de difusión del “Resumen Ejecutivo del Estudio Ambiental del Proyecto de Expansión de la Cuenca Norte - Ampliación de la Planta Depuradora Norte”

En el marco del préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo AR-L 1080 denominado “Programa de Agua Potable y Saneamiento del área metropolitana y del conurbano bonaerense”, se realizó el taller de difusión de referencia.

Fecha  
de celebración: 08 de agosto de 2008.

Objetivo: Participar de la consulta pública para el “Resumen Ejecutivo del Estudio Ambiental del proyecto de Expansión de la Cuenca Norte - Ampliación de la Planta depuradora Norte”

Lugar: Museo de la Ciudad. Ituzaingó 1053, San Fernando.

Asistentes:

- Representantes del Municipio de San Fernando.
- Miembros del Directorio, Directores y empleados de AySA.
- Representantes de asociaciones de usuarios.
- Medios de prensa.
- Público en general.
- Industriales

Asistieron, alrededor de 70 personas.

Disertantes:

**Introducción**  
Dn. Gerardo Osvaldo Amieiro. Intendente del Municipio de San Fernando.  
Ing. Oscar Vélez. Miembro del Directorio de la empresa AySA.

**Presentación del Marco Institucional de AySA**  
Dra. Mirta Mobilio. Dirección de Asuntos Jurídicos de AySA.

**Presentación del Proyecto de Ampliación de la Planta Depuradora Norte**  
Ing. Marcelo Rigotti. Dirección de Planificación de AySA.

**Presentación del Estudio Ambiental de la Ampliación de la Planta Depuradora Norte**  
Lic. Carlos Palumbo. Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo de AySA.

**Cierre**  
Arq. Miguel Otero. Secretaría Gestión Territorial y medio Ambiente.  
Municipio de San Fernando.



Buenos Aires, 4 de agosto de 2008

El Presidente de AySA S.A., Dr. Carlos BEN y el Intendente de la Municipalidad de San Fernando, Don Gerardo Osvaldo AMIEIRO invitan a Ud. a participar de la reunión pública de discusión del “Resumen Ejecutivo del Estudio Ambiental del proyecto de Expansión de la Cuenca Norte – Ampliación de la Planta Depuradora Norte” a realizarse el 8 de agosto próximo, a las 10.00 hs. en el Museo de la Ciudad de San Fernando, Ituzaingó 1053, San Fernando, Provincia de Buenos Aires.

Esperando contar con su presencia, lo saludamos muy atentamente.

## Asistentes

### INSTITUCION

Municip. de San Fernando  
Municip. de San Fernando  
Municip. de San Fernando  
Municip. de San Fernando  
Municip. de San Fernando  
Municip. de San Fernando  
Municip. de San Fernando  
Municip. de San Fernando  
Municip. de San Fernando  
Municip. de San Fernando  
Municip. de San Fernando  
Municip. de San Fernando  
Municip. de Tigre  
Municip. de San Isidro  
Municip. de San Isidro  
Municip. de San Isidro  
Municip. de San Isidro  
Municip. de Vicente López  
APLA  
APLA  
APLA  
ENOHSA  
ERAS  
ERAS  
Particular  
Particular  
Particular  
Particular  
PALL  
INFO BAN  
ACUCC  
A.C. CRUZADA CIVICA  
Rotary Club San Fernando  
Rotary Club San Fernando  
Rotary Club San Fernando  
FATE SA

### NOMBRE Y APELLIDO

GERARDO OSVALDO AMIEIRO  
MIGUEL ANGEL OTERO  
ROBERTO RODOLFO PEREYRA  
HERNAN AMERICO LAZO  
ANTONIO ORTIZ  
VIVIANA PIAGGI  
GUSTAVO AGUILERA  
HERNAN NUNES  
ANTONIO ORTIZ  
SUSANA VILLAR  
GERMAN WALQUIER  
GABRIEL COHEN  
NATALIA LONARTE  
BEATRIZ POSEBAN  
LETIZIA VILLALBA  
BERNARDO LANDIVAR  
JAVIER MONTES  
CARLOS GIASICOLO  
FERNANDO ROMERO  
MARIANO BOTTO  
JORGE MELERO  
WALTER MENDEZ  
ALBERTO BRESCIANO  
EDGARDO BORTOLOZZI  
JUAN JOSE AMONDARAIN  
CARLOS DONANESI  
PRIM GRACIELA  
EDUARDO HARRIS  
ANA ZAVOROTNY  
LEONARDO PEREZ ESQUIVELI  
JAVIER POZZI  
FEDERICO TRESIOULLIES  
JULIO SOBRINO  
ALICIA CALABRO  
MARIO NOLMAN  
HECTOR AZAR  
FRANCISCO PALPEBRA  
ING. TABLADO

### CARGO

Intendente  
Sec. Gestión Territorial y Medio Ambiente  
Sec. de Produc., Empleo y Protec. Ciudadana  
Sec. de Obras e Infraestructura Pública  
Subset. DE Gobierno  
Subs. Desarrollo Social  
Subs. Planeam. Urbano, Tierras y Vivienda  
Dir. Com. Social  
Concejo Deliberante  
Concejo Deliberante  
Concejo Deliberante  
Prensa  
Cultura  
Cultura  
Dir. General Gestión Ambiental  
Sec. Obras Públicas  
Director Comercial  
Desarrollo Negocios  
Subs. Obras Públicas  
Director Obras Municipales  
Gerente  
Gerente  
Gerente General  
Administrador General  
Analista  
Analista  
Ciudadano  
Ciudadano  
Ciudadano  
Ciudadano  
Empresa Ingeniería Sanitaria  
Perodista  
Asoc. Defensa del consumidor  
Asoc. Defensa del Consumidor  
Asociación Civil  
Asociación Civil  
Asociación Civil  
Fabricante de neumáticos

## Asistentes

INSTITUCION	NOMBRE Y APELLIDO	CARGO
FATE SA	ING. TABLADO	Fabricante de neumáticos
FATE SA	ING. PARODI	Fabricante de neumáticos
Nuestra Señora de Itaty	JUAN PABLO JASMINOY	ONG
FRIG. BANCALARI	AMADEO DAZ MARNACRO	Frigorífico
ECOCARNE	CARLOS BRANCATO	Frigorífico
MULTICANAL	CARLOS LEDESMA	Multimedia periodista
PRENSA	JORGE CASTELO	Periodista
DELTA	ALEJANDRO ZIELINSKY	ONG
TRECC	ALEJANDRO MACAGNO	Consultor social
TRECC	STELLA MARIS FERNANDEZ	Consultor social
AySA	OSCAR VELEZ	Directorio
AySA	JUAN CARLOS VANDER HORDEN	Director de Medio Ambiente y Desarrollo
AySA	LAURA BACHA	Directora de Región Norte
AySA	GRACIELA ROSSO	Directora de Logística
AySA	CLAUDIO STORI	Gerente Técnico
AySA	ALEANDRO ZARDI	Depto. de Calidad y Medio Ambiente–DRN
AySA	GABRIEL BRUSCO	Depto. de Relaciones con la Comunidad–DRN
AySA	JUAN GUARNIERI	Jefe de Distrito San Fernando – Tigre – DRN
AySA	GABRIEL STORI	Jefe Com. Distrito San Fernando–Tigre RN
AySA	MIGUEL VILLAMOR	Planta depuradora Norte
AySA	FABIAN ROMANO	Planta depuradora Norte
AySA	FABIAN RUBINICH	Dir. Medio Ambiente y Desarrollo
AySA	NICOLAS BRENTA	Dir. Medio Ambiente y Desarrollo
AySA	ISABEL ASATO	Dir. Medio Ambiente y Desarrollo
AySA	CARLOS PALUMBO	Expositor - Dir. Medio Ambiente y Desarrollo
AySA	MARCELO RIGOTTI	Expositor – Dir. Planificación
AySA	MIRTA MOBILIO	Expositora - Dir. Asuntos Jurídicos
AySA	MARIANA SATUE	Dir. Recursos Humanos
AySA	GABRIELA GIURLIANI	Dir. Recursos Humanos
AySA	JORGE TONKONOFF	Asesor
AySA	BUTTY MANUEL	Dir. Relaciones Institucionales
AySA	TRUCCO MIGUEL	Dir. Relaciones Institucionales



Avisos publicados durante los días 06 y 07 de agosto en los diarios La Nación y Página 12, para la convocatoria al taller

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.

Comunica a todos los interesados que está disponible para consulta y manifestación el “Resumen Ejecutivo del Estudio Ambiental del proyecto de Expansión de la Cuenca Norte – Ampliación de la Planta depuradora Norte”. El mismo se encuentra en la oficina de AySA y en la Biblioteca Agustín González ubicados respectivamente en Av. Centenario 1480 (Beccar) y en Riobamba 750 (CABA), en la página web [www.aysa.com.ar](http://www.aysa.com.ar) y en las oficinas de la Secretaría de Gestión Territorial y Medio Ambiente de la Municipalidad de San Fernando, ubicada en Tres de Febrero 1074, San Fernando, hasta el día 8 de agosto de 2008.

El Presidente de AySA, Dr. Carlos Ben y el Intendente de la Municipalidad de San Fernando, Dn. Gerardo Osvaldo Amieiro, invitan a todos los interesados para la reunión pública de discusión de ese proyecto, a realizarse el día 8 de agosto de 2008, a partir de las 10:00 hs, en el Museo de la Ciudad de San Fernando, situado en Ituzaingó 1053, San Fernando, Pcia. de Buenos Aires.

Esperamos su presencia.

Es nuestra. Es para todos.



“Cuenca Norte”  
Medio: Diario Pagina 12  
Medidas: 2 col (10 cm) x 15 cm  
Fecha de Publicación: 6 de agosto


Agua y Saneamientos Argentinos S.A.

Comunica a todos los interesados que está disponible para consulta y manifestación el “Resumen Ejecutivo del Estudio Ambiental del proyecto de Expansión de la Cuenca Norte – Ampliación de la Planta depuradora Norte”. El mismo se encuentra en la oficina de AySA y en la Biblioteca Agustín González ubicados respectivamente en Av. Centenario 1480 (Beccar) y en Riobamba 750 (CABA), en la página web [www.aysa.com.ar](http://www.aysa.com.ar) y en las oficinas de la Secretaría de Gestión Territorial y Medio Ambiente de la Municipalidad de San Fernando, ubicada en Tres de Febrero 1074, San Fernando, hasta el día 8 de agosto de 2008.

El Presidente de AySA, Dr. Carlos Ben y el Intendente de la Municipalidad de San Fernando, Dn. Gerardo Osvaldo Amieiro, invitan a todos los interesados para la reunión pública de discusión de ese proyecto, a realizarse el día 8 de agosto de 2008, a partir de las 10:00 hs, en el Museo de la Ciudad de San Fernando, situado en Ituzaingó 1053, San Fernando, Pcia. de Buenos Aires.

Esperamos su presencia.

Es nuestra. Es para todos.



“Cuenca Norte”  
Medio: Diario La Nación  
Medidas: 2 col (10,32 cm) x 15 cm  
Fecha de Publicación: 7 de agosto

## Consulta pública



Museo de la Ciudad de San Fernando.



Acreditación de invitados.



Dra. Mirta Mobilio. Disertante.



Disertaciones.



Ing. Marcelo Rigotti. Disertante.



Apertura del Taller.



## Consulta pública



Lic. Carlos Palumbo. Disertante.



Consultas de la audiencia.



Prensa.



Cierre de la consulta.



## **Anexo IV:**

# **Referencias Bibliográficas**



### Referencias bibliográficas

Agua y Saneamientos Argentinos (20006) Bases y Condiciones Generales para el concurso de precios - DC/GC V001- Ítem 40.

Agua y Saneamientos Argentinos (2007) Plan Director de Saneamiento 2007 - 2011.

Agua y Saneamientos Argentinos (2007) Informe al Usuario 2006.

Ameghino, F. (1880) La Formación Pampeana París, Buenos Aires.

Ameghino, F. (1889) Contribución al conocimiento de los mamíferos de la República Argentina. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, Actas VI, Córdoba.

Auge, M. (2004) Regiones Hidrogeológicas Argentinas. La Plata, Buenos Aires.

Auge, M., Hernandez, M., Hernandez, L. (2002) Actualización del conocimiento del acuífero semiconfinado Puelche en la Provincia de Buenos Aires. XXXII IAH Congress y VI ALSHUD Congress, Mar del Plata, Argentina. Pág. 624-633.

Barros, V; Mendez, A y Nagy, G. (2005) El cambio climático en el Río de la Plata.

Bartone, C., Salas, H. (1985) Nuevos Enfoques para la Disposición Final de Aguas Negras en América Latina y el Caribe. CEPIS. Bol. of Sanit. Panam. 98 (1).

Brunk B., Jirka G. H., Lion L. Effects of Salinity Changes and the Formation of Dissolved Organic Matter Coatings on the Sorption of Phenanthrene: Implications for Pollutant Trapping in Estuaries. Environ. Sci. Technol., 31 (1), 119 –125.

Boltovskoy, D., G. Tell y J. Radon (1995) Afinidad entre Comunidades Bentónicas de un Ambiente Lótico, p 203-204. En E. Lopretto y G. Tell (eds.) Ecosistemas de Aguas Continentales: Metodología para su Estudio. Tomo I Ediciones Sur. Argentina.

Cabrera, A. L. (1960) La selva marginal de Punta Lara. Ciencia e Investigación 16:439-446.

Cabrera, A. L. y Dawson, G. (1944) La selva marginal de Punta Lara. Rev. Mus. La Plata, Secc. Bot. 5: 267-382. La Plata.

Cabrera y Willink (1980) Biogeografía de América Latina. Serie Biología, Monografía N° 13. OEA.

Cappannini, D. A. y Dominguez (1961) Los principales ambientes geodafológicos de la Provincia de Buenos Aires. IDIA N° 163, Pág.33-37.

- Cappannini, D. A. y Mauriño, V. R. (1966) Suelos de la zona litoral estuárica, comprendida entre Buenos Aires al Norte y La Plata al Sur (Provincia de Buenos Aires) Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2da. Colección de suelos.
- CARP (Comisión Administradora del Río de la Plata) (1989) Estudio para la evaluación de la contaminación del Río de la Plata. Informe de avance.
- CARP- INIDEP-INAPE (1990) Informe final del Proyecto de evaluación de los recursos pesqueros del río de la Plata.
- Cataldo, D., Boltovskoy, D. y Pose, M. (1998) Control del molusco incrustante *Limnoperna fortunei* mediante el agregado de moluscicidas al agua. Presentado en la "Tercera jornada sobre conservación de la fauna íctica en el río Uruguay" Organizada por la Comisión Administradora de Río Uruguay. Entre el 25 y 26 de abril del 2002, Paysandú Uruguay.
- Conesa, V. (1993) Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid: Mundi-Prensa.
- Darrigran G. y Pastorino, G. (1995) The recent introduction of Asiatic bivalve, *Limnoperna fortunei* (Mytilidae) into South America. *Veliger* 38: 183-187.
- Daus, F. (1946) Morfología general de las llanuras Argentinas. GAEA TOMO III Buenos Aires.
- Defensor del pueblo y otros (2005) Informe especial de seguimiento Cuenca Matanza – Riachuelo 2003 2005. Argentina.
- Empresa Agua y Energía Eléctrica. Reglamentación para Servidumbre de Electroducto - Especificación Técnica N° T-80. Argentina.
- Estadísticas Meteorológicas. Datos Meteorológicos. Servicio Meteorológico Nacional. Fuerza Aérea Argentina. Comando de regiones Aéreas Buenos Aires.
- Evaluación Ambiental Estratégica de la Provincia de Buenos Aires.
- Evaluación de Impacto Ambiental. Ubicación y diseño de Emisarios Submarinos. (CEPIS OPS / CEPIS / PUB / 00.56).
- Federovisky, S. (1998) Informe sobre la contaminación del Río Reconquista. Greenpeace. Argentina.
- Frenguelli, J. (1941) Las Camptopterídeas del Lías de Piedra Pintada en el Neuquén (Patagonia). *Notas del Museo de La Plata (Paleontología)*, Vol. 6, No. 27, p. 27-57.

Frengüelli, J. (1950) Rasgos generales de la morfología y la geología de la Provincia de Buenos Aires. LEMIT Serie II N°33.

Fundación Pro Tigre y Cuenca del Plata (2007) Principales agentes contaminantes del Río Reconquista.

Gagliardini, Karszenbaum (1984) Application of Landsat MSS, NOAA/TIROS AVHRR, and Nimbus CZCS to study the La Plata River and its interaction with the ocean. Remote sensing of environment vol. 15, N° 1, pp. 21-36. New York.

Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, Sistema de ordenamiento Territorial. Equipo Territorio y Gestión, Departamento de Geografía, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata.

Gomez, N. y Bauer D. E. (2000) Diversidad fitoplanctónica en la Franja Costera Sur del Río de la Plata. *Biología Acuática* 19: 7-26 Gomez Orea, D. (1999) Evaluación del Impacto Ambiental. Mundi Prensa.

Groeber, P. (1945) Las aguas surgentes y semisurgentes del norte de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires: Revista La Ingeniería, año XLIX N° 6, páginas 371-387.

Gullo, B. y Darrigran, G. (1991) Distribución de la fauna de hirudíneos litorales del estuario del Río de la Plata. La Plata: *Biología Acuática* (Notas II Reunión Argentina Limnología), 15(2):216-217.

INDEC, (Instituto Nacional De Estadísticas y Censo) (2002) Resultados del Censo Nacional 2001 de Población, Viviendas y Hogares. Argentina.

Informa de Auditoría General de la Nación (2005).

IPCC. (2003) Cambio Climático y Salud Humana: Riesgos y respuestas. Organización Mundial de la Salud.

Ituarte, C. F. (1981) Primera noticia acerca de la introducción de pelecípodos asiáticos en el área rioplatense (Mollusca, Corbiculidae). *Neotropica*, 27 (77): 79-83.

Jirka, G. H. y Bleninger, T. (2004) Diseño de Emisarios Submarinos con Difusores para la Protección de la Calidad del Agua Costera. XXI CONGRESO LATINOAMERICANO DE HIDRÁULICA SÃO PEDRO, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL.

Jirka, G. H. (2004) Mixing and Dispersion in Rivers. Institute of Hydromechanics, University of Karlsruhe. River Flow. Greco, Carravetta & Della Morte Ed.



Jirka G. H., Doneker R. y Hinton, S. (1996) User's Manual for CORMIX: A Hydrodynamic Mixing Zone Model and Decision Support System for Pollutant Discharges into Surface Waters. DeFrees Hydraulics Laboratory School of Civil and Environmental Engineering Cornell University.

JMB Ingeniería Ambiental (2003) Informe Cuenca Matanza – Riachuelo.

JMB Ingeniería Ambiental (2003) Estudios de Impacto Ambiental en el Partido de Avellaneda.

Köppen (1936) Clasificación climática.

Maciel, M. y Groisman, V. (2001) Cuenca hídrica Matanza – Riachuelo.

Malpartida, A. La cuenca del Río Matanza – Riachuelo. Revisión de antecedentes compuestos xenobióticos y otros polutantes en la cuenca. Argentina: UTN. Multimedios Ambiente Ecológico.

Martí, J. A. Evaluación Integral de Impactos Ambientales. Emisarios submarinos vs. Tratamiento. Technical Consulting Group.

Mendez y otros (1998) Programa de Monitoreo Unidad de manejo de la Laguna del tigre. Los estudios base para su establecimiento. Guatemala: Prometen.

Meteorología de Buenos Aires (Área Metropolitana). Datos Históricos. 1996-2006. METAR.

Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires.

Montaldo, N. (1993) Dispersión por aves y éxito reproductivo de dos especies de *Ligustrum* en un relicto de la selva subtropical en Argentina. Revista Chilena de Historia Natural. 66: 75-85.

Moschione, F. y Klimaitis, J. (1988) Flora de Punta Lara. La Plata: Grupo de observadores ribereños de aves.

Ottmann, F y Urien, C. M. (1966) Sur quelques problèmes sédimentologiques dans le Río de la Plata. Rev. Geogr. Phys. et Geol. Dyn. 17, 209–224.

Parodi, L. (1947) La estepa pampeana. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. Tomo VIII Páginas 155-173. Buenos Aires.

Pliego de Bases y Condiciones Generales para Licitaciones y Concursos de Precio para Contratación y Ejecución de Obras, AySA, vigencia 01/10/07. Ítem 17.13, Elementos

constitutivos de la propuesta. Ítem 14, Alcance de los precios cotizados, Trabajos y/o servicios y/o contingencias que deberá asumir el contratista. Ítem 50, Seguridad y Protección del Ambiente.

Revilla J., Garcia A., Alvarez C., Juanes J., Medina R. (2004) Baseline Environmental Studies for the Design of a Very High Diameter and Discharge Submarine Outfall in Spain. MWWDD – 3rd International Conference on Marine Waste Water Disposal and Marine Environment IEMES 2004 – 1st International Exhibition on Materials Equipment and Services for Coastal WWTP Outfalls and Seelines Catania (I) Sept.27-Oct.2, 2004.

Revilla J., Garcia A., Alvarez C., Juanes J., Medina R. Environmental Design and Monitoring of Large Submarine Outfalls: An Integrated Approach for Coastal Protection. Environmentally Friendly Coastal Protection, C. Zimmermann et. Al. Ed. 243-253.

Revilla J., Garcia A., Alvarez C., Juanes J., Medina R. (2002) Environmental Design of Large Submarine Outfalls According To The European Water Framework Directive. 2° International Conference on Marine Wastewater Discharges MWWDD. Istanbul.

Rey, O. (2001) El saneamiento en el Área Metropolitana. Período 1993 / 2000. Los primeros 7 años de Aguas Argentinas.

Ringuelet, R. A. (1975) Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. EN: Ecosur. 2(3):1–151.

Ringuelet (1985) Fauna de agua dulce de la república Argentina. Hirudinea. Buenos Aires: Fundación para la educación, la ciencia y la cultura.

Roberts, P. J. W. (1993) Hydraulic Model Study for Boston Outfall. I: Riser Configuration. Journal of Hydraulic Engineering, Vol. 119, No. 9. pp. 970-987.

Roberts, P. J. W. (1993) Hydraulic Model Study for Boston Outfall. II: Environmental Performance. Journal of Hydraulic Engineering, Vol. 119, No. 9. pp. 988-1002.

Roberts, P. J. W. y Chin, D. (1985) Model of Dispersion in Coastal Waters. Journal of Hydraulic Engineering, Vol. 111, No. 1. pp. 12-28.

Roberts, P. J. W. (1991) Ocean Outfalls in Critical Reviews in Environmental Control, V. 20.

Rodriguez Capítulo y otros (1997) Zoobentos. Pp.131-137 en: Calidad de las aguas de la Franja Costera Sur del Río de la Plata (San Fernando-Magdalena). Consejo Permanente



para el Monitoreo de la Calidad de las Aguas de la Franja Costera del Río de la Plata. Buenos Aires, Argentina.

Sala, J. (1975) El agua subterránea en el nordeste de la Provincia de Buenos Aires. Reunión sobre la geología del agua subterránea de la Provincia de Buenos Aires. Relatorios. Provincia de Buenos Aires: Comisión de Investigaciones Científicas.

Sala, J. y Auge, M. (1969) Algunas características geohidrológicas del noreste de la Provincia de Buenos Aires. 4º Jornadas Geológicas Argentinas, Mendoza. TOMO II.

Salas, J. (1988 - 2000) Emisarios submarinos. Alternativa viable para la disposición de aguas negras de ciudades costeras en América Latina y el Caribe. CEPIS.

Salas, H. (2000) Emisarios Submarinos – Enfoque General, Conceptos Básicos de Diseño y Requerimiento de Datos para América Latina y el Caribe. CEPIS. OPS/CEPIS/PUB/00.52.

Salas, H. (1988) Informe Número 43 de MARC un Documento de EIA – Evaluación del Impacto Ambiental. - Ubicación y diseño de emisarios submarinos. CEPIS. OPS/CEPIS/PUB/00.56.

Tarela, P. A. and Perone, E. A., (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.

#### **Sitios web consultados**

Empresas prestatarias del servicio de gas natural, [www.gasnaturalban.com.ar](http://www.gasnaturalban.com.ar)

Empresas prestatarias del servicio de electricidad. [www.edenor.com.ar](http://www.edenor.com.ar)

Freplata. [www.freplata.com.ar/acerca\\_del\\_proyecto/area\\_de\\_estudio.htm](http://www.freplata.com.ar/acerca_del_proyecto/area_de_estudio.htm)

Glosario Ambiental Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. [www.medioambiente.gov.ar](http://www.medioambiente.gov.ar)

Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. INDEC. [www.indec.mecon.gov.ar](http://www.indec.mecon.gov.ar)

Secretaría de Energía: <http://energia.mecon.gov.ar>

Servicio Meteorológico Nacional: [www.smn.gov.ar](http://www.smn.gov.ar)

[www.atlasdebuenosaires.gov.ar](http://www.atlasdebuenosaires.gov.ar)

[www.metropolitana.org.ar](http://www.metropolitana.org.ar)

[www.mp.gba.gov.ar/agrupamientos/listado.php](http://www.mp.gba.gov.ar/agrupamientos/listado.php)

[www.pipejacking.org](http://www.pipejacking.org)

[www.reddelaribera.com.ar](http://www.reddelaribera.com.ar)